

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

5

ROČNÍK 40 (LXVII)
MÁJA 1994
CS ISSN 0370-663X

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

VOLUME 40 (1994)

Redakční rada - Editorial Board

Předseda - Chairman

Doc. ing. Josef Š i m o n , CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Členové - Members

Doc. ing. Pavol B a j č i , CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Prof. dr. Márta B i r k á s (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Hungária)

Ing. Helena D o n á t o v á , CSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Prof. ing. Václav F r i c , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Ing. Jozef H a b o v š t i a k , CSc. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, pracovisko Krivá na Orave, SR)

Ing. Alois C h a l u p a , CSc. (Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk, ČR)

Ing. Bohdan J u r á n i , CSc. (Univerzita Komenského, Bratislava, SR)

Prof. dr. Günter K a h n t (Universität Hohenheim, Stuttgart, BRD)

Prof. ing. Josef K o z á k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Prof. ing. Vladimír K r a j č o v i č (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, SR)

Prof. ing. Lubomír M i n x , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno, ČR)

Ing. Timotej M i š t i n a , CSc. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany, SR)

Dr. Peter N e w b o u l d (The Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, Scotland, UK)

Ir. Cees van O u w e r k e r k (Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren Gn, Nederland)

Ing. Jaromír P r o c h á z k a , CSc. (Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko u Brna, ČR)

Prof. ing. Stanislav P r o c h á z k a , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Brno, ČR)

Doc. ing. Vlastimil R a s o c h a , CSc. (Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, ČR)

Prof. ing. Jozef R e p k a , DrSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Doc. ing. Ladislav S l a v í k , DrSc. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, ČR)

Doc. ing. Miron S u š k e v i č , DrSc. (Výzkumný ústav ekoagrotechniky, Hrušovany u Brna, ČR)

Prof. ing. Václav V a n ě k , DrSc. (Vysoká škola zemědělská, Praha, ČR)

Ing. Marie V á ň o v á , CSc. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž, ČR)

Ing. Jaroslav V o š k e r u š a , CSc. (Výzkumný ústav olejnin, Opava, ČR)

Doc. ing. František V r k o č , DrSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Prof. dr. hab. Kazimiera Z a w i ś l a k (Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn, Polska)

Vedoucí redaktorka - Editor-in-Chief

RNDr. Eva S t ř í b r n á

VLIV PŮDOOCHRANNÝCH TECHNOLOGIÍ NA FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI ČERNOZEMNÍ PŮDY

M. Suškevič

*Výzkumný ústav výživy zvířat, odbor základní agrotechniky,
Hrušovany u Brna*

V letech 1989 až 1992 byl v polních pokusech v kukuřičném výrobním typu na středně těžké černozemní půdě sledován vliv půdoochranných technologií na změny fyzikálních vlastností půdy a na stav a tvorbu půdní struktury. Zkoušené technologie, tj. tradiční orba, minimální zpracování půdy, kypření půdy šikmým kypřičem a setí do nezpracované půdy, byly porovnávány při pěstování ozimé pšenice po předplodině kukuřici na siláž. Získané průměrné údaje ukazují, že odlišné technologie zpracování půdy s různou intenzitou kypření a hloubkou zpracování ovlivnily fyzikální vlastnosti půdy jen nevýznamně. Závažný byl vliv na stav půdní struktury, kdy v podmínkách půdoochranných technologií došlo oproti orbě k zvýšení obsahu agronomicky příznivých agregátů o velikosti 0,25 až 10 mm.

Rozvoj technologií zpracování půdy je ve všech vyspělých zemích silně ovlivněn ekonomickým tlakem na snižování potřeby nákladů a energie při vysoké produktivitě práce a současně i ekologickými požadavky na zastavení procesů zhoršování půdní úrodnosti. Proto je možné pozorovat určitý odklon od náročných a nákladných pracovních procesů. Stále více se začínají uplatňovat racionální půdoochranné technologie, které snižují hloubku a intenzitu zpracování půdy a často využívají zbytky po předplodinách ke snížení vodní a větrné eroze (S u š k e v i č et al., 1990).

Technologie půdoochranného zpracování půdy zpravidla omezují tradiční orbu a zaměřují se především na kypřicí a podrývací procesy, případně na setí do nezpracované nebo pouze povrchově zpracované půdy. Půdoochranné technologie jsou zejména využívány v USA, Kanadě, Austrálii a na území bývalého SSSR (M a n n e r i n g , F e n s t e r , 1983; R a s z k a , 1986).

Cílem této práce je vyhodnocením výsledků tříletých pokusů přispět k objasnění některých vztahů mezi půdoochrannými technologiemi a fyzikálními vlastnostmi půdy a stavem půdní struktury.

MATERIÁL A METODA

Hrušovany u Brna se nacházejí v klimatickém regionu T₁, který je charakterizován jako teplý a suchý, s průměrnou hodnotou ročních srážek 488 mm a s průměrnou teplotou 8,9 °C. Srážkové a teplotní poměry během pokusných let udává tab. I.

I. Srážkové a teplotní poměry (Hrušovany u Brna) – Precipitation and temperature conditions (Hrušovany u Brna)

Rok ¹	Roční úhm srážek ² (mm)	Průměrná roční teplota ³ (°C)
1961 - 1990	488	8,9
1989	379	9,4
1990	510	10,1
1991	478	8,9
1992	418	10,2

¹year, ²yearly sum of precipitation, ³average annual temperature

Pokusy byly založeny na středně těžké černozemní půdě, vzniklé na pleistocénní spraši, která v hloubce 0,7 až 1 m nasedá na pleistocénní terasu z převážně kyselého materiálu. Tato terasa byla sekundárně zahlíněna a obohacena CaCO₃. Půdní profil byl vlivem eroze většinou zbaven původních genetických horizontů, takže pod středně humózní ornici (2,06 % humusu) o mocnosti 0,3 m se nachází jen přechodný mírně humózní horizont (0,96 % humusu), který v hloubce 0,45 m zřetelně přechází v plavou, vápnitou spraš. Půdní reakce ornice je neutrální (pH_{KCl} = 7,0), zásobenost ornice fosforem a draslíkem je střední.

Vliv půdoochranných technologií na fyzikální vlastnosti půdy a strukturu byl studován v letech 1989 až 1992 u ozimé pšenice pěstované po silážní kukuřici. Byly vybrány tyto varianty zpracování půdy:

1. orba na 0,22 m + tradiční příprava půdy k setí;
2. minimální zpracování půdy talířovým podmiťákem na 0,12 m + příprava půdy k setí rotačními branami PB 4-074;
3. kypření na 0,25 m šikmým kypřičem VK-PHX + setí strojem Concord;
4. bez zpracování půdy + setí strojem Concord.

Pro stanovení fyzikálních vlastností půdy byly odebírány vzorky půdy v hloubkách 0 až 0,1 m, 0,1 až 0,2 m a 0,2 až 0,3 m ve čtyřech termínech (po zasetí ozimé pšenice, na konci odnožování, na konci metání a ve fázi voskové zralosti). Zastoupení strukturních elementů bylo stanoveno ve vzorcích z odběrů ve fázi voskové zralosti ozimé pšenice. Jsou uvedeny průměrné údaje.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve shodě s našimi dřívějšími výsledky (S u š k e v i č , 1990, 1991) se potvrdilo, že intenzita zpracování půdy nevýrazně ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy, a to v průměru statisticky neprůkazně. Největší rozdíly byly zjištěny vždy na podzim po zasetí ozimé pšenice, v průběhu vegetace docházelo k vyrovnání hodnot ukazatelů fyzikálního stavu půdy.

V tab. II jsou uvedeny průměrné hodnoty získané v letech 1989 až 1992. Nejnížší hodnoty objemové hmotnosti půdy byly v průměru stanoveny u technologií využívajících klasickou orbu nebo kypření šikmým dlátem, a to o shodné hodnotě $1,33 \text{ g.cm}^{-3}$. Podobné hodnoty i dalších ukazatelů fyzikálního stavu půdy u těchto dvou technologií ukazují závažnou skutečnost, že je možné orbu nahradit energeticky výhodnějším kypřením, při kterém nedochází ke zhutňování spodiny jako při orbě, při níž kolo traktoru jede v brázdě. Přitom kypření patří mezi nejperspektivnější půdoochranné technologie.

Další zkoušené půdoochranné technologie (minimální zpracování půdy a setí do nezpracované půdy) dosáhly v průměru v našem případě obdobných hodnot objemové redukované hmotnosti půdy ve vrstvě 0 až 0,3 m, a to $1,38 \text{ g.cm}^{-3}$. V tomto případě je závažná skutečnost, že i při absenci kypření půdy nebyly v jednotlivých půdních vrstvách zaznamenány hodnoty větší než $1,5 \text{ g.cm}^{-3}$, které by znamenaly překročení kritické hranice nežádoucího zhutnění půdy (S u š k e v i č , 1987).

Celková pórovitost, která je odrazem stavu redukované objemové hmotnosti půdy, byla opět v průměru obdobná u variant s orbou a kypřením (cca 49 %) a mírně nižší (o 2 %) u technologií minimálního zpracování půdy a setí do nezpracované půdy. Podobná relace byla zjištěna u momentálního obsahu vzduchu.

Pokles celkové pórovitosti u minimálního zpracování půdy a setí do nezpracované půdy je podložen poklesem objemu nekapilárních pórů, neboť došlo současně k poklesu hodnot minimální vzdušné kapacity, zatímco hodnoty maximální kapilární kapacity, která představuje objem kapilárních pórů, zůstávají u všech zkoušených technologií zpracování půdy na stejné úrovni. Průměrný obsah vody byl u jednotlivých variant obdobný s mírnou tendencí zlepšeného stavu u technologie s kypřením půdy.

Při sledování vlivu jednotlivých technologií zpracování půdy na stav a tvorbu půdní struktury se ukazuje význam půdoochranných technologií zpracování půdy (tab. III). Jak kypření půdy, tak i minimální zpracování půdy a setí do nezpracované půdy zvyšovalo oproti orbě podíl agronomicky nejcennějších půdních agregátů o velikosti 0,25 až 10 mm a naopak snižovalo obsah agregátů větších než 10 mm a menších než 0,25 mm. Proto byl u běžné agrotechniky s orbou stanoven nejnížší koeficient strukturnosti jako syntetický ukazatel kvality strukturního stavu.

II. Fyzikální vlastnosti půdy při různých technologiích jejího zpracování k ozimé pšenici po předplodině kukuřici na siláž (průměrné hodnoty ve vegetačních obdobích 1989 až 1992) – Physical properties of soil at various technologies of its cultivation to winter wheat after silage maize as a forecrop (average values in vegetation periods 1989 to 1992)

Zpracování půdy ¹	Hloubka půdy ⁶ (m)	Objemová hmotnost redukovaná ⁷ (g.cm ⁻³)	Celková pórovitost ⁸ (% obj. ¹⁴)	Momentální obsah ⁹		Maximální kapilární kapacita ¹² (% obj.)	Minimální vzdušná kapacita ¹³ (% obj.)
				vody ¹⁰ (% obj.)	vzduchu ¹¹ (% obj.)		
Orba ²	0 - 0,1	1,26	51,5	18,5	33,0	33,0	18,5
	0,1 - 0,2	1,36	47,8	21,3	26,5	33,4	14,4
	0,2 - 0,3	1,36	47,7	21,0	26,7	33,5	14,2
	0 - 0,3	1,33	49,0	20,3	28,7	33,3	15,7
Minimální zpracování ³	0 - 0,1	1,29	50,4	18,3	32,1	33,6	16,8
	0,1 - 0,2	1,42	45,4	22,2	23,2	33,6	11,8
	0,2 - 0,3	1,42	45,5	20,8	24,7	33,0	12,5
	0 - 0,3	1,38	47,1	20,4	26,7	33,4	13,7
Kypření ⁴	0 - 0,1	1,26	51,7	17,8	33,9	33,2	18,5
	0,1 - 0,2	1,35	48,2	22,2	26,0	33,4	14,8
	0,2 - 0,3	1,37	47,3	21,9	25,4	33,0	14,3
	0 - 0,3	1,33	49,1	20,6	28,5	33,2	15,9
Bez zpracování ⁵	0 - 0,1	1,29	50,4	17,6	32,8	33,5	16,9
	0,1 - 0,2	1,44	44,6	22,0	22,6	33,2	11,4
	0,2 - 0,3	1,42	45,8	21,1	24,7	32,9	12,9
	0 - 0,3	1,38	46,9	20,2	26,7	33,2	13,7

¹soil treatment, ²tillage, ³minimum treatment, ⁴loosening, ⁵without treatment, ⁶soil depth, ⁷reduced bulk density, ⁸total porosity, ⁹momentary content, ¹⁰of soil, ¹¹of air, ¹²maximum capillary capacity, ¹³minimum air capacity, ¹⁴percentage of volume

III. Zastoupení strukturálních elementů při různých technologiích zpracování půdy k ozimé pšenici po předplodině kukurici na zrno – Constitution of structuring elements at various technologies of soil cultivation to winter wheat after grain maize as a forecrop

Zpracování půdy ¹	Hloubka půdy ⁶ (m)	Strukturální elementy ⁷ (% hmotn. ⁹)							Koeficient struktur- nosti ⁸
		> 10 mm	10 - 5 mm	5 - 1 mm	1 - 0,25 mm	< 0,25 mm	10 - 0,25 mm	> 10 + < 0,25 mm	
Orba ²	0 - 0,1	18,6	2,1	28,6	32,0	18,7	62,7	37,3	1,68
	0,1 - 0,2	30,0	3,6	25,7	25,7	15,0	55,0	45,0	1,22
	0,2 - 0,3	25,0	3,6	33,6	24,3	13,5	61,5	38,5	1,59
	0 - 0,3	24,5	3,1	29,3	27,3	15,8	59,7	40,3	1,48
Minimální zpracování ³	0 - 0,1	17,1	1,5	27,8	39,3	14,3	68,6	31,4	2,18
	0,1 - 0,2	25,7	2,0	25,8	30,8	15,7	58,6	41,4	1,42
	0,2 - 0,3	21,4	2,9	30,0	32,9	12,8	65,8	34,2	1,92
	0 - 0,3	21,4	2,1	27,9	34,3	14,3	64,3	35,7	1,80
Kypření ⁴	0 - 0,1	17,2	2,1	26,5	35,0	19,2	63,6	36,4	1,75
	0,1 - 0,2	24,3	1,4	24,3	38,6	11,4	64,3	35,7	1,80
	0,2 - 0,3	25,6	2,9	32,9	27,2	11,4	63,0	37,0	1,70
	0 - 0,3	22,4	2,1	27,9	33,6	14,0	63,6	36,4	1,75
Bez zpracování ⁵	0 - 0,1	20,0	2,9	29,3	33,5	14,3	65,7	34,3	1,91
	0,1 - 0,2	27,9	2,9	32,0	27,2	10,0	62,1	37,9	1,64
	0,2 - 0,3	25,0	2,8	33,6	27,2	11,4	63,6	36,4	1,74
	0 - 0,3	24,3	2,9	31,6	29,3	11,9	63,8	36,2	1,76

For 1 - 6 see Tab. II, ⁷structuring elements, ⁸coefficient of structuring, ⁹percentage of weight

Literatura

- MANNERING, J. V. - FENSTER, C. R.: What is conservation tillage? Soil and Wat. Conserv., 38, 1983: 141-143.
- RASZKA, P.: Cestovní zpráva ze studijní cesty do SSSR. Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1986: 18 s.
- SUŠKEVIČ, M.: Zhutňování půd - vážný problém našeho zemědělství. Úroda, 35, 1987 (4): 169-170.
- SUŠKEVIČ, M.: Vliv intenzity zpracování půdy na plodiny a půdní úrodnost. Svazek I. [Doktorská dizertace.] Hrušovany u Brna, 1990: 303 s. - VÚRV-OZA.
- SUŠKEVIČ, M.: Vliv intenzity zpracování půdy na plodiny a fyzikální vlastnosti půdy. [Habilitation.] Hrušovany u Brna, 1991: 139 s. - VÚEA.

SUŠKEVIČ, M. (Research Institute of Animal Nutrition, Department of Basic Cultural Practices, Hrušovany u Brna):

The effect of soil-protection technologies on physical properties of soil.

Rostl. Výr., 40, 1994 (5): 401-406.

In the years 1989 to 1992 the effect of soil-protection technologies on physical properties of soil and on the state and formation of structuring elements has been studied in field trials on medium-textured Chernozem. The following technologies were tested in winter wheat after silage maize as a forecrop:

- 1) tillage to a depth of 0.22 m + traditional soil preparation for sowing;
- 2) minimum soil treatment by disk tiller to 0.12 m + soil preparation by rotary harrow PB 4-074;
- 3) loosening to 0.25 m by oblique loosener VK-PHX + sowing with the Concord machine;
- 4) without soil cultivation + sowing with the Concord machine.

Average data show that different technologies of soil cultivation with various intensity of loosening affected physical properties of soil unmarkedly and insignificantly. The greatest differences were always found in the autumn after winter wheat sowing, while during vegetation the values of indicators of physical state of soil were balanced.

The lowest values of reduced soil bulk density were on average set up in technologies using the traditional tillage or loosening with oblique chisel (1.33 g.m^{-3}), in minimum soil cultivation and in sowing into untreated soil, an average value of reduced bulk density of soil in a layer of 0 to 0.3 m was 1.38 g.m^{-3} .

The reduction in the total porosity in minimum soil cultivation and in sowing into untreated soil is due to the reduction in the volume of non-capillary pores, as reduction in the values of minimum air capacity appeared simultaneously with it, while the values of maximum capillary capacity, which represent the volume of capillary pores, remain on the same level in all tested technologies of soil cultivation.

Soil-protection technologies improved the structural state of soil, whereas loosening and minimum soil cultivation as well, and sowing into untreated soil improved the proportion of agronomically valuable aggregates of a size 0.25 to 10 mm. That is why the values of coefficient of the structuring in soil-protection technologies significantly increased compared with the tillage.

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Miron Suškevič, DrSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna, tel.: 05 / 903 111, fax: 05 / 903 116

METODA $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -IMPREGNOVANÉHO FILTRAČNÍHO PAPIŘU KE STANOVENÍ PŘÍSTUPNÉHO FOSFORU V PŮDĚ

J. Matula, J. Tůma, A. Hrozinková

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

U souboru 18 půd byla ověřována funkčnost půdního testu k posouzení fosforečného režimu půdy na základě jeho vztahu k obsahu fosforu v rostlině. Metoda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru výrazně převyšovala všechny ostatní použité testy. Výrazným kladem metody $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru ve srovnání s ostatními půdními testy je, že nedochází k rozšiřování korelačního pole se vzrůstem zásobenosti půd fosforem. V případě metody podle Egnera vybočovaly z korelačního pole půdy vyznačující se vysokou saturací vápníkem. Těsnost korelace u metody podle Olsena snižovaly hlavně půdy mírně alkalické. U metody podle Mehlicha 2 jsme nepostihli žádnou zobecňující příčinu vysvětlující podhodnocování zásobenosti některých půd fosforem. Korelační pole u metod $\text{EUF}_{(b)}$, faktor intenzity a KVK-UF si byla podobná. K nadhodnocení docházelo zvláště u půd s extrémně nízkou hodnotou kationtové výměnné kapacity (KVK). U metody KVK-UF, u které se rovněž stanovuje i hodnota KVK, bylo využito této hodnoty ke korekci stanovených hodnot fosforu. Součin hodnoty KVK a obsahu fosforu podle metody KVK-UF výrazně zlepšil těsnost korelace, čímž se metoda KVK-UF dostala na přední pozici v souboru testovaných metod.

Nadbytečný přívod fosforu do půdy, přestože fosfor je i v nadbytku netoxickou živinou, může mít řadu vedlejších dopadů. Např. jeho synergický vztah k příjmu manganu může následně prohlubovat deficit hořčíku v rostlinách (Matula et al., 1990; Matula, 1992). Fosfor má dále významné postavení v životním prostředí. Spolu s duskem se podílí na nežádoucí eutrofizaci vod. Přesné stanovení biologické dostupnosti fosforu v půdě má proto značný praktický význam.

Běžné metody stanovení biologické dostupnosti fosforu ne zcela vyhovují současným ekologickým nárokům. V ČR se systematicky sleduje zásobenost půd fosforem všech zemědělsky obhospodařovaných pozemků již více jak 35 let v rámci pravidelného agrochemického zkoušení půd. Stav zásobenosti našich půd živinami však stále není harmonický. V počátcích byl u nás tzv. přijatelný fosfor pro rostliny stanovován metodou podle Egnera (Javorský et al., 1987) a od roku 1988 podle metody Mehlich 2 (Mehlich, 1978). Z nových metod diagnostiky půdního fosforu si zaslouží pozornost metoda impregnovaného filtračního papíru $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (Menon et al., 1988, 1989). Jde o postup stanovení na principu sinku. Řada autorů považuje tuto metodu za perspektivní (Sharpley et al., 1992;

Bramley, Roe, 1993; Perrott, Wise, 1993). Sharpley (1991) ověřoval metodu $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru na rozsáhlém souboru 203 půd. Zjistil velmi dobrou shodu výsledků stanovení fosforu se starší, pracovně náročnější metodou sinku za použití iontoměniče anexu.

Účelem naší práce bylo posoudit funkčnost a informační hodnotu u nás používaných starších a novějších metod s novou metodou $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru pro potřeby stanovení skutečné dostupnosti fosforu pro rostliny na půdách rozdílného chemismu.

MATERIÁL A METODA

Záměrně byl vybrán soubor 18 půd se značně rozdílnými agrochemickými charakteristikami ze zajímavých stanovišť ČR (tab. I). K posouzení zásobenosti půd fosforem byly použity metody: Egner (Javorský et al., 1987), Olsen (Olsen et al., 1954), Mehlich 2 (Mehlich, 1978), EUF (Németh, 1971), KVK-UF (Matula, Pírk, 1988), faktor intenzity ($0,01 \text{ M CaCl}_2$) (Zamjatina, 1969), sorpční index fosforu (Bache, Williams, 1971). Postup metody $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru byl odvozen z prací, které uveřejnili Menon et al. (1988) a Sharpley et al. (1992).

K přípravě $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru byly použity kotouče filtračního papíru Whatman č. 541 o průměru 15 cm. Disky filtračního papíru byly postupně máčeny v 10% roztoku FeCl_3 . Po okapání při svislém zavěšení a po uschnutí byly disky filtračního papíru ponořeny do 5% čpavkové vody. Po okapání byly disky razantně propláchnuty v destilované vodě, opět svisle zavěšeny a sušeny. Po usušení byly disky nastříhány na obdélníky $5 \times 10 \text{ cm}$. Do širokohrdlé extrakční láhve o objemu 300 ml bylo naváženo 5 g jemnozeme (frakce částic $< 2 \text{ mm}$), přidáno 200 ml $0,01 \text{ M}$ roztoku CaCl_2 a po dvou $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papírech. Desorpce fosforečnanů z půdy a jeho vazba na $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -sink probíhala třepáním 16 h na rotační třepačce. Po třepání byly testovací papíry opláchnuty destilovanou vodou od ulpělé zeminy a vysušeny. Absorbované fosforečnany byly z testovacích papírů uvolněny 1 h třepáním v 300 ml extrakčních baňkách s 200 ml $0,1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$. Koncentrace fosforu v extraktu byla stanovena postupem, který popsali Murphy, Riley (1962).

S kolekcí půd byly zakládány krátkodobé vegetační pokusy v klimaboxu s testovací plodinou jarním ječmenem, odrůdou Zenit. Rozměry vegetační nádoby byly $100 \times 100 \times 90 \text{ mm}$, její náplň 600 g zeminy, výsev 16 předklíčených zrn. Závlaha nádobek se zeminou byla diferencována podle vodní kapacity zeminy a doplňována dovažováním při poklesu pod 75% nasycení. Světelný a teplotní režim byl: den - 16 h, 20°C ; noc - 8 h, 15°C , při fotosyntetickém účinném záření $500 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$. Během kultivace rostlin bylo aplikováno celkem 150 mg dusíku na nádobu ve třech dávkách. Kultivace byla ukončena po 28 dnech sklizní nadzemní hmoty, která byla

I. Agrochemické charakteristiky použitých zemín – Agrochemical characteristics of earths used

Půda ¹	pH (1M KCl)	KVK [mmol(+)/kg]	C _t (%)	Frakce zrnitosti půdy ² < 0,01 mm (%)	Obsah výměnných a vodorozpusťných kationtů ³ (mg/kg)		
					K	Mg	Ca
1	6,23	148	1,12	41,9	240	132	2 620
2	6,02	67	0,99	19,2	169	81	1 423
3	6,43	209	2,13	48,6	566	390	3 418
4	5,00	239	1,93	55,0	247	308	2 795
5	7,33	186	1,46	35,5	504	217	9 136
6	6,14	77	1,15	17,8	178	172	1 136
7	7,27	208	1,70	40,1	338	231	7 427
8	5,84	111	1,06	27,4	131	107	1 899
9	6,22	121	1,56	36,4	272	105	1 791
10	5,20	83	0,95	25,6	192	75	896
11	5,81	130	1,65	26,8	167	360	1 686
12	4,80	47	0,77	13,1	176	33	608
13	7,08	378	2,22	58,2	2 041	816	13 135
14	5,08	49	0,67	12,9	195	59	707
15	6,46	63	0,91	19,2	285	57	1 374
16	5,28	267	1,59	52,7	277	438	3 794
17	7,42	230	2,38	61,2	616	279	16 882
18	7,10	202	1,52	43,9	337	186	6 615

¹soil, ²fraction of soil granularity, ³content of exchangeable and water-soluble cations

ihned sušena při 65 °C do konstantní hmotnosti a analyzována na obsah živin běžnými postupy (J a v o r s k ý et al., 1987).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Funkčnost půdního testu k posouzení fosforečného režimu půdy byla ověřována na základě jeho vztahu k obsahu fosforu v rostlině. Charakteristiky fosforečného režimu použitých půd jsou uvedeny v tab. II, koeficienty lineární korelace mezi

II. Charakteristiky fosforečného režimu použitých pôd – Characteristics of phosphorus regime of soils used

Pôda ¹	Fe(OH) ₃ - papír ² (mg P/kg)	Egner (mg P/kg)	Olsen (mg P/kg)	Faktor intenzity ³ (0,01M CaCl ₂) (µg P/l)	Sorpčný index ⁴	Mehlich 2 (mg P/kg)	KVK-UF (mg P/kg)	EUF _(b) (mg P/kg)
1	41,2	93,4	58	180	1,67	80	18,0	9,6
2	39,0	87,8	54	610	0,51	149	52,8	27,0
3	53,7	144,8	120	310	2,37	133	24,0	11,0
4	35,4	52,6	44	100	3,20	50	13,1	7,2
5	39,4	23,8	68	140	2,00	99	10,6	5,4
6	42,4	86,4	55	510	0,51	112	39,5	16,6
7	22,4	91,2	26	55	2,57	50	6,6	4,8
8	35,1	65,2	36	180	1,06	68	18,4	12,8
9	43,2	104,2	62	370	1,34	148	44,0	21,0
10	24,1	43,2	33	70	2,00	69	15,6	7,4
11	45,1	107,4	62	520	0,95	204	38,8	27,0
12	30,4	69,8	60	400	0,40	119	40,8	15,9
13	43,6	140,2	78	163	4,19	192	5,0	24,0
14	39,1	74,0	79	378	0,64	139	43,8	21,0
15	34,2	86,6	48	425	0,44	99	24,2	14,0
16	29,6	57,4	36	180	2,22	53	6,2	6,4
17	28,2	19,6	46	81	3,33	68	7,6	2,9
18	38,7	130,0	60	373	1,49	110	10,8	8,7

¹soil, ²iron-hydroxide paper, ³intensity factor, ⁴sorption index

pôdnym testom a obsahom fosforu v rastlinách v tab. III. Metoda Fe(OH)₃-papíru výrazne prevyšovala všetky ostatné použité testy. Detailnejšie informácie o použiteľnosti pôdných testů lze vyčíst z grafického znázornění korelačních polí (obr. 1 až 9).

Z bodového pole závislosti vybočuje u metody Fe(OH)₃-papíru pouze půda 13, u níž dochází k výraznému nadhodnocení dostupnosti fosforu pro rostlinu pôdnym testem. Jde však o extrémní pôdu, ktorá se vyznačuje vysokou hodnotou kationtové výměnné kapacity a nadměrným obsahem výměnných a vodorozpustných kationtů, zejména draslíku.

III. Vztah mezi půdním testem a obsahem fosforu v rostlině – Relation between soil test and phosphorus content in plant

Metoda stanovení fosforu v půdě ¹	Koeficienty korelace s obsahem P v rostlině ⁷ (n = 18)	
	lineární ⁸	nelineární ⁹ ($y = ax^b$)
Fe(OH) ₃ -papír ²	0,7681 ^{xx}	0,7520
Egner	0,4887 ^x	0,5402
Olsen	0,5598 ^x	0,5598
Faktor intenzity ³ (0,01M CaCl ₂)	0,6231 ^{xx}	0,7206
Sorpční index ⁴	-0,5413 ^x	
Mehlich 2	0,5072 ^x	0,5420
KVK-UF	0,6618 ^{xx}	0,7658
KVK-UF korekce ⁵ KVK	0,7993 ^{xx}	0,7737
EUF: frakce ⁶ a)	0,3141	0,4129
frakce b)	0,5343 ^x	0,6622
frakce c)	0,4719 ^x	0,6102
Σ frakcí	0,4392	0,6050

Významnost¹⁰: ^x 95 %; ^{xx} 99 %

Podmínky frakcionace¹¹ EUF:

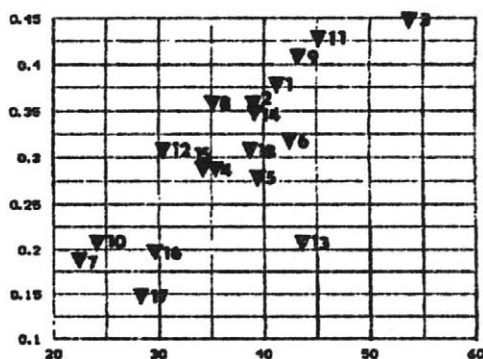
a) 0 - 30 min, 200 V, 15 mA, 20 °C

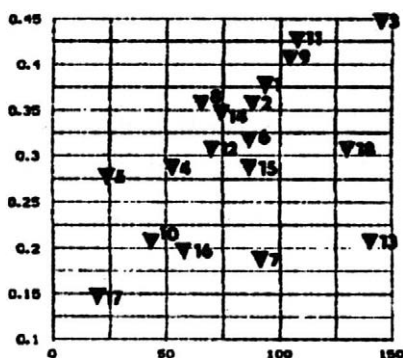
b) 30 - 35 min, 400 V, 40 mA, 80 °C

c) 35 - 39 min, 400 V, 150 mA, 80 °C

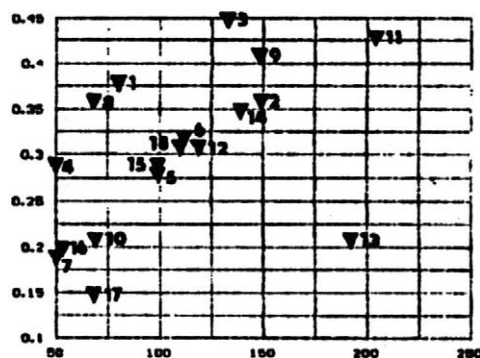
¹method of determination of soil phosphorus, for 2 - 4 see Tab. II, ⁵correction, ⁶fraction, ⁷correlation coefficients with P content in plant, ⁸linear, ⁹nonlinear, ¹⁰significance, ¹¹conditions of fractionation

1. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (mg/kg) stanoveným metodou Fe(OH)₃-papíru a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (mg/kg) determined by iron-hydroxide paper soil test and phosphorus content in plant (%)

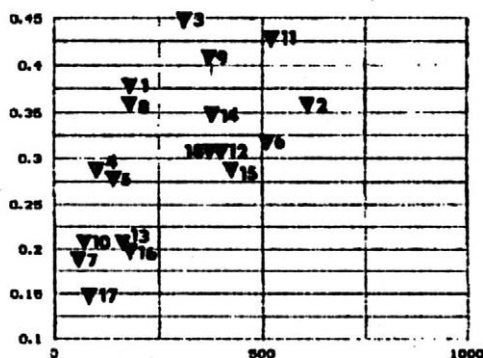




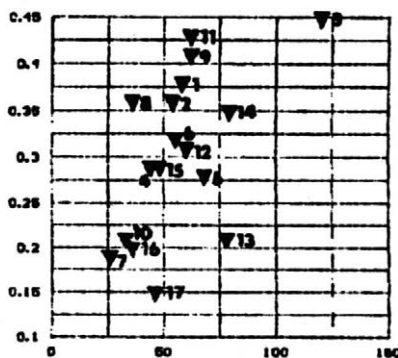
2. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (mg/kg) stanoveným metodou podle Egnera a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (mg/kg) determined by the method after Egner and phosphorus content in plant (%)



3. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (mg/kg) stanoveným metodou podle Mehlicha 2 a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (mg/kg) determined by the method after Mehlich 2 and phosphorus content in plant (%)

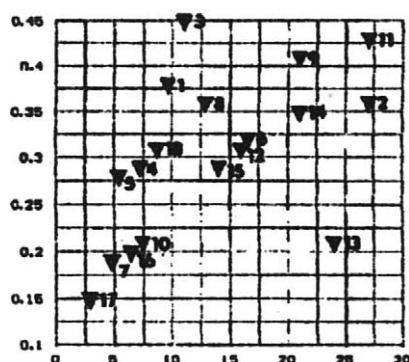


4. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (μg/l) extrahovaným roztokem 0,01M CaCl₂ a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (μg/l) extracted by solution 0.01M CaCl₂ and phosphorus content in plant (%)

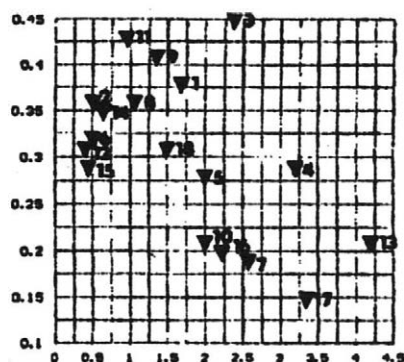


5. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (mg/kg) stanoveným metodou podle Ol-sena a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (mg/kg) determined by the method after Olsen and phosphorus content in plant (%)

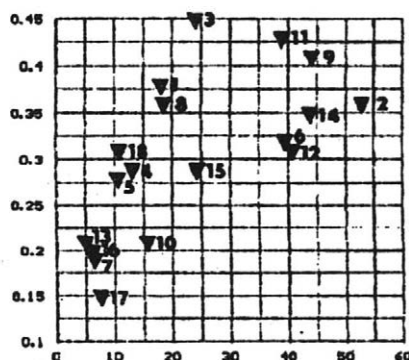
Příčina nesouladu mezi obsahem fosforu stanoveným v půdě 13 metodou Fe(OH)₃ - papíru a jeho obsahem v rostlině by mohla souviset s horší možností transportu fosforečnanu do rhizosféry rostliny v této půdě. Jak uvádí J a k o b s e n (1979), vztah mezi fosfátem a vápníkem v půdě komplikuje jeho příjem a transport ke špičce kořene. Extrémně vysoký obsah výměnného vápníku a vysoká hodnota KVK půdy 13 zesilují srážecí reakce fosforečnanů. V souladu s tím byla u této půdy



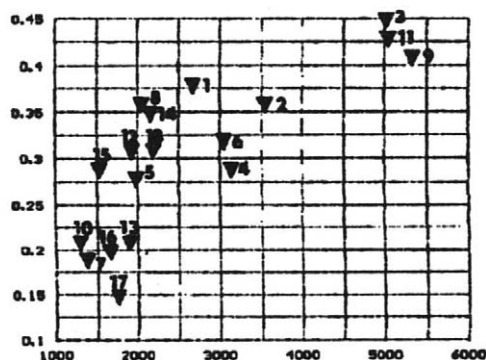
6. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (mg/kg) stanoveným metodou EUF_(b) a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (mg/kg) determined by the method EUF_(b) and phosphorus content in plant (%)



7. Bodové pole vztahu mezi charakteristikou sorpčního indexu fosforu půdy a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between characteristics of sorption index of soil phosphorus and phosphorus content in plant (%)



8. Bodové pole vztahu mezi obsahem fosforu v půdě (mg/kg) stanoveným metodou KVK-UF a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between phosphorus content in soil (mg/kg) determined by the method of KVK-UF and phosphorus content in plant (%)



9. Bodové pole vztahu mezi metodou KVK-UF po korekci stanoveného obsahu fosforu v půdě hodnotou KVK a obsahem fosforu v rostlině (%) – Point field of relation between KVK-UF method after correction of determined phosphorus content in soil by the value of KVK and phosphorus content in plant (%)

osa x - obsah fosforu v půdě - x axis - phosphorus content in soil

osa y - obsah fosforu v sušině ječmene (%) - y axis - phosphorus content in barley dry matter (%)

stanovena nejvyšší hodnota sorpčního indexu fosforu. To vše vytváří podmínky, které omezují transport fosforu do rhizosféry. Rovněž není ze součinnosti vyloučena možnost fyziologické podstaty jevu. Vysoký obsah výměnného draslíku v půdě potlačuje vstup vápníku do rostliny, čímž může být i narušena funkce vápníku v uspořádání buněčných membrán, a tím i výkonnost příjmového mechanismu fosforu. Analýzy rostlin tomu nepřímým nasvědčují. Samozřejmě všechny tyto možné vztahy nemohou být podchyceny při přímém kontaktu půdní suspenze se sinkem $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru během mnohahodinového třepání.

Významným kladem $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -metody ve srovnání s ostatními ověřovanými půdními testy je, že nedochází k rozšiřování korelačního pole se vzrůstem hodnoty zásobenosti půd fosforem, spíše bylo zjištěno jeho zužování. Tím se metoda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -papíru stává vhodnější pro potřeby ekologického výzkumu, zejména k přesnějšímu definování mezní, ekologicky opodstatněné hodnoty biologicky aktivního fosforu v půdě daného stanoviště.

V případě metody podle Egnera vybočují z korelačního pole zvláště půdy 7, 13 a 18. Jde vesměs o půdy s vysokou saturací vápníkem, s pravděpodobností vazby fosforu v apatitech. V tomto případě kyselý vyluhovací roztok nadhodnocuje možnost uvolňování fosforu z apatitických forem, než je jeho reálná dostupnost pro rostliny.

Těsnost korelace u metody podle Olsena snižují hlavně půdy 13 a 17. Jsou to půdy mírně alkalické, u kterých převládají fosforečnany vázané na vápník s dominující formou oktokalciumfosfátu a hydroxylapatitu, které jsou rostlinám těžko přístupné.

U metody podle Mehlicha 2 bylo zjištěno nadhodnocení zásoby fosforu v půdě vzhledem k možnosti jeho příjmu rostlinou v případě extrémní půdy 13. Vysvětlení lze rovněž hledat v kyselé povaze extrakčního činidla, které výrazně mění výchozí chemismus půdy, a tím i rozpustnost fosforečnanů. Rovněž vysoká hodnota KVK půdy a její saturace vápníkem snižuje intenzitu doplňování rhizosféry fosforem. Na druhé straně u této metody došlo k podhodnocení zásobenosti půdy fosforem v případě půd 4, 8, 1 a 3. Ke zdůvodnění podhodnocení u těchto půd jsme nepostihli žádnou zobecnující příčinu.

Korelační pole metod $\text{EUF}_{(b)}$, faktor intenzity (extrakce 0,01M CaCl_2) a KVK-UF jsou si podobná. K nadhodnocení docházelo zvláště u půd s extrémně nízkou hodnotou kationtové výměnné kapacity (KVK), tj. u půd 2, 6, 12, 14 a 15. Tato skupina půd se rovněž vymyká z korelační závislosti v případě charakteristiky sorpčního indexu fosforu. B a c h e (1977) uvádí závislost fosforečného režimu půdy na obsahu jílu. V případě metody KVK-UF se stanovuje vedle obsahu živin (K, Mg, Ca, Mn a P) i hodnota KVK půdy, která je v těsném vztahu s obsahem jemné frakce půdy, resp. jílu. Použili jsme proto hodnotu KVK ke korekci stanovených hodnot fosforu. Pouhý součin obsahu fosforu stanovený metodou KVK-UF a hodnoty KVK výrazně zlepšil těsnost korelace, zvláště v oblasti vyšší zásobenosti půd fosforem (obr. 9). Po této korekci se metoda KVK-UF dostala na přední pozici v souboru testovaných metod.

Literatura

- BACHE, B. W.: Practical implications of quantity - intensity relationships. Proc. Int. Semin. Soil environment and fertility management in intensive agriculture, Tokio, 1977: 777-787.
- BACHE, B. W. - WILLIAMS, E. G.: A phosphate sorption index for soils. J. Soil Sci., 22, 1971 (3): 289-301.
- BRAMLEY, R. G. V. - ROE, S. P.: Preparation of iron oxide-impregnated filter paper for use in the P_i test for soil phosphorus. Pl. and Soil, 151, 1993: 143-146.
- JAKOBSEN, S. T.: Interaction between phosphate and calcium in nutrient uptake by plant roots. Commun. Soil Sci. Pl. Anal., 10, 1979: 141-152.
- JAVORSKÝ, P. et al: Chemické rozborý v zemědělských laboratořích. Praha, MZVŽ ČSR 1987.
- MATULA, J. - PIRKL, J.: Vyluhovací roztok pro stanovení draslíku, hořčíku, vápníku, sodíku, manganu a rostlinám dostupného fosforu v půdě a hodnoty kationtové výměnné kapacity. Autorské osvědčení č. 272804, 1988.
- MATULA, J. - TICHÁ, M. - FIALA, J. - HONZ, J.: Vliv zásobenosti půdy manganem a fosforem na interakce při příjmu živin jarním ječmenem. Agrochémia, 30, 1990 (3): 65-68.
- MATULA, J.: Interakce mezi draslíkem, hořčíkem, vápníkem, manganem a fosforem při jejich příjmu ječmenem. Rostl. Výr., 38, 1992 (11): 919-928.
- MEHLICH, A.: New extractant for soil test evaluation of phosphorus, potassium, magnesium, calcium, sodium, manganese and zinc. Commun. Soil Sci. Pl. Anal., 9, 1978: 477-492.
- MURPHY, J. - RILEY, J. P.: A modified single method for the determination of phosphates in natural waters. Anal. Chim. Acta, 27, 1962: 31-36.
- MENON, R. G. - HAMMOND, L. L. - SISSINGH, H. A.: Determination of plant-available phosphorus by the iron hydroxide-impregnated filter paper (P_i) soil test. Soil Sci. Soc. Amer. J., 52, 1988: 110-115.
- MENON, R. G. - CHIEN, S. H. - HAMMOND, L. L.: Comparison bray I and P_i tests for evaluating plant-available phosphorus from soils treated with different partially acidulated phosphate rocks. Pl. and Soil, 114, 1989: 211-216.
- NÉMETH, K.: Möglichkeiten zur Bestimmung massgeblicher Faktoren der Bodenfruchtbarkeit mittels Elektro-Ultrafiltration (EUF). Frankfurt am Main, J. D. Saurländer's Verlag 1971 (26/1): 192-198.
- OLSEN, S. R. - COLE, C. V. - WATANABE, F. S.: Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. Washington, U. S. Gov. Print. Off. 1954, Circ. No. 939.
- PERROTT, K. W. - WISE, R. G.: An evaluation of some aspects of the iron oxide-impregnated filter paper (P_i) test for available soil phosphorus with New Zealand soils. N. Z. J. Agric. Res., 36, 1993: 157-162.
- SHARPLEY, A. N.: Soil phosphorus extracted by iron-aluminium-oxide-impregnated filter paper. Soil Sci. Soc. Amer. J., 55, 1991: 1038-1041.
- SHARPLEY, A. - ROBINSON, S. - CIAVATTA, C. - ROSSI, N. - INDIATI, R. - SEQUI, P.: A novel and simple method to estimate bioavailable phosphorus in agricultural runoff using iron-oxide-impregnated paper strips. Proc. 2nd ESA Congr. Warwick Univ., 1992.
- ZAMJATINA, V. B.: Posobiye po provedeniju analizov počv i sostavleniju agrochemičeskikh kartogramm. Moskva, Rossel' choizdat 1969.

Došlo 8. 12. 1993

MATULA, J. - TŮMA, J. - HROZINKOVÁ, A. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně):

The method of iron-hydroxide paper soil test to determine plant-available phosphorus in soil.

Rostl. Výr., 40, 1994 (5): 407-417.

The suitability of different, older and newer methods to determine plant-available phosphorus applied in the Czech Republic, was assessed in a set of 18 soils by markedly different agrochemical characteristics (Tab. I). The following methods were used to evaluate the soil reserve with phosphorus: Egner (J a v o r s k ý et al., 1987), Olsen (O l s e n et al., 1954), Mehlich 2 (M e h l i c h , 1978), EUF (N é m e t h , 1971), KVK-UF (M a t u l a , P i r k l , 1988), intensity factor (0.01 M CaCl_2) (Z a m j a t i n a , 1969), sorption index of phosphorus (B a c h e , W i l l i a m s , 1971). These methods were compared with the method of iron-hydroxide impregnated filter paper soil test whose procedure was derived from the studies by M e n o n et al. (1988) and S h a r p l e y et al. (1992). To compare with other methods of soil tests, the weighed sample of earth was increased from 1 g to 5 g. Wide-neck extraction vessels of the volume 300 ml, two strips of testing paper of a size 5 x 10 cm were used in tests. The volume of extraction solutions was 200 ml.

Short-time vegetation trials were established with a set of soils in climabox with a testing crop - spring barley, the Zenit variety. The light and temperature regimes of cultivation were as follows: day - 16 hours, 20 °C; night - 8 hours, 15 °C, at photosynthetic efficient radiation of 500 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$. Cultivations were completed after 28 days by the harvest of above-ground mass which was immediately dried at 65 °C up to the constant weight and analyzed for nutrient content by routine procedures (J a v o r s k ý et al., 1987).

The suitability of a soil test to assess the phosphorus regime of soil was estimated on the basis of its relation to phosphorus content in plant. Characteristics of phosphorus regime of soils used are presented in Tab. II. The iron-hydroxide paper soil test method exceeded significantly all other tests applied, what is evident from Tab. III and from the correlation field in Fig. 1. Soil 13 only left the line from point field of dependences where a significant overestimation of availability of phosphorus for plant by soil test was found out. This soil was remarkable by extreme agrochemical characteristics, high KVK (cation-exchangeable capacity) value, extreme saturation of calcium and exchangeable potassium content (Tab. I). In discrepancy of soil test with plant phosphorus content could participate difficulty in transport of phosphate into rhizosphere under the conditions of extreme KVK value and soil saturation with calcium. At the same time, physiological substance of lower phosphorus uptake due to the following consequential interactions is not eliminated from the collaboration: excess of potassium → depression of calcium uptake → state of cellular membranes → lower performance of uptake mechanism of phosphorus. The positive of the iron-hydroxide-impregnated filter paper soil test compared with other methods is that the correlation field was not spread with

an increase in the value of soil supply with phosphorus. Rather its narrowing was recorded.

In the case of the method after Egner (Fig. 2) the soils 7, 13, and 18 particularly, leave the line from the correlation field. The soils in question are all with a high saturation by calcium, with probability of phosphorus bond in apatites. In this case acid leaching solution overestimates the possibility of phosphorus release from apatite forms than is the real availability for plants.

The tightness of correlation in the method after Olsen (Fig. 4) is lowered mainly by slightly alkaline soils (13 and 17) where phosphates bound to calcium prevail with the dominant form of octo-calcium phosphate and hydroxyl apatite, available to plants only with difficulties.

In the method after Mehlich 2 (Fig. 4) overestimation in soil 13 was found out on one hand, and on the other hand, underestimation of soil supply with phosphorus in case of soils 4, 8, 1, and 3, in which no general reason for explanation was considered.

Correlation field of methods EUF_(b) (Fig. 5), intensity factor (Fig. 6), and KVK-UF (Fig. 7) are similar to one another. Overestimation appeared in particular in soils with extreme low value of cation-exchangeable capacity (soils 2, 6, 12, 14, and 15). Similar, this group of soils leaves the line from correlation dependence in case of sorption index of phosphorus (Fig. 8). Phosphorus regime of soil is dependent, to a high degree, on clay contents (B a c h e , 1977). As the KVK value is in a close relation to soft soil fraction content - clays, in the KVK-UF method this value was used for the correction of determined phosphorus values. A sum of the KVK value and phosphorus content after the KVK-UF method improved significantly the tightness of correlation, particularly in the field of higher soil supply with phosphorus (Fig. 9). After this correction the KVK-UF method came to the front position in the set of methods tested.

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Jiří M a t u l a , CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507,
161 06 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02 / 360 851, fax: 02 / 365 228

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION
Slezská 7 CS 120 56 Praha 2 Czech Republic
Fax: (00422) 25 70 90

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of	
	issues per year	pages
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	96
Veterinární medicína (Veterinary Medicine)	12	64
Živočišná výroba (Animal Production)	12	96
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	96
Lesnictví (Forestry)	12	48
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	80
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	80
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	80
Zahradnictví (Horticultural Science)	4	80
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	80

VÝSLEDKY ODRŮDOVÝCH POKUSŮ S JARNÍM JEČMENEM V ŘEPAŘSKÉ VÝROBNÍ OBLASTI

J. Hrubý¹, M. Suškevič¹, J. Hartmann²

¹*Výzkumný ústav výživy zvířat, odbor základní agrotechniky,
Hrušovany u Brna*

²*Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno*

V letech 1990 až 1992 byl v polních pokusech na černozemní půdě v řepařské výrobní oblasti sledován vliv 24 odrůd a novošlechtění jarního ječmene na výši výnosu zrna, kvalitu zrna a a některé botanické vlastnosti rostlin. V pokusech se potvrdila vysoká úroveň stávajících odrůd a novošlechtění jarního ječmene, které výrazně překonávají starší odrůdy jak výnosem, tak i kvalitou. Na prvním místě ve výnosu se umístila odrůda Orbit, která měla i nejnižší obsah bílkovin v zrně.

Na progresivním růstu výnosů obilnin se stále více podílejí výkonnější odrůdy, které lépe využívají živiny a ostatní vegetační faktory a jsou odolnější proti škodlivým činitelům (P e t r a kol., 1983). Význam odrůd vzrůstá při vysoké úrovni ostatních faktorů, zejména agrotechniky a hnojení. Podíl nových výkonnějších odrůd na zvýšení výnosů obilnin se dříve odhadoval asi na 25 % a zbytek připadal na ostatní faktory. Podle hodnocení ÚKZÚZ činil v období 1950 až 1979 roční vzestup výnosů obilnin ve státních odrůdových pokusech 81 až 100 kg.ha⁻¹. U jarního ječmene se ve zmíněných letech podílely nové odrůdy na zvýšení výnosu 58 %. Odrůdy se tak staly vedoucím faktorem ovlivnění výnosů (V r k o č , 1992) a jejich význam je větší než význam hnojení, ochrany a dalších agrotechnických opatření.

Cílem této práce bylo na základě tříletých výsledků ukázat na změny ve výnosech a kvalitě zrna, které byly vyvolány používáním nových odrůd jarního ječmene našeho původu (S c h m i d t a kol., 1978; Kolektiv, 1993a).

MATERIÁL A METODA

Ivanovice na Hané patří, co se týká klimatických podmínek, do teplé oblasti, okrsku A₃. Průměrná hodnota úhrnu ročních srážek činí 550 mm a průměrná teplota 8,5 °C. Pokusné roky 1990 a 1992 byly teplotně nadnormální (tab. I) a rok 1991 podnormální. Srážky v roce 1990 překročily srážkový normál o 58 mm, roky 1991 a 1992 byly srážkově normální.

Půda pokusné oblasti je typická černozem, vzniklá na pleistocénní spraši. Zrnitostní složení ornice i spodiny je hlinité, půdní reakce středně humózní ornice

a mírně humózní spodiny je neutrální. V ornici a spodině jsou pouze stopy CaCO_3 , vápnitá spraš nastupuje v hloubce 1 m. Zásobenost ornice fosforem a draslíkem je střední.

Jarní ječmen byl pěstován po cukrovce s použitím běžné agrotechniky (orba na 0,20 m, šířka řádku 0,125 m). S ohledem na předplodinu a úrodnost půdy nebylo k jarnímu ječmeni hnojeno dusíkem. Ochrana probíhala podle doporučení metodik ÚKZÚZ. Odrůdy a novošlechtění zařazené v pokusech uvádí tab. II.

U jednotlivých odrůd a novošlechtění byla kromě výnosu zrna (tab. III) stanovena délka rostlin (tab. IV), podíl zrna nad sítím 2,5 mm (tab. V), objemová hmotnost zrna (tab. VI), absolutní hmotnost zrna (tab. VII), obsah škrobu v sušině zrna (tab. VIII) a obsah bílkovin v sušině zrna (tab. IX). U všech sledovaných ukazatelů bylo stanoveno pořadí odrůd, resp. novošlechtění a pomocí analýzy rozptylu i nejmenší průkazný rozdíl na 5% hladině významnosti.

I. Srážkové a teplotní poměry (Ivanovice na Hané) – Precipitation and temperature conditions (Ivanovice na Hané)

Rok ¹	Roční úhm srážek ² (mm)	Průměrné roční teploty ³ (°C)
1965 - 1985	550	8,5
1990	608	9,6
1991	526	8,3
1992	518	7,7

¹year, ²yearly sum of precipitation, ³average annual temperatures

VÝSLEDKY A DISKUSE

Nejvýraznější změnou u novošlechtění a nových odrůd oproti dříve pěstovaným odrůdám je výrazné snížení délky rostlin; např. u odrůdy Diamant byla stanovena v průměru tří let průměrná délka 981 mm, zatímco odrůda Heran dosáhla v třiletém průměru pouze délky 588 mm (tab. IV). V našich pokusech však vzhledem k suššímu klimatu nedocházelo k poléhání vzrostlejších odrůd, a proto se tento ukazatel na výnosech výrazněji neprojevil.

V pokusech se jednoznačně potvrdil význam šlechtitelské práce našich pracovišť. Výrazně nižší výnosy zrna byly např. stanoveny u odrůd Valtický a Diamant, které ještě před necelými 30 lety patřily k nejlepším odrůdám pěstovaným u nás. Odrůda Valtický jako jediná v třiletém průměru nedosáhla výnosu 6 t.ha⁻¹, tj. méně než 80 % průměrného výnosu zrna, a odrůda Diamant, která se s výnosem 6,19 t.ha⁻¹ umístila na předposledním místě, dosáhla pouze 84 % průměrného výnosu (tab. III).

II. Přehled odrůd (resp. novošlechtění) – Outline of varieties (or new breeds)

Odrůda ¹	Rok povolení ²	Sladařská jakost ³
Valtický	1938	restringován ⁴
Diamant	1965	restringován
Krystal	1981	B
Bonus	1984	B
Jaspis	1986	B
Orbit	1986	C
Perun	1987	B
Jarek	1987	B
Rubín	1988	A
Novum	1988	B
Profit	1988	B
Malvaz	1989	B
Galán	1990	B
Temo	1991	B
Jubilant	1991	A
Akcent	1992	A
Sladko	1992	A
Svit	1992	C
Ladfk	1992	C
Heran	1992	C
CE-597		
HE-4886		
SK-3081		
SK-3062		

A - výběrová - elite

B - standardní - standard

C - nestandardní - non-standard

¹variety, ²year of permission, ³malting quality, ⁴restringed

Odrůda Valtický také jako jediná odrůda v průměru tří let přesáhla hranici 11,5 % obsahu bílkovin v zrně (tab. IX) a odrůda Diamant měla v průměru nejvyšší podíl zrna nad sítím 2,5 mm (tab. V).

III. Výnos zrna (t.ha⁻¹) – Grain yield (t.ha⁻¹)

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	5,90	5,12	6,45	5,82	4
Diamant	5,51	6,85	6,22	6,19	23
Krystal	7,56	7,47	7,21	7,41	13
Rubín	7,47	7,70	6,76	7,31	21
Bonus	7,68	7,39	7,14	7,40	14
Jaspis	7,38	7,44	6,56	7,13	22
Perun	7,58	7,44	7,34	7,45	11
Jarek	7,40	8,31	6,97	7,56	10
Novum	7,46	7,64	7,02	7,37	16
Profit	7,80	7,55	6,68	7,34	19
Orbit	8,26	8,09	7,10	7,82	1
Malvaz	7,79	7,83	7,21	7,61	4
Galán	7,89	7,65	7,65	7,73	2
Terno	7,58	7,96	7,21	7,58	8
Jubilant	7,36	7,98	7,51	7,62	3
Akcent	7,81	7,56	6,74	7,37	15
Sladko	7,81	7,49	7,46	7,59	7
Svit	7,63	7,55	6,84	7,34	20
CE-597	7,59	7,22	7,52	7,44	12
HE-4886	7,73	8,04	7,04	7,60	6
SK-3081	8,09	7,35	7,29	7,58	9
Ladfk	7,93	7,37	6,80	7,37	18
SK-3062	8,23	7,73	6,85	7,60	5
Heran	7,62	7,65	6,83	7,37	17
Průměr ²	7,54	7,52	7,02	7,36	
Minimální průkazný rozdíl ³ $P \leq 0,05$	0,29	0,21	0,22	0,14	

¹ variety, ² average, ³ minimum significant difference, ⁴ sequence

Zbývajících 22 odrůd a novošlechtění jarního ječmene přesáhlo v třiletém průměru výnos 7 t.ha⁻¹. Nejvyšší výnos byl zjištěn u odrůdy Orbit z ŠS Sládkovičovo. Tato odrůda (uznaná již v roce 1986) poskytla ve všech sledovaných letech stabilně

IV. Délka rostlin (mm) – Plant length (mm)

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	1 013	899	1 030	981	1
Diamant	884	697	752	777	4
Krystal	813	636	773	740	10
Rubín	709	616	720	681	19
Bonus	869	724	821	804	2
Jaspis	773	622	777	724	14
Perun	824	600	765	730	12
Jarek	738	619	736	698	18
Novum	735	787	883	802	3
Profit	667	673	817	719	15
Orbit	601	671	669	647	22
Malvaz	687	709	737	711	16
Galán	738	719	817	758	5
Terno	763	678	757	732	11
Jubilant	672	633	696	667	21
Akcent	810	682	751	747	9
Sladko	722	626	688	679	20
Svit	753	737	773	754	7
CE-597	763	670	755	729	13
HE-4886	847	664	756	755	6
SK-3081	840	744	664	749	8
Ladfk	652	707	756	705	17
SK-3062	692	604	642	646	23
Heran	571	584	610	588	24
Průměr ²	755	679	756	730	
Minimální průkazný rozdíl ³ $P \leq 0,05$				16	

For 1 - 4 see Tab. III

vysoké výnosy, přičemž zvýšila výnos oproti průměru o 11,4 %. V našich pokusech se tak potvrdily výsledky odrůdových zkoušek ÚKZÚZ, ve kterých se z 26 odrůd a novošlechtění v řepářském výrobním typu v letech 1990 až 1992 umístila odrůda Orbit rovněž na prvním místě (Kolektiv, 1992).

V. Podíl zrna nad sítím 2,5 mm (%) – Proportion of grain above 2.5 mm sieve

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	62,60	85,55	88,90	79,02	16
Diamant	41,21	63,10	85,95	63,42	24
Krystal	86,17	92,80	85,95	88,31	2
Rubín	83,91	80,55	54,45	72,97	19
Bonus	83,98	94,60	76,00	84,86	6
Jaspis	75,29	85,95	51,65	70,96	22
Perun	93,48	90,50	92,50	92,16	1
Jarek	85,64	85,10	67,00	79,25	15
Novum	89,37	90,00	49,65	76,34	18
Profit	90,54	84,20	66,95	80,56	11
Orbit	74,88	79,00	64,85	72,91	20
Malvaz	92,58	90,30	55,40	79,43	13
Galán	90,07	76,75	78,60	81,81	9
Terno	91,87	82,50	62,50	78,96	17
Jubilant	91,32	89,85	75,40	85,52	4
Akcent	91,71	71,55	77,85	80,37	12
Sladko	84,64	84,45	76,40	81,83	8
Svit	84,40	73,90	79,70	79,33	14
CE-597	90,17	75,15	87,80	84,37	7
HE-4886	89,28	86,80	87,90	87,99	3
SK-3081	94,17	79,70	80,90	84,92	5
Ladík	84,70	83,30	49,75	72,58	21
SK-3062	86,30	73,95	50,95	70,40	23
Heran	72,60	88,50	80,65	80,58	10
Průměr ²	83,79	82,84	71,99	79,54	
Minimální průkazný rozdí ³ $P \leq 0,05$				2,15	

For 1 - 4 see Tab. III

Navzdory tomu, že jednotlivé ročníky byly srážkově odlišné, nebyly zaznamenány výraznější rozdíly mezi průměrnými výnosy dosaženými v jednotlivých letech (tab. III). V roce 1990 při ročním srážkovém úhrnu 608 mm činil průměrný výnos

VI. Objemová hmotnost zrna (kg.m^{-3}) – Bulk density of grain (kg.m^{-3})

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	663,0	696,2	694,8	684,7	5
Diamant	615,2	661,8	684,0	653,7	22
Krystal	649,9	666,4	654,0	656,8	20
Rubín	670,0	669,6	647,8	662,5	17
Bonus	701,6	694,2	690,5	695,4	1
Jaspis	694,0	684,8	641,6	673,5	13
Perun	703,4	682,8	683,8	690,0	3
Jarek	689,8	690,4	668,2	682,8	7
Novum	712,4	681,8	641,0	678,4	10
Profit	703,2	649,2	659,0	670,5	14
Orbit	694,5	689,2	682,4	688,7	4
Malvaz	676,1	628,2	652,8	652,4	23
Galán	696,4	675,6	672,6	681,5	8
Terno	702,2	665,8	600,5	656,2	21
Jubilant	700,0	680,4	625,8	668,7	15
Akcent	693,2	670,8	670,0	678,0	11
Sladko	693,8	695,0	681,4	690,1	2
Svit	688,4	656,0	653,4	665,9	16
CE-597	696,4	665,2	673,8	678,5	9
HE-4886	673,9	665,0	688,8	675,9	12
SK-3081	687,4	673,8	687,6	682,9	6
Ladík	695,2	650,2	641,7	662,4	18
SK-3062	675,8	660,8	615,3	650,6	24
Heran	685,6	651,6	641,0	659,4	19
Průměr ²	685,9	671,0	660,5	672,5	
Minimální průkazný rozdí ³ $P \leq 0,05$				12,2	

For 1 - 4 see Tab. III

$7,54 \text{ t.ha}^{-1}$, v roce 1991 při ročním srážkovém úhrnu 528 mm došlo k nepatrnému poklesu o $0,02 \text{ t.ha}^{-1}$. K výraznějšímu poklesu došlo až v roce 1992, kdy při ročním srážkovém úhrnu 518 mm byl u 24 odrůd jarního ječmene a novošlechtění dosažen

VII. Absolutní hmotnost zrna (g) – Absolute weight of grain (g)

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	42,13	43,65	46,75	44,18	13
Diamant	32,90	39,40	47,55	39,95	23
Krystal	47,88	47,20	45,60	46,89	2
Rubín	44,92	43,00	38,70	42,21	21
Bonus	46,36	46,50	45,65	46,17	5
Jaspis	45,17	45,70	38,05	42,97	17
Perun	48,32	43,55	48,60	46,82	3
Jarek	48,98	47,35	42,52	46,28	4
Novum	48,62	43,80	38,10	43,51	15
Profit	45,27	42,25	30,25	39,26	24
Orbit	44,93	41,45	42,10	42,83	19
Malvaz	49,21	46,70	40,60	45,50	7
Galán	53,13	45,45	45,80	48,13	1
Terno	47,53	47,70	38,12	44,45	11
Jubilant	47,70	45,10	41,60	44,80	10
Akcent	46,53	40,85	44,85	44,08	14
Sladko	46,37	42,05	44,25	44,22	12
Svit	46,99	43,40	45,05	45,15	9
CE-597	50,60	43,20	35,10	42,97	18
HE-4886	44,01	46,40	45,05	45,15	8
SK-3081	50,15	37,70	41,60	43,15	16
Ladík	45,26	43,20	36,00	41,49	22
SK-3062	48,90	42,15	37,35	42,80	20
Heran	44,86	48,10	44,80	45,92	6
Průměr ²	46,53	43,99	41,84	44,12	
Minimální průkazný rozdí ³ $P \leq 0,05$				1,20	

For 1 - 4 see Tab. III

průměrný výnos 7,02 t.ha⁻¹. Nedostatek srážek a nízké teploty v roce 1992 ovlivnily především rané, velmi nízké odrůdy (např. Heran), které nestačily ani vysokou hmotností zrna (tab. VII) kompenzovat chybějící produktivnost klasu (Kolektiv, 1993b).

VIII. Obsah škrobu v sušině zrna (%) – Starch content in grain dry matter (%)

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	63,2	62,1	65,6	63,6	18
Diamant	59,0	64,4	65,4	62,9	24
Krystal	64,1	63,8	63,0	63,6	19
Rubín	65,3	64,4	65,1	64,9	3
Bonus	64,1	64,0	65,2	64,4	11
Jaspis	64,6	63,8	63,1	63,8	16
Perun	65,5	62,7	65,3	64,5	8
Jarek	65,7	63,9	63,1	64,2	13
Novum	65,8	62,9	64,7	64,5	10
Profit	63,6	63,8	63,4	63,6	20
Orbit	64,2	63,4	66,4	64,7	6
Malvaz	64,0	61,2	65,5	63,6	21
Galán	65,4	64,3	64,7	64,8	5
Terno	65,5	63,5	62,9	64,0	15
Jubilant	65,4	63,7	64,3	64,5	9
Akcent	64,1	63,8	64,4	64,1	14
Sladko	62,6	63,9	64,7	63,7	17
Svit	64,7	61,5	63,4	63,2	22
CE-597	65,7	63,9	65,2	64,9	4
HE-4886	64,0	63,5	66,4	64,6	7
SK-3081	66,3	64,1	65,4	65,3	1
Ladfk	66,5	62,2	64,1	64,3	12
SK-3062	66,4	64,8	63,7	65,0	2
Heran	62,3	62,9	63,9	63,0	23
Průměr ²	64,5	63,4	64,5	64,2	
Minimální průkazný rozdl ³ $P \leq 0,05$				1,1	

For 1 - 4 see Tab. III

V našich pokusech se u odrůd a novošlechtění vyšlechtěných v posledních letech neprojevil trend zvýšených výnosů, což může být projevem dosažení ekologického stropu pokusného místa v Ivanovicích na Hané.

IX. Obsah bílkovin v sušině zrna (N.6,25) – Protein content in grain dry matter (N.6.25)

Odrůda ¹	1990	1991	1992	Průměr ²	Pořadí ⁴
Valtický	12,8	11,7	10,4	11,6	1
Diamant	13,0	10,7	9,8	11,2	4
Krystal	12,0	11,3	10,5	11,3	3
Rubín	10,5	10,6	11,3	10,8	5
Bonus	11,1	10,3	9,8	10,4	9
Jaspis	10,6	10,1	10,7	10,5	7
Perun	10,9	10,5	8,3	9,9	21
Jarek	10,8	10,3	9,8	10,3	11
Novum	10,8	10,8	9,8	10,5	8
Profit	10,9	10,4	9,8	10,4	10
Orbit	10,4	9,0	8,2	9,2	24
Malvaz	10,5	10,4	9,7	10,2	14
Galán	10,9	9,8	9,5	10,1	16
Terno	9,6	10,8	9,2	9,9	22
Jubilant	10,5	9,9	9,6	10,0	18
Akcent	10,6	10,3	8,4	9,8	23
Sladko	10,5	10,2	9,3	10,0	19
Svit	10,9	10,1	9,4	10,1	15
CE-597	10,8	10,9	9,0	10,2	13
HE-4886	10,8	11,2	8,8	10,3	12
SK-3081	10,3	10,6	8,9	9,9	20
Ladfk	10,0	11,4	10,8	10,7	6
SK-3062	10,0	10,2	9,9	10,0	17
Heran	13,0	11,1	9,8	11,3	2
Průměr ²	10,9	10,5	9,6	10,4	
Minimální průkazný rozdíl ³ $P \leq 0,05$				0,7	

For 1 - 4 see Tab. III

Pokud považujeme obsah bílkovin v sušině zrna za hlavní ukazatel technologické hodnoty zrna, pak ve shodě s dosaženým výnosem byly nejméně kvalitní nejstarší odrůdy, tj. Valtický a Diamant, a překvapivě odrůda Heran, uznaná v roce

1992, která se řadí mezi krmné odrůdy. Nejmenší obsah bílkovin, resp. nejlepší technologickou hodnotu zrna jsme zjistili opět u odrůdy Orbit, což je v souladu s výsledky ÚKZÚZ (Kolektiv, 1992), podle kterých patřila odrůda Orbit v letech 1989 až 1991 na stanicích ÚKZÚZ a ÚKSÚP mezi odrůdy s nejnižším obsahem bílkovin v zrně.

Při hodnocení kvality sladovnických ječmenů lze vycházet ze dvou normativních předpisů. Od roku 1993 se stává ČSN 46 1163, ve které je ječmen zařazen do tří jakostních tříd, normou nezávaznou. Podle novelizované normy je ječmen posuzován v jedné základní jakosti a zároveň jsou vymezeny i minimální jakostní parametry pro tzv. obchodovatelnou jakost. V základní jakosti je obsah bílkovin v zrně stanoven nejvýše 11,0 % a v obchodovatelné jakosti nejvýše 12,5 %, další ukazatel podíl zrn nad sítím 2,5 mm je v základní jakosti stanoven nejméně 90 % a v obchodovatelné jakosti nejméně 70 % zrn.

Podle průměrného obsahu bílkovin v zrně (tab. IX) pouze čtyři odrůdy nesplnily základní jakost, tzn. menší obsah než 11 %. Šlo o nejstarší odrůdy Valtický, Diamant a Krystal a dále o intenzivní odrůdu Heran, která patří mezi nesladovnické, krmné odrůdy. Ovšem i tyto uvedené odrůdy měly v průměru obsah bílkovin v zrně pod 12,5 % a splňují obchodovatelnou jakost.

Pokud byl celkově u zkoušených odrůd obsah bílkovin v zrně nízký (tab. IX), pak bylo špatných výsledků dosaženo u dalšího ukazatele, kterým byl v našich sledováních podíl zrna nad sítím 2,5 mm (tab. V). Hodnotu tohoto ukazatele nad 90 %, která je uvedena jako nejmenší hodnota pro zařazení do základní jakosti, dosáhla ve třech letech pouze odrůda Perun, ve dvou letech Malvaz a v jednom roce Galán, Terno, Jubilant, Akcent a novošlechtění SK-3081. V průměru nabyla základní jakosti pouze odrůda Perun, ostatní kromě odrůdy Diamant získaly obchodovatelnou jakost, měly tedy podíl zrna nad sítím 2,5 mm nad 70 %. Uvedené výsledky podílu předního zrna jsou do značné míry ovlivněny tím, že zrno neprošlo běžnou úpravou, jakou je čištění.

Literatura

KOLEKTIV: Státní odrůdové zkoušky. Obilniny. Sklizeň 1992. Praha, ÚKZÚZ; Bratislava, ÚKSÚP 1992: 178 s.

KOLEKTIV: Listina povolených odrůd. Praha, SKZÚZ, MZe ČR 1993a: 135 s.

KOLEKTIV: Výsledky státních odrůdových zkoušek. Obilniny. Sklizeň 1993. Brno, SKZÚZ 1993b: 70 s.

PETR, J. a kol.: Intenzivní obilnářství. Praha, SZN 1983: 388 s.

SCHMIDT, J. a kol.: Odrůdová agrotechnika polních plodin. Praha, SZN 1978: 401 s.

VRKOČ, F.: Contribution of some factors to the development of crop production in the CSSR. Scientia Agric. bohemoslov., 24, 1992 (2): 125-131.

ČSN 46 1163. Sladovnický ječmen. 1981.

Došlo 20. 10. 1993

HRUBÝ, J. - SUŠKEVIČ, M. - HARTMANN, J.: (Research Institute of Animal Nutrition, Department of Basic Cultural Practices, Hrušovany u Brna; State Institute for Agriculture Supervision and Testing, Brno):

Results of varietal trials conducted with spring barley in sugar beet growing region.

Rostl. V ý r., 40, 1994 (5): 419-430.

In the years 1990 to 1992 the effect of varieties and new breed of spring barley on the grain yield quantity and quality and on some botanical plant properties was studied in field trials on medium-texture Chemozem in sugar beet growing region at Ivanovice na Hané. The trials after sugar beet comprised 24 varieties and new breed and with respect to the quality of a forecrop, nitrogen was not applied at all.

The most significant change in new breed and new varieties of spring barley compared with older varieties is reduction in plant length. The lowest grain yield and quality were determined in the oldest tested varieties Valtický and Diamant, the highest yield and the lowest crude protein in grain was on average for three years found in the Orbit variety.

In the trials, despite the statistical significance of differences in grain yields, no significant trend of an increase in the grain yield appeared in the latest varieties and new breeds. The grain yield quantity is evidently limited by ecological conditions and in particular, by a lack of water in soil.

Besides the Diamant variety, which had the difference in the proportion of grain above 2.5 mm sieve lower than 70 %, another varieties and new breeds reached basic or marketable quality.

Kontaktní adresa:

Ing. Jan H r u b ý , CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, odbor základní agrotechniky,
664 62 Hrušovany u Brna, tel.: 05 / 903 113, fax: 05 / 903 116

VPLYV ORGANIZÁCIE PORASTU NA ÚRODU A VLASTNOSTI ZRNA OZIMNEJ PŠENICE

F. Marko

Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

V rokoch 1989 až 1993 sme na pôde typu degradovanej černoze skúmali vplyv organizácie porastu a hnojenia dusíkom na úrodu a niektoré vlastnosti zrna ozimnej pšenice odrody Livia. Pri rôznych medziriadkových vzdialenostiach sme zaznamenali preukazné rozdiely v úrodách zrna. Najvýhodnejšia bola medziriadková vzdialenosť 0,06 m s úrodou $6,37 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ pred vzdialenosťou 0,09, 0,12 a 0,15 m. Pri všetkých medziriadkových vzdialenostiach rástla úroda so zvyšovaním výsevu. S ohľadom na výšku úrody bola nepreukazne výhodnejšia dávka dusíka $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Najvyššie úrody sme dosiahli pri aplikácii vyššej dávky dusíka v interakcii s výsevkami 4,0 a 5,0 mil. klčivých zŕn na 1 ha. Z pohľadu ekonomického hodnotenia boli najefektívnejšie nižšie dávky dusíka s výsevkami 3,0 a 4,0 mil. klčivých zŕn na 1 ha a medziriadková vzdialenosť 0,06 m v interakcii s dávkou dusíka $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Zvýšená dávka dusíka znižovala energiu klčivosti zrna.

Správne zapravenie optimálneho množstva osiva do pôdy je prvým predpokladom dosiahnutia vysokej a kvalitnej úrody. Ako uvádza Š p a l d o n (1979), má organizácia porastu, daná počtom rastlín a šírkou riadkov, jednoznačný vplyv na úrodu ozimnej pšenice. Podiel organizácie porastu na rozdieloch v úrodách sa pohybuje od 10,7 do 47,6 %.

V o ň k a a kol. (1989) poukazujú na to, že svetoví výrobcovia prechádzajú na výrobu sejacích strojov s možnosťou sejby do úzkych riadkov, do pásov alebo na široko. Tvar výsevnej plochy sa tým blíži ku kruhu alebo štvorcú a je pre rastlinu výhodnejší.

Cieľom práce bolo optimalizovať organizáciu porastu za účelom zvýšenia úrody a zistiť jej vplyv na vlastnosti zrna ozimnej pšenice odrody Livia.

MATERIÁL A METÓDA

Presné poľné maloparcelkové pokusy sme zakladali v rokoch 1989 až 1993 na účelovom hospodárstve VÚRV Piešťany v Borovciach na pôde typu degradovanej černoze s pH v KCl od 6,9 do 7,1. Obsah humusu v ornici sa pohybuje okolo 2 %. Priemerný obsah prístupného fosforu na 1000 g pôdy podľa Egnera je 35 až 42 mg, prístupného draslíka na 1000 g pôdy podľa Schachtschabela 116 až 140 mg.

Priemerná ročná teplota vzduchu je 9,2 °C, ročný úhm atmosférických zrážok 625 mm (obr. 1). Pokusy boli zakladané blokovoú metódu.

Skúmané faktory

- medziriadková vzdialenosť M (m): 0,062; 0,090; 0,125; 0,156;
- výsevok V (mil. klíčivých zrn na 1 ha): 3,0; 4,0; 5,0;
- hnojenie duskom H (kg.ha⁻¹): 90; 120.

Predplodinou bola kukurica na siláž. Dusík bol aplikovaný na trikrát - pred sejbou, skoro na jar a začiatkom steblovania. Z dusíkatých hnojív sa pred sejbou použila močovina a pri hnojení na list liadok amónny s vápencom. Fosforečné hnojivá sa aplikovali vo forme superfosfátu v dávke 52,4 kg.ha⁻¹ a draselné vo forme draselnej soli v dávke 83,0 kg.ha⁻¹. Fosforom a draslíkom sa hnojilo pred sejbou.

Pre ekonomické hodnotenie sme použili termíny: priame náklady (náklady na osivá, hnojivá a ostatné náklady); hrubý zisk (finančný zisk z dosiahnutej úrody) a čistý zisk (rozdiel medzi hrubým ziskom a priamymi nákladmi).

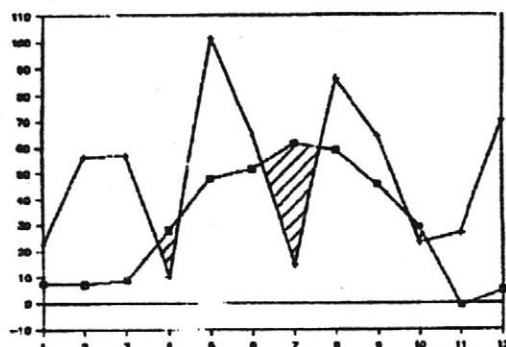
Pre výpočet nákladovej položky sme použili hodnoty vstupov: 1 kg dusíka 19 Sk; 1 kg osiva 6 Sk; konštatné náklady (PHM, odpisy, pesticídy, P a K atď.) 8 450 Sk. Pri výpočte hrubého zisku sme uvažovali s cenou za 1 kg zrna 3,50 Sk. Výsledky boli hodnotené analýzou rozptylu Tukeyovým testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

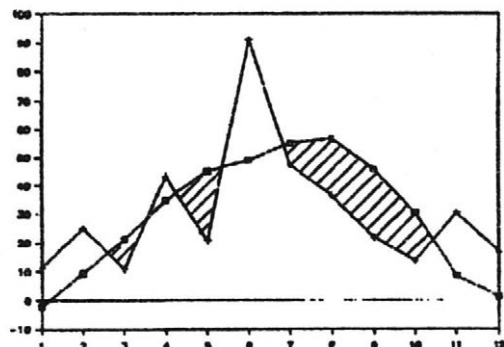
Ročníky 1989 až 1993, v ktorých sme robili poľné pokusy, možno z pohľadu klimatických podmienok hodnotiť ako zrážkovo deficitné a teplotne mierne nad hladinou dlhodobého priemeru. Z hľadiska rozdelenia zrážok a teplôt v priebehu vegetácie ich možno hodnotiť ako nepriaznivé. V mesiaci máj, ktorý je dôležitý pre vývoj rastlín a tvorbu úrod, sme zaznamenali v troch zo štyroch ročníkov zrážky zhruba na jednej tretine normálu pri súčasnom teplotnom náraste oproti normálnym hodnotám.

V ročníku 1992/1993, ktorý bol úrodovo najslabší, predstavoval zrážkový deficit v mesiacoch január až máj 128,9 mm (59 %) a teplotný priemer predstihol normál o 2,4 °C. Obr. 1 až 6 dokresľujú klimatické podmienky v skúmaných ročníkoch so zvýraznením období deficitných na zrážky.

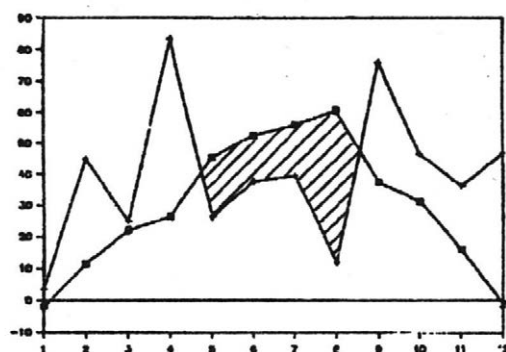
Jednotlivé skúmané faktory vplývali na dosiahnutú úrodu vo vzájomnej interakcii (tab. I). Aplikovanie dávok dusíka sa prejavilo vo vzťahu k ročníku. Pri dávke 90 kg.ha⁻¹ sme dosiahli úrodu 6,21 t.ha⁻¹ a pri dávke 120 kg.ha⁻¹ nepreukazne vyššiu úrodu 6,26 t.ha⁻¹. Obidve skúmané dávky dusíka sa nachádzajú v prijateľnom rozsahu pre dané pôdno-klimatické podmienky, a preto na základe dosiahnutých výsledkov možno odporúčať zníženie dávky dusíka.



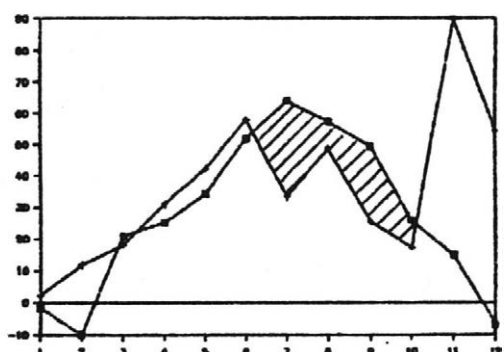
1. Walterov klimatogram (január až december 1988) – Walter's climatogramme (January to December 1988)



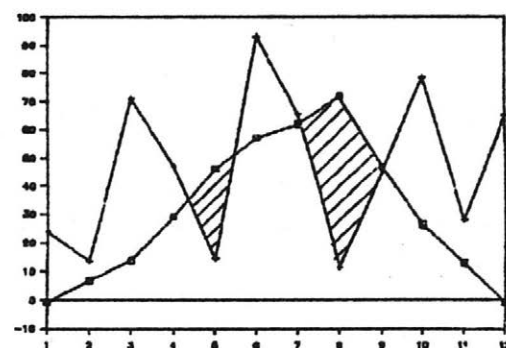
2. Walterov klimatogram (január až december 1989) – Walter's climatogramme (January to December 1989)



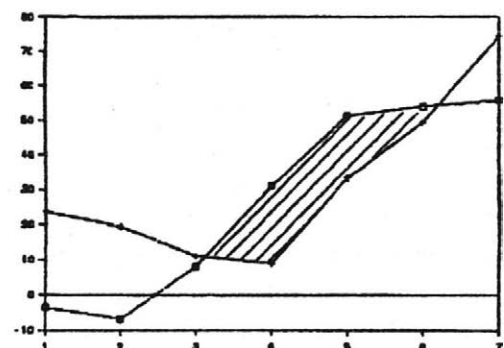
3. Walterov klimatogram (január až december 1990) – Walter's climatogramme (January to December 1990)



4. Walterov klimatogram (január až december 1991) – Walter's climatogramme (January to December 1991)



5. Walterov klimatogram (január až december 1992) – Walter's climatogramme (January to December 1992)



6. Walterov klimatogram (január až júl 1993) – Walter's climatogramme (January to July 1993)

□ priemerná teplota - average temperature ($T \times 3$), + zrážky - rainfall
os x - mesiace - x axis - months, os y - zrážky - y axis - rainfall (mm $t \times 3$)

I. Vplyv skúmaných faktorov na úrodu zrna ($t \cdot ha^{-1}$) – The effect of studied factors on the grain yield ($t \cdot ha^{-1}$)

Skúmané faktory ¹	Roky ⁵				Priemer ⁶
	1990	1991	1992	1993	
Hnojenie ² H1	6,06	7,17	6,92	4,69	6,21
H2	6,35	7,14	6,86	4,70	6,26
Výsevok ³ V1	6,11	7,11	6,77	4,61	6,15
V2	6,21	7,17	6,86	4,70	6,24
V3	6,30	7,17	7,04	4,77	6,32
Medziriadková vzdialenosť ⁴ M1	6,24	7,25	7,34	4,64	6,37
M2	6,13	7,24	6,86	4,80	6,26
M3	6,30	7,20	6,69	4,72	6,23
M4	6,15	6,92	6,67	4,62	6,09

Štatistické vyhodnotenie - Statistical evaluation:

medziriadková vzdialenosť ($Hd_{0,05} = 0,23^+$) - row spacing ($Hd_{0,05} = 0,23^+$)

ročník ($Hd_{0,05} = 0,23^{++}$) - year ($Hd_{0,05} = 0,23^{++}$)

¹ studied factors, ² fertilizing, ³ sowing rate, ⁴ row spacing, ⁵ years, ⁶ average

Tieto výsledky sú v súlade s odporúčaniami (K a n d e r a , 1983) aplikovať pri odrode Košútka po predplodine kukurici na siláž dávku dusíka $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Najvyššie úrody sme dosiahli pri aplikácii vyššej dávky dusíka v interakcii s výsevkami 4,0 a 5,0 mil. klíčivých zŕn na 1 ha. Z pohľadu ekonomického hodnotenia boli najefektívnejšie nižšie dávky dusíka s výsevkami 3,0 a 4,0 mil. klíčivých zŕn na 1 ha (tab. III).

Fyzikálne vlastnosti zrna boli aplikovanými dávkami dusíka ovplyvnené iba nevýrazne (tab. II). Zaznamenali sme tendenciu zvyšovania HTS a znižovania frakcie zrna nad 2,8 mm vplyvom zvýšenej dávky dusíka. Jednoznačné sú výsledky vplyvu dávok dusíka na semenárske vlastnosti zrna. Energia klíčivosti ako ukazovateľ vitality zrna bola vyššia pri zníženej dávke dusíka.

Sejba diferencovaného množstva osiva sa prejavila nepreukaznými úrodovými rozdielmi. V priemere štyroch rokov sa úrody pohybovali od $6,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ pri V1 až po $6,32 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ pri V3. Livia ako odroda s nižšou odnožovacou schopnosťou dokázala využiť i vyššie výsevné množstvá osiva. Túto skutočnosť sme zaznamenali v každom zo skúmaných ročníkov.

Z hľadiska ekonomického hodnotenia sme dosiahli pomerne vyrovnané výsledky pri všetkých výsevkoch. Z toho vyplýva, že efekt dosiahnutý nárastom úrod vply-

II. Vplyv skúmaných faktorov na vlastnosti zrna – The effect of studied factors on the grain properties

Skúmané faktory ¹			Energia klíčivosti ²	HTS ³ (g)	Objemová hmotnosť ⁴ (kg)	Podiely nad sitom ⁵ (g/%)			
						2,8 mm	2,5 mm	2,2 mm	prepad ⁶
M1	V1	H1	91	41,13	75,4	39,1	37,23	17,57	2,77
		H2	89	43,80	75,1	20,73	46,9	23,0	6,03
	V2	H1	90	42,90	75,3	35,27	42,70	16,53	5,5
		H2	88	43,40	75,1	29,07	46,53	20,57	4,8
	V3	H1	91	43,33	76,4	37,33	42,6	15,27	4,8
		H2	89	43,93	75,6	26,0	46,83	20,87	6,3
M2	V1	H1	88	45,90	75,3	28,27	41,5	23,1	7,13
		H2	84	44,10	74,8	25,57	47,57	20,4	6,13
	V2	H1	87	44,77	75,7	33,9	41,33	18,53	6,23
		H2	84	45,87	75,9	28,8	44,67	20,73	7,23
	V3	H1	89	44,73	75,1	30,03	42,13	19,97	7,87
		H2	87	45,30	75,9	29,27	41,13	21,9	6,70
M3	V1	H1	90	44,83	74,6	28,37	45,77	19,0	6,87
		H2	87	43,60	74,9	28,13	44,77	19,83	7,6
	V2	H1	89	45,17	75,3	35,9	40,47	17,3	7,0
		H2	85	45,30	75,0	24,93	47,37	22,77	6,93
	V3	H1	88	42,87	74,7	32,57	25,33	22,13	6,9
		H2	88	44,23	75,3	25,2	46,03	19,8	9,07
M4	V1	H1	85	43,90	75,0	24,57	46,03	22,27	7,8
		H2	81	44,50	75,2	29,43	44,83	19,0	6,73
	V2	H1	85	43,06	75,1	26,83	44,67	21,43	7,07
		H2	81	44,43	77,2	25,33	46,87	21,77	6,03
	V3	H1	84	45,07	75,2	24,47	48,8	20,37	6,30
		H2	84	45,33	76,8	26,03	47,2	10,17	6,43

¹studied factors, ²energy of germination capacity, ³1000-kernel weight (TKW), ⁴bulk density, ⁵proportions above sieve, ⁶minus mesh

vom výsevku bol negovaný vyššou cenou za potrebné osivo. Na hodnotách fyzikálnych vlastností zrna sa rôzne výsevky neprejavili. Ani semenárske hodnoty neboli rôznym výsevným množstvom výrazne ovplyvnené.

III. Ekonomické vyhodnotenie (Sk.ha⁻¹) – Economic evaluation (Slovak crowns.ha⁻¹)

Skúmané faktory ¹			Úroda zrna ² (t.ha ⁻¹)	Priame náklady spolu ³	Hrubý zisk ⁴	Čistý zisk ⁵	Poradie ⁶
M1	V1	H1	6,28	10 982	21 980	10 998	1 - 2
		H2	6,27	11 552	21 945	10 393	11
	V2	H1	6,34	11 258	22 190	10 932	4
		H2	6,36	11 828	22 260	10 432	8
	V3	H1	6,43	11 534	22 505	10 971	3
		H2	6,52	12 104	22 820	10 716	6
M2	V1	H1	6,11	10 982	21 385	10 403	10
		H2	6,20	11 552	21 700	10 148	14
	V2	H1	6,31	11 258	22 085	10 827	5
		H2	6,27	11 828	21 945	10 117	15
	V3	H1	6,26	11 534	21 910	10 376	12
		H2	6,40	12 104	22 400	10 296	13
M3	V1	H1	6,28	10 982	21 980	10 998	1 - 2
		H2	6,06	11 552	21 210	9 658	23
	V2	H1	6,27	11 258	21 945	10 687	7
		H2	6,19	11 828	21 665	9 837	19
	V3	H1	6,27	11 534	21 945	10 411	9
		H2	6,30	12 104	22 050	9 946	18
M4	V1	H1	5,81	10 982	20 335	9 353	24
		H2	6,18	11 552	21 630	10 078	16
	V2	H1	5,98	11 258	20 930	9 672	21
		H2	6,18	11 828	21 630	9 802	20
	V3	H1	6,17	11 534	21 595	10 061	17
		H2	6,22	12 104	21 770	9 666	22

¹studied factors, ²grain yield, ³overall direct costs, ⁴gross profit, ⁵net profit, ⁶sequence

Rôzne medziriadkové vzdialenosti sa prejavili preukaznými úrodovými rozdielmi ($Hd_{0,05}=0,23$). Priemerné úrody za všetky roky predstavovali 6,37 t.ha⁻¹ pri medziriadkovej vzdialenosti 0,06 m, 6,26 t.ha⁻¹ pri medziriadkovej vzdialenosti 0,09 m, 6,23 t.ha⁻¹ pri medziriadkovej vzdialenosti 0,12 m a 6,09 t.ha⁻¹ pri medziriadkovej vzdialenosti 0,15 m.

Vplyv medziriadkovej vzdialenosti na úrodu zrna veľmi úzko koreloval so sledovaným ročníkom. V úrodovo najlepších ročníkoch 1990/1991 a 1991/1992 sme zaznamenali tendenciu priamo úmerného nárastu úrod so znižovaním medziriadkovej vzdialenosti. Najvýraznejší rozdiel ($0,67 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) medzi M1 a M4 sme zaznamenali v ročníku 1991/1992.

V klimaticky a úrodovo nepriaznivých ročníkoch bol vplyv organizácie porastu potlačený, čo sa prejavilo nepreukaznými rozdielmi v úrodách. Pri hodnotení vplyvu medziriadkovej vzdialenosti a množstva vysiateho osiva sme zaznamenali pri všetkých medziriadkových vzdialenostiach nárast úrod v interakcii s vyššími výsevnými množstvami.

Pri skúšanom rozsahu cca $0,09 \text{ m}$ medzi riadkami a $2,0 \text{ mil.}$ klíčivých zŕn na 1 ha vo výsevu sme dosiahli rozdiely v úrodách do 9% . V pokusoch, ktoré urobili Marshall, Onn (1988), reagovali odrody na rôzne medziriadkové vzdialenosti a výsevne množstvá od $1,1$ do $19,7 \%$, čo koreluje i s našimi výsledkami. Pageau (1991) vo svojich pokusoch dosiahol preukazné zvýšenie HTS a počtu produktívnych odnoží na variantoch s užšími medziriadkovými vzdialenosťami. Naše výsledky potvrdili časť jeho záverov, ako aj závery, ku ktorým dospeli Tompkins a kol. (1991), že nárast úrod pri menšej medziriadkovej vzdialenosti bol spôsobený predovšetkým množstvom produktívnych stebiel na jednotku plochy. HTS bola nepreukazne nižšia pri menších medziriadkových vzdialenostiach. Hodnoty objemovej hmotnosti neboli skúmanými faktormi ovplyvnené.

Z pohľadu ekonomického hodnotenia sme najpriaznivejšie výsledky dosiahli pri medziriadkovej vzdialenosti $0,06 \text{ m}$ v interakcii s dávkou dusíka $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Ekonomicky najhoršie boli všetky varianty zakladané na medziriadkovú vzdialenosť $0,15 \text{ m}$. Finančný rozdiel medzi najpriaznivejšou kombináciou faktorov M1V1H1 a najnepriaznivejšou kombináciou faktorov M4V1H1 predstavoval na 1 ha $1\,645 \text{ Sk}$.

Literatúra

- KANDERA, J.: Štúdium kvalitatívnych zmien nutričnej hodnoty zrna obilnín vplyvom intenzity hnojenia. Ozimná pšenica. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1983: 198 s.
- MARSHALL, C. C. - ONN, G. W.: Yield responses of 16 winter wheat cultivars to row spacing and seeding rate. *Agron. J.*, 1987 (6): 1027-1030.
- PAGEAU, D.: Row spacing and seeding rate effects on Cadette spring barley. *Cereal Res. Commun.*, 19, 1991 (3): 291-296.
- ŠPALDON, E.: Niektoré doterajšie výsledky rozvoja obilninárstva a vedecké základy jeho ďalšieho rozvoja v SSR. Nitra, ÚVTI 1979: 28-108.
- TOMPKINS, D. K. a kol.: Seed rate and row spacing of no till winter wheat. *Agron. J.*, 83, 1991 (4): 684-689.
- VOŇKA, Z. a kol.: Agrobiologické a šľachtiteľské aspekty akosti jačmeňa. In: Zbor. Ref. V. celonár. Konf. Praha, Kroměříž, 1989.

Došlo 20. 1. 1994

MARKO, F. (Research Institute of Plant Production, Piešťany):

Effects of row spacing and seed rates on grain yield and properties of winter wheat seed.

Rostl. Výr., 40, 1994 (5): 431-438.

In 1989 to 1993, exact small-plot field experiments were established to evaluate the influence of row spacing, seed rates and nitrogen nutrition on the yield and properties of winter wheat seed (Livia variety) on degraded Chernozem with 2.0% of organic matter and pH of 6.9 to 7.1.

In a view of climatic conditions, relatively unfavourable years were estimated in that we observed a considerable rainfall deficit by simultaneously temperature raising as compared to normal values.

The climatic conditions are presented in Figs 1 to 6 in estimated years with laying stress upon the rainfall deficit period. The reached yield was influenced by the estimated factors in mutual interactions. The grain yield obtained by using 90 kg N.ha⁻¹ was 6.21 t.ha⁻¹ and higher (6.26 t.ha⁻¹), though not statistically significant at 120 kg N.ha⁻¹ (Tab. I). According to our notice the energy germination depressed by a higher rate of nitrogen (Tab. II).

The most favourable grain yield results were obtained under interaction of higher rate of applied nitrogen with seed rates of 4.0 and 5.0 mil. of emerged grains per 1 ha.

In a view of economic evaluation lower rates of nitrogen were the most effective according to the seed rates of 3.0 and 4.0 mil. of emerged grains per 1 ha interaction (Tab. III).

The higher seed rates were well used by the Livia variety in spite of its poorer tillering ability. The effect obtained from the yield increase by using the higher seed rate was negatively influenced by raising the prices for the indispensable seeds.

Significant differences in yields were found out by using various row spacings ($H_{0.05} = 0.23$). The average yields over several years were 6.37, 6.26, 6.23 and 6.09 t.ha⁻¹ at row spacings of 0.06, 0.09, 0.12 and 0.15 m, respectively. By evaluation of common influence for row spacing and sown seeds we noticed the yield increasing at all plant row spacings.

In a view of economic evaluation the most favourable results were obtained at row spacing of 0.06 m in interaction of 90 kg.ha⁻¹ for nitrogen level.

Kontaktná adresa:

Ing. Ferdinand Marko, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122,
921 68 Piešťany, Slovenská republika, tel.: 0838 / 223 26, fax: 0838 / 263 06

VLIV TERMÍNU SKLIZNĚ NA JAKOST SLADOVNICKÉHO JEČMENE

O. Faměra, I. Capouchová

Vysoká škola zemědělská, Praha

V maloparcelovém pokusu s odrůdami jarního ječmene Rubín a Malvaz byl hodnocen vliv termínu sklizně na vybrané znaky sladovnického ječmene: vlhkost zrna, podíl zrna nad sítím 2,5 mm, podíl propadu sítím 2,2 mm, obsah zrn se zahnědlými špičkami, obsah zelených zrn, klíčivost, obsah N-látek v zrně, hmotnost 1000 zrn (HTZ). Od 10. dne po kvetení byla sledována dynamika tvorby hmotnosti sušiny obilky hlavních stébel. Nejvyšší denní přírůstek sušiny obilky 1,35 až 2,13 mg nastal mezi 17. až 31. dnem po kvetení. V další fázi denní přírůstky rychle klesaly. Podíl zrna nad sítím 2,5 mm se zvyšoval až do snížení vlhkosti na cca 14 %. V suchých ročnících se při optimálním termínu sklizně neobjevovala zelená zrna a podíl zrn se zahnědlými špičkami byl pod 1 %. Při nízkých srážkách během tvorby obilky se projevila u odrůdy Rubín vyšší náchylnost k zahnědnutí zrn (3,9 %) než u odrůdy Malvaz (0,8 %). Klíčivost byla přes 90 % již od druhé poloviny tvorby obilky. Obsah N-látek v zrně se zvyšoval až do doby 3 až 10 dní před dosažením 14% vlhkosti.

Hodnocení jakosti zrna sladovnického ječmene zahrnuje soubor znaků, které se většinou utvářejí v závislosti na podmínkách prostředí, tj. na průběhu počasí a na stanovišti. Během tvorby a zrání zrna dochází v obilce nejen k vnitřním biochemickým procesům, ale také k vnějším změnám fyzikálních vlastností hodnocených při nákupu sladovnického ječmene.

Optimální dynamika narůstání hmotnosti sušiny obilky je předpokladem pro dosažení vysokého podílu předního zrna (> 2,5 mm) a nízkého podílu propadu (< 2,2 mm) a dalších vlastností jako klíčivosti, resp. obsahu N-látek. K o u s a l o - v á (1988) uvádí rozhodující vliv teploty na konečnou výši hmotnosti zrna obilnin i na jejich kvalitu.

Termín sklizně sladovnického ječmene ovlivňuje dosaženou kvalitu zrna, protože některé hodnocené znaky (podíl předního zrna, podíl zelených zrn, klíčivost, barva pluchy) se mění až do doby optimální zralosti a mohou se nepříznivě vyvíjet při opožděné sklizni. Určení termínu sklizně má rozhodující význam v ročnících s proměnlivým průběhem počasí v době zrání nebo při nerovnoměrném dozrávání porostu jarního ječmene.

Význam termínu sklizně uvádějí Polák et al. (1993); předčasná sklizeň zabraňuje přesunu zásobních látek ze slámy do zrna. Po dosažení plné zralosti je zrna citlivé na vnější podmínky.

MATERIÁL A METODA

Maloparcelkový pokus s odrůdami jarního ječmene Rubín a Malvaz probíhal na pokusné stanici v Červeném Újezdě v řepařské oblasti (398 m n.m.) na hnědozemi.

Dynamika nárůstu hmotnosti sušiny obilky byla sledována na předem označených hlavních stéblech rostlin. Ve 3-4denních intervalech od 10. dne po kvetení bylo odebráno po 20 klasech. Po vysušení byla zjištěna hmotnost sušiny obilek a její denní přírůstek.

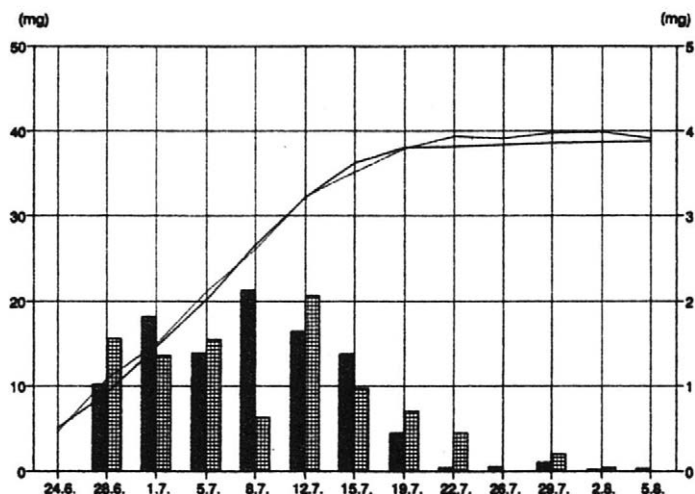
Postupné kombajnové sklizně probíhaly v týdenních intervalech v předčasném až opožděném termínu. Na pozemku byla realizována běžná agrotechnika jarního ječmene s vyloučením dusíkatého hnojení. Ze sklizeného zrna byl odebrán průměrný vzorek, u kterého byla stanovena vlhkost zrna a HTZ (při 14% vlhkosti). Další rozbor byl proveden podle ČSN 46 1163: podíl zrna nad sítem 2,5 mm, podíl propadu sítem 2,2 mm, podíl zrn se zahnědlými špičkami (součást biologického poškození), podíl zelených zrn, klíčivost, obsah N-látek v sušině zrna.

VÝSLEDKY

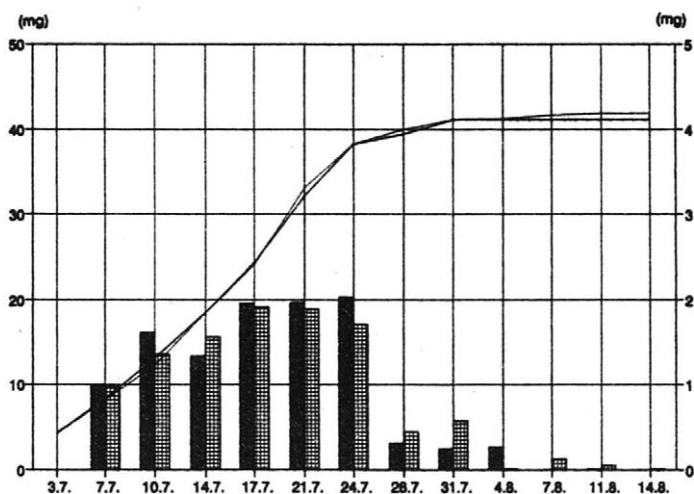
Oba sledované ročníky se vyznačovaly vyššími teplotami a suchým obdobím v první polovině tvorby obilky. Průběh křivky nárůstu hmotnosti sušiny obilky byl od 10. dne po kvetení charakterizován rychlým a plynulým zvyšováním hmotnosti (obr. 1, 2). Denní přírůstek mezi 17. až 31. dnem činil u jedné obilky 1,35 až 2,13 mg a obilka dosahovala na konci tohoto období hmotnosti 35,19 až 38,26 mg. V dalších 20 dnech se denní přírůstky snižovaly.

V období dozrávání se shoduje průběh křivky utváření obilky s průběhem nárůstu HTZ, která v sobě zahrnuje větší heterogenitu dozrávání odnoží a porostu. V roce 1990 dosáhla hodnota HTZ v době plné zralosti vysoké úrovně od 46,57 do 47,78 g (tab. I), která zůstala shodná i za další 3 týdny. Podíl zrna nad sítem 2,5 mm se zvyšoval až do závěru tvorby obilky. Při vysoké HTZ se pohyboval podíl předního zrna od 73,3 do 90,3 % s nízkým propadem sítem 2,2 mm od 0,6 do 2,2 %. Podíl zrna se zahnědlými špičkami kolísal v roce 1990 většinou pod hranicí 1 %. Na hodnotách zelených zrn z postupných sklizní je vidět průběh dozrávání porostu a jeho vyrovnanost. Ještě před dosažením optimální sklizňové zralosti se již téměř žádná zelená zrna nevyskytovala. Zvolenými termíny sklizní nebyla dynamika klíčivosti zrna již zachycena. Nejvyšší hodnoty klíčivosti byly v plné zralosti.

Obsah N-látek se během tvorby obilky zvyšoval na úroveň 10,8 až 11,1 % v plné zralosti a při přezrání porostu byl na úrovni 10,3 až 10,4 %.



1. Dynamika nárůstu hmotnosti sušiny obilky jamšho ječmene a denní přírůstek hmotnosti sušiny v roce 1990 – Dynamic increase in spring barley caryopsis dry matter weight and daily increment in dry matter weight in 1990



2. Dynamika nárůstu hmotnosti sušiny obilky jamšho ječmene a denní přírůstek hmotnosti sušiny v roce 1991 – Dynamic increase in spring barley caryopsis dry matter weight and daily increment in dry matter weight in 1991

osa x - datum – x axis - date

osa y (vlevo) - hmotnost sušiny obilky (křivky) – y axis (left) - caryopsis dry matter weight (curves)

osa y (vpravo) - přírůstek hmotnosti sušiny (sloupce) – y axis (right) - increment in dry matter weight (columns)

— Rubín — Malvaz ■ Rubín ■ Malvaz

I. Utváření kvality zrna sladovnického ječmene v závislosti na termínu sklizně (1990) – Formation of grain quality of malting barley in dependence on the harvest date (1990)

Odrůda ¹	Termín sklizně ²	Vlhkost ³	HTZ ⁴	Podíl zrna ⁵ >2,5 mm	Propad ⁶ <2,2 mm	Zahnědlé špičky ⁷	Zelená zrna ⁸	Klíčivost ⁹	Obsah N-látek ¹⁰
		(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Rubín	12. 7.	47,6	42,06	14,5	6,4	0,4	75,7	97	5,3
	19. 7.	40,8	45,72	71,2	4,2	0,8	11,2	98	6,7
	26. 7.	26,3	47,01	62,4	1,9	1,3	0,1	98	8,5
	3. 8.	11,9	47,78	85,7	2,2	0,5	0,1	100	10,8
	6. 8.	11,9	47,06	87,6	0,8	0,9	0,0	100	10,7
	24. 8.	12,8	47,13	73,3	0,8	1,2	0,0	99	10,4
Malvaz	12. 7.	49,8	40,52	6,8	6,1	0,2	82,2	94	5,3
	19. 7.	40,1	46,82	72,1	3,3	0,6	13,6	97	6,3
	26. 7.	27,7	48,34	80,9	0,7	0,7	0,4	89	7,5
	3. 8.	11,9	46,57	88,8	1,2	0,4	0,1	100	11,1
	6. 8.	12,3	48,85	90,7	0,6	0,5	0,0	99	10,4
	24. 8.	12,4	46,52	93,1	0,9	0,6	0,0	99	10,3

¹ variety, ² harvest date, ³ moisture, ⁴ TKW, ⁵ grain proportion, ⁶ minus mesh, ⁷ brownish tips, ⁸ green grains, ⁹ germination capacity, ¹⁰ crude protein content

Výsledky z postupných sklizní v roce 1991 (tab. II) vykazovaly obdobné tendence jako v předchozím roce. Přestože hmotnost sušiny obilky z hlavních klasů byla vyšší než v roce 1990 (nad úroveň 40 mg), hodnota HTZ z porostu zůstala nižší (40,01 až 41,6 g) a podíl předního zrna dosáhl maxima (80,1 až 82,1 %). Nižší hmotnost zrna se projevila i ve zvýšeném podílu propadu, který se ustálil na 4,2 až 5,5 %. Výraznější rozdíl mezi odrůdami se projevil vyšším podílem zrn se Zahnědlými špičkami. U odrůdy Rubín přesahoval podíl těchto zrn 3 %, kdežto u odrůdy Malvaz byl výskyt jen do 1,1 %. Zelená nedozrálá zrna v průběhu zrání zmizela. Klíčivost zrna se ve sledovaných termínech pohybovala od 94 do 98 %. N-látky v znu dosáhly konečné úrovně 10,7 až 10,8 % již asi 7 dní před předpokládaným nejvhodnějším termínem sklizně.

II. Utváření kvality zrna sladovnického ječmene v závislosti na termínu sklizně (1991) – Formation of grain quality of malting barley in dependence on the harvest date (1991)

Odrůda ¹	Termín sklizně ²	Vlhkost ³	HTZ ⁴	Podíl zrna ⁵ >2,5 mm	Propad ⁶ <2,2 mm	Zahnědlé špičky ⁷	Zelená zrna ⁸	Klíčivost ⁹	Obsah N-látek ¹⁰
		(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Rubín	23. 7.	31,7	38,22	67,7	6,8	3,1	10,2	94	7,1
	1. 8.	25,5	39,41	65,2	11,3	5,2	4,7	96	10,6
	8. 8.	18,3	39,43	69,4	9,6	3,3	1,7	95	10,8
	16. 8.	14,1	40,01	80,1	4,2	4,2	0,1	97	10,8
	28. 8.	13,4	40,57	75,1	5,5	3,9	0,0	96	10,7
Malvaz	23. 7.	34,2	34,59	68,1	8,6	0,5	6,7	95	7,5
	1. 8.	27,5	40,03	72,2	6,8	0,7	2,5	97	10,1
	8. 8.	19,1	39,28	68,7	8,1	1,1	0,9	97	10,7
	16. 8.	14,7	41,60	82,1	4,6	0,9	0,0	98	10,7
	24. 8.	13,8	42,03	81,5	4,5	0,8	0,0	96	10,7

For 1 - 10 see Tab. I

DISKUSE

Optimální termín sklizně sladovnického ječmene se na dosažené jakosti zrna nejvíce projeví při proměnlivém a vlhkém průběhu počasí během žní, kdy je zrna vystaveno ovhčování po dosažení plné zralosti. V obou sledovaných ročnících 1990 a 1991 probíhala tvorba obilky při deficitu vláhy, takže hodnoty sledovaných znaků i při dlouhodobém přezrávání (až 3 týdny v roce 1990) nevykazovaly zhoršení kvality.

Při stabilním suchém a teplém počasí v době zrání je pro termín sklizně rozhodující dosažení optimální vlhkosti zrna okolo 14 % bez potřeby dalších úprav zrna. Při organizaci sklizně ve velkém zemědělském podniku tak nedochází k vyhrocení žňové špičky. V proměnlivém počasí přechodného klimatu ČR nastávají častěji ročníkové výkyvy v kvalitě zrna sladovnického ječmene (např. rok 1993 a obsah N-látek v zrna) a zhoršuje se schopnost konkurence této naší komodity na světovém trhu.

Hmotnost sušiny obilky nejvíce narůstala mezi 17. až 31. dnem po kvetení. V tomto období je největší nebezpečí přisusku spojeného s vysokými teplotami, kdy výkon asimilace a transport asimilátů z míst uložení do zrna je omezen. Za těchto podmínek se vytváří zadinovité zrna s nízkým podílem předního zrna. V roce 1991 byla hmotnost obilek hlavního stébla vyšší než v roce 1990 vlivem srážek v polovině tvorby obilky. HTZ zůstala na nižší úrovni, protože se na její hodnotě podléjí drobná zrna z klasů slabých odnoží. Rovnoměrnost vývoje hlavního stébla a odnoží se příznivě projevuje na velikostním třídění zrna. Vysoká HTZ v roce 1990 umožnila získat u odrůdy Rubín přes 85 % podílu předního zrna a u odrůdy Malvaz přes 90 % bez předcházejícího čištění, které je u sladovnického ječmene většinou nezbytné.

Hodnoty velikostních kategorií i HTZ v závěru zrání stagnovaly, kdežto maximální úroveň podílu předního zrna byla dosažena až při vlhkosti okolo 14 %. Při předčasné sklizni nevyrovnaných porostů je část zrn z odnoží ještě v nižších velikostních kategoriích. Dozrání pozdějších odnoží se v závěru vegetace v roce 1991 zvýšil podíl předního zrna o 10,6 až 13,4 %. Jedním ze znaků nevyrovnanosti porostu je obsah zelených zrn. Při normálním průběhu vegetace opožděné odnože odumírají a nepodléjí se na výnosu (oba pokusné roky). V letech po srážkách v červnu může ječmen dodatečně odnožit a nedozrálé zelené zrna zhoršuje jakost sladovnického ječmene.

Vývoj podílu zahnědlých špiček nebyl postupnými sklizněmi v druhé polovině zrání zachycen. Předpokládá se, že k zahnědnutí obilek dochází před kulminačním bodem distribučních procesů v obilce. Při vlhkém počasí v tomto období se frekvence výskytu zvyšuje (B e z d ě k , 1992). Na srážky v polovině července nepříznivě reagovala odrůda Rubín vyšším výskytem zahnědlých zrn. U odrůdy Malvaz byly hodnoty srovnatelné s rokem 1990, kdy byl červenec bez srážek.

Klíčivost obilky byla od poloviny její tvorby vysoká (přes 94 %). V sušším ročníku 1990 a při vysoké HTZ se klíčivost zvýšila na 100 % v optimálním termínu sklizně a byla o 2 až 3 % vyšší než u méně vyrovnaného zrna v roce 1991. V o ň - k a (1986) uvádí, že zrna z předčasné sklizně i při normální klíčivosti má nižší energii klíčení.

Významným ukazatelem jakosti sladovnického ječmene je obsah N-látek v zrně. Při vláhovém deficitu obou ročníků a dobrém vývinu zrna zůstal obsah N-látek na nízké úrovni (pod 11 %). Obsah bílkovin se zvyšoval ještě v době, kdy přírůstky hmotnosti sušiny byly nízké, tj. po 35. dnu tvorby obilky. Ustálené hodnoty N-látek v zrně byly zjištěny asi 3 až 10 dní před optimálním termínem sklizně.

Předčasné odběry klasů na předběžné stanovení obsahu N-látek v zrně mohou vykazovat jejich nižší obsah a mohou tím zkreslit předpoklady o skutečné jakosti zrna. Proto je vhodné, pokud to časové možnosti dovolí, provést alespoň dva následné odběry v odstupu 4 až 5 dnů a výsledky porovnat. V roce 1990 byl optimální termín sklizně 3. až 6. 8., v roce 1991 pak 16. 8.

Literatura

- BEZDĚK, V. et al.: Analýza příčin výskytu zahnědlých špiček u sladovnického ječmene. Prostějov, Svaz pěstitelů sladovnického ječmene ČMS, 1992: 87 s.
- KOUSALOVÁ, I.: Vliv vysokých teplot v období tvorby zrna na hmotnost obilky. Zprav. Oseva, 5, 1988 (4): 6-7.
- POLÁK, B. - VÁŇOVÁ, M. - ONDERKA, M.: Základy pěstování sladovnického ječmene. Praha, Inst. Vých. Vzděl. MZeČR 1993: 27 s.
- VOŇKA, Z.: Jakost zrna ve vztahu k rozdílným agroekologickým podmínkám. In: Sbor. Postavení ječmene v československém obilnářství, Brno, 1986: 114-120.
- ČSN 46 1163. Sladovnický ječmen. 1981.

Došlo 18. 1. 1994

FAMĚRA, O. - CAPOUCHOVÁ, I. (University of Agriculture, Praha):

The effect of harvest date on the harvest of malting barley.

Rostl. Výr., 40, 1994 (5): 439-446.

The harvest date of spring barley had a significant influence on achieving the grain quality. In premature or delayed harvest worsened values of qualitative factors were manifested. In the field experiment conducted with spring barley varieties Rubín and Malvaz the influence of different dates of harvest on selected characteristics of malting barley, as affected the grain moisture, grain fraction above sieve of 2.5 mm in diameter, minus mesh of 2.2 mm, grain content in brown tips, green grain fraction, germination capacity, crude protein content in grain, and 1000-kernel weight (TKW) was studied. First of all, marked main blades, the dynamic increasing weight of grain dry matter was investigated. In three to four days' intervals, ten days after flowering, a weight of grain dry matter was observed.

The following years were characterized by drought conditions during the grain formation. In 1991 sporadic rainfalls were in a half of this period. Increasing weight of grain dry matter, recorded ten days after flowering, was due to the fast increase in weight (Figs 1, 2). Daily increase in weight per grain between the 17th and 31st days was 1.35 to 2.13 mg and to the end of this period its weight was 35.19 to 38.26 mg. During next twenty days daily increase fell. In plants established in 1990 the TKW was 46.57 to 47.78 g (Tab. I), while in non-established plants with higher proportion of weaker tillers in 1991, the TKW decreased to 40.01 to 41.60 g (Tab. II). With such a continuous higher proportion of grain fraction above sieve of 2.5 mm in diameter compared with 1991. With decreasing grain moisture, the proportion of grain fraction above sieve of 2.5 mm in diameter increased, and the proportion of fraction minus mesh of 2.2 mm decreased. In the premature harvest the lower yield of grain fraction above sieve of 2.5 in diameter was recorded.

The content of grains having the brown tips was later stabilized. The year with a lack of rainfall in July of 1990 was characterized by a low incidence of coloured grains to 1 %. With a few of rainfalls during the grain formation, higher inclination to browning of grain was observed in the Rubín variety (3.9 %) compared with the Malvaz variety (0.8 %). In the optimal time of harvest (August 3-8, 1990; August 16, 1991) no occurrence of green grains was recorded.

A high germination capacity over 90 % was observed as soon as in the second half of the grain formation and increased to an optimal date of harvest. Crude protein content in grains increased three to ten days before achievement of grain moisture of about 14 %.

Kontaktní adresa:

Ing. Oldřich F a m ě r a , CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát, tel.: 02 / 338 26 40, fax: 02 / 321 744

MOŽNOSTI ZLEPŠENÍ KVALITY MOUK Z ODRŮD PŠENICE ČESKÉHO SORTIMENTU ÚČINKEM LECITHINU A SÓJOVÉ BÍLKOVINY

J. Petr¹, J. Prugar¹, G. Klamann²

¹Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

²Lucas Meyer GmbH & Co, Hamburg

Použití zlepšujících prostředků vedlo ke zvýšení objemu pečiva u všech hodnocených vzorků. Nejvyšší relativní nárůst objemu pečiva byl zaznamenán u odrůdy jarní pšenice Jara s velmi nízkou pekařskou kvalitou, nejmenší u odrůdy Butin, u níž však došlo k podstatnému zlepšení vlastností těsta i pečiva. U kvalitativně nejlepší odrůdy Hana se aplikace zlepšujících prostředků projevila jen mírným zlepšením. Použití zlepšujících prostředků přináší zvýšení objemu a kvality pečiva, ale nemá téměř vliv na vaznost mouk a výtěžnost těsta. Platí to zejména pro odrůdy s nízkou technologickou hodnotou. Je třeba dále brát zřetel na odrůdové složení a vlastnosti pšenice dodávané na zpracování do mlýnů a pekáren.

V posledních letech došlo k podstatnému poklesu dávek čistých živin aplikovaných v rostlinné výrobě ve formě průmyslových hnojiv. V případě pšenice se proto někdy objevují symptomy deficitu dusíku v průběhu vegetace, zejména ve fázích tvorby a formování zrna, s následným zhoršením jeho technologických vlastností (Brümmer, Seibel, 1991, 1992; Schmieder, Zabel, 1991). Snížení obsahu bílkovin a lepku se projevuje mimo jiné poklesem vaznosti mouk, zhoršenou zpracovatelností těst, menším objemem pečiva a jeho horšími senzoryckými vlastnostmi, např. pórovitostí. Zejména u odrůd s průměrnou až podprůměrnou jakostí mohou tyto skutečnosti působit těžkosti při zpracování takových mouk v pekárnách. Jistou možností řešení skýtá aplikace některých přírodních zlepšujících prostředků, schopných korigovat nepříznivé vlastnosti suroviny.

V rámci spolupráce oddělení jakosti rostlinných produktů VÚRV Praha-Ruzyně s firmou Lucas Meyer Hamburg byly testovány mouky z vybraných odrůd českého sortimentu pšenice (šest ozimých a jedna jarní) na změny pekařskotechnologických vlastností účinkem zlepšujících přípravků Emulthin M-501 a Soyapan. Tyto preparáty byly v ČR zkoušeny poprvé, čímž se navázalo na studie vykonané v minulých letech na renomovaných výzkumných evropských i amerických pracovištích (Ziegelitz, 1992).

MATERIÁL A METODA

Účinek zlepšujících přípravků se posuzoval na vzorcích odrůd ozimé a jarní pšenice českého sortimentu s různou technologickou jakostí. Všechny vzorky pocházejí z odrůdového pokusu na zkušební stanici SKZÚZ Sedlec u Prahy. Charakteristika pokusného místa: středočeský region o nadmořské výšce 300 m patří do výrobního typu řepařského, průměrná roční teplota byla 8,2 °C, průměrné roční srážky 501 mm, půdní typ představuje ČM-H.

	Odrůda	Třída jakosti	
		ČR	SRN
Ozimá pšenice	Hana	9	(A-9)
	Livia	4	(B-4)
	Sparta	4	(B-4)
	Simona	4	(B-4)
	Selekta	2	(C-2)
	Butin	3	(B-3)
Jarní pšenice	Jara	1	(C-1)

Rozbory zrna: vlhkost podle ČSN 46 1011; obsah lepku (ICC-137) stanoven na přístroji Glutomatic; číslo sedimentace (ICC-107); farinografická vaznost (ICC-115); extenzografické hodnocení; pekařský test podle receptury fy Lucas Meyer Hamburg; přídavek kyseliny askorbové stanoven na základě extenzografického hodnocení; vzorky semlety na laboratorním mlýně fy Bühler, typ MLU-202; rozbor provedeny v laboratořích VÚRV Praha-Ruzyně, VÚMP Praha a v laboratoři fy Lucas Meyer Hamburg.

Charakteristika aplikovaných zlepšujících prostředků

Emulthin M-501 je přirozený práškovitý emulgátor a stabilizátor pro zlepšování a standardizaci kvality pšeničných mouk. Jeho základem jsou modifikované fosfatidy a parciální glyceridy vyvinuté speciálně pro účel zlepšování technologických vlastností mouk. Podstatou jeho účinku je příznivé působení na vodní režim těsta.

Emulthin M-501 vytváří na povrchu škrobových zrn společně s adhezí frakcí bílkoviny endospermu („Haftprotein“ podle Hesse - cit. Hampl, 1970; Prugar, Hraška, 1986) pro pekařskou jakost důležité lipoproteidy, jejichž zvláštní bobtnací schopnosti příznivě ovlivňují viskozitu, tažnost a pružnost těsta a umožňují tak dosáhnout reologického optima.

Účinek se prakticky projevuje celkovým zlepšením jakosti mouk, resp. vyrovnáním kolísavé kvality suroviny. Zlepšuje se zpracovatelnost těsta, jeho schopnost zadržovat plyny a tolerance při kynutí. Hotové výrobky mají větší objem, lepší

pórovitost a prodlouženou skladovatelnost. Aplikace Emulthinu M-501 dovoluje podstatné snížení podílu silných pšenic ve směsích, aniž by došlo k poklesu jakosti.

Soyapan je výrobkem fy Edelseja. Je to enzymaticky aktivní sójová bílkovina připravená z tříděných a čištěných sójových bobů moderní mlýnskou technologií, nenarušující přirozenou enzymatickou aktivitu.

Složení Soyapanu: min. 36,0 % bílkoviny, min. 20,0 % tuku, min. 2,5 % lecithinu, max. 9,0 % vlhkosti, max. 5,6 % vlákniny, max. 5,5 % minerálních látek, zbytek připadá na sacharidy.

Sójová bílkovina se v mouce uplatňuje aditivně spolu s lipidy, lecithinem a enzymem lipoxygenázou, který má metabolismus blízký β -karotenu. Zvyšuje se vaznost vody, tolerance těst k mechanickému zpracování a výtěžnost. Pečivo se vyznačuje světlejší barvou střídky a má prodlouženou skladovatelnost. Výrobce doporučuje použití především pro světlé druhy chleba a pro toastový chléb.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky hodnocení účinku zlepšujících přípravků při různém dávkování jsou uvedeny v tab. I až III.

Hana

Výtěžnost mouk je velmi dobrá, obsah popela příznivý, hodnota podle Mohse je na velmi dobré úrovni. Hodnoty obsahu mokrého lepku i seditestu podle Zelenyho jsou nejvyšší z celého souboru. Rovněž číslo poklesu je vysoké a svědčí o nízké aktivitě amylolytických enzymů. Farinografická vaznost mouky je příznivá, výtěžnost těsta velmi dobrá. Objem pečiva bez přídavku zlepšujících prostředků je na velmi dobré úrovni, stejně je hodnocena i jeho jakost. Zvýšení objemu pečiva po přidání zlepšujících prostředků bylo nižší ve srovnání se vzorky odrůd, které patří z hlediska pekařské jakosti k průměrným až horším.

Livia

Výtěžnost mouk je nižší, obsah popela je však poměrně vysoký, výsledkem je proto záporná hodnota výtěžnosti podle Mohse. Tato skutečnost je vzhledem k limitovanému obsahu popela v jednotlivých druzích (typech) mouk nepřiznivá s ohledem na mlýnské zpracování. Hodnota obsahu mokrého lepku je přijatelná, ale jeho vlastnosti nejsou vhodné pro pekařské zpracování. Tato skutečnost je potvrzena nízkou hodnotou seditestu podle Zelenyho a nižší hodnotou farinografické vaznosti mouk. Velmi nepřiznivé jsou i výsledky extenzografického hodnocení, podle něhož byl vzorek odrůdy Livia hodnocen jako nevyhovující pro pekařské zpracování. Těsta připravená bez přídavku nebo pouze s nízkou dávkou zlepšující-

ho prostředku jsou roztékavá. Zřetelné zlepšení vlastností těsta bylo zjištěno po přidavku Emulthinu M-501, kdy došlo ke zvýšení objemu pečiva a ke zlepšení jeho vlastností.

Sparta

Hodnota výtěžnosti mouk je nižší, obsah popela v získané mouce je však poměrně vysoký, výsledkem je záporná hodnota výtěžnosti podle Mohse. Obsah lepku je sice vyhovující, jeho jakost je však nižší, což potvrzuje nízká hodnota sedimentace podle Zeleného. Farinografická vaznost je nízká, stejně jako výtěžnost těsta. Po přidání Emulthinu M-501 se zvýšil objem pečiva a zlepšily se všechny sledované vlastnosti.

Simona

Výtěžnost mouk je nižší, obsah popela vyšší, výsledkem je záporná hodnota výtěžnosti podle Mohse. Obsah lepku je přijatelný, hodnota seditestu je nižší. Farinografická vaznost je sice nejvyšší z celého souboru, ale vlastnosti těsta jsou

I. Jakostní parametry vzorků mouk různých odrůd ozimé a jarní pšenice – Quality parameters of flour samples of different varieties of winter and spring wheat

Odrůda ¹	Třída jakosti ²		Výtěžnost mouk ³	Obsah popela v mouce ⁴	Výtěžnost podle Mohse ⁵	Obsah mokrého lepku ⁶ (ICC-137)	Seditest podle Zeleného ⁷ (ICC-116)	Číslo poklesu ⁸ (ICC-107)	Farinografická vaznost ⁹
	ČR	SRN	(%)	(%)	(%)	(%)	(cm ³)	(s)	(%)
Hana	9	(A-9)	71,5	0,46	12,5	40,0	59	370	60,9
Livia	4	(B-4)	65,5	0,57	-4,9	33,9	25	248	58,3
Sparta	4	(B-4)	67,9	0,56	-1,9	34,1	31	249	53,0
Simona	4	(B-4)	69,1	0,58	-1,8	36,2	32	240	61,7
Selekta	2	(C-2)	68,5	0,55	-0,6	31,2	24	293	54,5
Butin	3	(B-3)	75,9	0,46	16,9	31,7	44	297	60,7
Jara (jarní ¹⁰)	1	(C-1)	72,9	0,61	0,7	41,6	25	340	60,1

¹variety, ²quality grade, ³flour yield, ⁴ash content in flour, ⁵flour yield according to Mohse, ⁶wet gluten content, ⁷sedimentation test according to Zeleny, ⁸falling number, ⁹farinographic water-absorptive capacity, ¹⁰spring

II. Porovnání vlivu použitých zlepšujících prostředků na objem pečiva hodnocených vzorků mouk – Comparison of the effect of improving agents used on the bread volume of evaluated flour samples

Odrůda ¹	Použité zlepšující prostředky ²			Měrný objem pečiva ⁵	
	Emulthin M-501 (%)	Soyapan (%)	kyselina askorbová ³ (g na 100 kg mouky ⁴)	cm ³ na 100 g pečiva ⁶	%
Hana	-	-	-	348	100,0
	0,15	-	1,5	385	110,6
	0,15	0,30	1,0	397	114,1
Livia	-	-	-	295	100,0
	0,15	-	2,5	316	107,1
	0,25	-	2,0	336	113,9
Sparta	-	-	-	369	100,0
	0,25	-	1,5	404	109,5
Simona	-	-	-	364	100,0
	0,15	-	2,5	412	113,2
	0,15	0,30	2,0	418	114,8
Selekta	-	-	-	350	100,0
	0,15	-	2,0	400	114,3
	0,25	-	1,5	408	116,6
Butin	-	-	-	386	100,0
	0,15	-	2,0	403	104,4
	0,15	0,30	1,5	415	107,5
Jara (jamí ⁷)	-	-	-	353	100,0
	0,15	-	2,5	404	114,4
	0,15	0,30	2,0	435	123,2

Dávkování přípravků k jednotlivým vzorkům se uskutečnilo podle jejich individuálních technologických vlastností – Dosing of preparations to different samples was carried out according to their individual technological properties

¹variety, ²improving agents used, ³ascorbic acid, ⁴g per 100 kg of flour, ⁵specific volume of bread, ⁶cm³ per 100 g of bread, ⁷spring

III. Hodnocení účinku zlepšujících prostředků na technologické vlastnosti mouk – Evaluation of the effect of improving agents on technological properties of flours

Odrůda ¹	Hodnocení jakosti ²				Vliv zlepšujících prostředků na jakostní znaky ⁵			
	podle laboratoře Lucas Meyer ³		pořadí ⁴		zpracovatelnost těsta ⁶	objem pečiva ⁷	stabilita při kynutí ⁸	pórovitost ⁹
	I	II	I	II				
Hana	AA+	AAA	1 - 3	3 - 6	+	+	+	+
Livia	A-	A	7	7	+	+	-	+
Sparta	AA	AAA	4 - 6	3 - 6	+	+	+	+
Simona	AA+	AAA	1 - 3	3 - 6	-	+	+	+
Selekta	AA	AAA+	4 - 6	1 - 2	+	+	+	+
Butin	AA+	AAA	1 - 3	3 - 6	+	+	+	+
Jara (jamí ¹⁰)	AA	AAA+	4 - 6	1 - 2	-	+	+	+

+ zlepšení vlastností použitím zlepšujících prostředků - improvement of properties by the use of improving agents

- použití zlepšujících prostředků se neprojevovalo - the use of improving agents was not manifested

I - varianta bez použití zlepšujících prostředků - variant without the use of improving agents

II - varianta s využitím zlepšujících prostředků - variant with the use of improving agents

AAA - nejlepší - the best

A - nejhorší - the worst

¹variety, ²evaluation of quality, ³according to the laboratory Lucas Meyer, ⁴sequence, ⁵effect of improving agents on quality traits, ⁶processability of dough, ⁷bread volume, ⁸stability during the fermentation, ⁹porosity, ¹⁰spring

nevyhovující. Po přidání zlepšujících prostředků se zpracovatelnost ani vlastnosti těsta výrazně nezměnily, zlepšily se až v případě snížení množství přidávané vody, čímž byla nižší i výtěžnost těsta. Hodnota objemu pečiva se vlivem přídatku Emulthinu M-501 (případně se Soyapanem) zvýšila a došlo také ke zlepšení jeho vlastností.

Selekta

Hodnota výtěžnosti mouk je nižší, obsah popela v získané mouce je vyšší, výsledkem je záporná hodnota výtěžnosti podle Mohse, a tedy nepříznivé hodnocení mlynářské jakosti. Obsah lepků je přijatelný, hodnota sedimentace podle Zeleného je velmi nízká, také hodnoty farinografické vaznosti a výtěžnosti těsta jsou

nepríznivé. Bylo zjištěno poměrně výrazné zvýšení objemu a zlepšení vlastností pečiva po přidavku zlepšujících prostředků.

Butin

Výtěžnost mouk je nejvyšší z celého hodnoceného souboru, obsah popela v mouce je relativně nízký, výsledkem je vysoká hodnota výtěžnosti podle Mohse, která je nejvyšší v rámci hodnoceného souboru vzorků. Obsah lepku je příznivý, hodnota sedimentace i farinografické vaznosti jsou na dobré úrovni, rovněž hodnota výtěžnosti těsta je vyhovující. Vzorek má příznivé extenzografické hodnocení. Přídavek zlepšujících prostředků měl pozitivní vliv na zpracovatelnost těst. Aplikace Emulthinu M-501, resp. Emulthinu M-501 a Soyapanu se projevila též zvýšením objemu pečiva a zlepšením jeho vlastností.

Jara

Výtěžnost mouk je poměrně vysoká, obsah popela v získané mouce je však také vysoký, a tak hodnota výtěžnosti podle Mohse je sice kladná, ale velmi nízká. Z hlediska mlynářské jakosti je hodnocení spíše nepřítvorné. Obsah lepku v mouce je sice vysoký, ale jeho jakost je nižší, což se potvrdilo i nižší hodnotou seditestu. Vaznost mouky je sice dost vysoká, ale vlastnosti těsta při dosažení maximální hodnoty tohoto znaku jsou hodnoceny velmi nepřítvorně (lepivost). Vzhledem k uvedeným charakteristikám je dosažená hodnota výtěžnosti těsta nižší. Přídavek Emulthinu M-501 a Soyapanu nepřinesl zlepšení negativních vlastností těsta (horší zpracovatelnost a lepivost). Objem pečiva se však po přidavku zlepšujících prostředků výrazně zvýšil a zlepšily se také vlastnosti pečiva.

DISKUSE

Z hlediska mlynářské jakosti lze nepřítvorně hodnotit skutečnost, že u většiny vzorků neodpovídá obsah popela v získané mouce výtěžnosti dosažené při mletí na laboratorním mlýně fy Bühler. To znamená, že při zpracování takovýchto partií ve mlýnech by se mohly vyskytovat problémy s dodržením limitních hodnot obsahu popela pro některé typy mouk. Vyhovující hodnoty obsahu popela v získané mouce jsme zjistili pouze u vzorků odrůd Hana a Butin.

Při hodnocení vzorků bez použití zlepšujících prostředků se potvrdily vlastnosti odrůd, které jsou známé již z výsledků hodnocení odrůd a novošlechtění pro SKZÚZ. Hlavními nedostatky odrůd s nevyhovující technologickou jakostí (hodnocenou 4 body a méně) jsou nízká farinografická vaznost mouk a s tím související nízká výtěžnost těst, jakož i špatná zpracovatelnost těsta (lepivost).

Poněkud překvapivý je výsledek testování vzorku odrůdy Livia, která se projevila jako nejhorší z celého hodnoceného souboru, což bylo potvrzeno nejen velmi nízkými hodnotami měrného objemu pečiva ve srovnání s ostatními hodnocenými

vzorky, ale také velmi špatnými výsledky extenzografického hodnocení. Při posuzování zpracovatelnosti těsta nebylo zjištěno zlepšení této vlastnosti po přidání zlepšujících prostředků u odrůd Jara a Simona.

Použití zlepšujících prostředků mělo za následek zvýšení objemu pečiva u všech hodnocených vzorků. Nejvyšší relativní nárůst objemu pečiva (o 23 %) byl zjištěn u odrůdy jarní pšenice Jara s velmi nízkou pekařskou kvalitou. Nejméně se projevil účinek zlepšujících prostředků na nárůstu objemu pečiva u odrůdy Butin, u níž však došlo k podstatnému zlepšení vlastností těsta i pečiva. U kvalitativně nejlepší odrůdy Hana se aplikace zlepšujících prostředků projevila podle očekávání jen mírným zlepšením. Velmi dobré vlastnosti této odrůdy se spolu se zlepšujícími prostředky ukázaly v pokusné variantě s prodlouženou dobou kynutí, kdy byl výrazný nárůst měrného objemu pečiva.

Na základě výsledků tohoto testování a znalostí důležitých parametrů mlynářské kvality hodnocených odrůd je třeba konstatovat, že použití zlepšujících prostředků přináší zvýšení objemu a kvality pečiva, ale nemá téměř vliv na vaznost mouk a výtěžnost těsta, což platí zejména pro odrůdy s nízkou technologickou hodnotou. Z toho vyplývá, že je třeba i nadále brát zřetel na odrůdové složení a vlastnosti pšenice dodávané na zpracování do mlýnů a pekáren. Používání zlepšujících prostředků za účelem zvýšit kvalitu partií složených z nevhodných odrůd pšenice se ukazuje jako neracionální.

Uvedené výsledky, získané poprvé u odrůd domácího sortimentu, korespondují s poznatky citovanými firemní literaturou Lucas Meyer Hamburg o studiích z významných světových ústavů zabývajících se kvalitou obilovin.

Poděkování

Za spolupráci děkujeme ing. Malému, SKZÚZ, Praha, pí Ruschmeierové, Lucas Meyer GmbH & Co, Hamburg, a p. Novákovi, Čokoládovny, a. s., Praha.

Literatura

BRÜMMER, J. M. - SEIBEL, W.: Verarbeitungseigenschaften von Weizen aus extensiviertem Anbau. Getreide Mehl u. Brot, 45, 1991 (11): 336-441.

BRÜMMER, J. M. - SEIBEL, W.: Extensivierter Weizenbau und seine Auswirkungen auf die Müllerei. Getreide Mehl u. Brot, 46, 1992 (4): 99-102.

HAMPL, J.: Cereální chemie a technologie. Praha - Bratislava, SNTL - ALFA 1970.

PRUGAR, J. - HRAŠKA, Š.: Kvalita pšenice. Bratislava, Příroda 1986.

SCHMIEDER, W. - ZABEL, S.: Einfluss einer reduzierten Stickstoffdüngung auf die Qualität und den Ertrag von Backweizen. Mühle u. Mischfuttermittel, 128, 1991 (43): 550, 553-556.

ZIEGELITZ, R.: Einsatz von Lecithin in Lebensmitteln. Int. Z. Lebensm.-Techn., 43, 1992 (1/2): 22-24, 26-27.

ČSN 46 1011. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. 1988.

Došlo 17. 1. 1994

PETR, J. - PRUGAR, J. - KLAMANN, G. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; Lucas Meyer GmbH & Co, Hamburg):

The possibilities of improvement of flour quality from wheat varieties of the Czech assortment by the effect of lecithin and soybean protein.

Rostl. Výr., 40, 1994 (5): 447-455.

Within the co-operation of the Division of Plant Products at the Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, with the Lucas Meyer Company, Hamburg, flours of selected wheat varieties of the Czech assortment (one spring and six winter varieties) were tested for changes in baking and technological properties as affected by improving preparations Emulthin M-501 and Soyapan. These preparations were tested for the first time in the Czech Republic. This was connected to the studies carried out in the previous years on renowned research workplaces of Europe and the U.S.A.

The use of improving agents led to an increase in the volume of all evaluated samples. The highest relative increase in the volume of bread (by 23 %) was found out in the spring wheat, the Jara variety with a very low baking quality. The effect of improving agents was least manifested in an increase of the bread volume in the Butin variety, though significant improvement was recorded in dough and bread properties. The application of improving agents was manifested in the best Hana variety, as expected, by a slight improvement. Very good properties of the latter variety, together with improving agents, were fully manifested in an experimental variant with prolonged time of leavening when the increase in specific volume of bread was significant.

Based on the results of test and with the knowledge of important parameters of milling quality of evaluated varieties, it can be said that the use of improving agents brings on the increase in the bread volume and quality but has almost no effect on a water-absorptive capacity of flours and the dough yield. This applies particularly to varieties of low technological value. It follows from it that the varietal composition and wheat properties, supplied for processing into mills and baking plants, should be considered from now on. The use of improving agents to increase the quality of parts composed of unsuitable wheat varieties seems to be irrational.

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Petr, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507,
161 06 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02 / 360 851, fax: 02 / 365 228



ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ **FINANČNÍ LEASING**
- ☐ **ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST**
- ☐ **PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

**ADEKO a. s.
Slezská 7
120 56 Praha 2**

tel.: 258 342 fax: 207 229



ZMĚNY V KVALITĚ OZIMÉ ŘEPKY V ZÁVISLOSTI NA TECHNOLOGII SKLIZNĚ

J. Voškeruša, F. Svatoň, P. Horák

Výzkumný ústav olejin, Opava

V polních pokusech (1989 až 1991) byly sledovány některé biologické a kvalitativní charakteristiky semene ozimé řepky s cílem stanovit případné difference v průběhu dozrávání podmíněné některými prvky sklizňové technologie (desikace, dvoufázová sklizeň). Byl stanoven průběh vlhkosti semene a jeho vitality, u níž byl zjištěn různý nástup hodnot energie klíčení oproti klíčivosti i vzcházivosti. Hodnoty vzcházivosti byly ve srovnání s klíčivostí nižší. Intenzivní nárůst olejnatosti a obsahu glukosinolatů probíhal do stadia počátku zrání, v procesu vlastního zrání byl pozvolnější. Obsah dusíkatých látek ve sledovaném období byl stabilní. Podíl kyseliny erukové vykazoval klesající tendenci. Rozdíly mezi variantami sklizně nejsou průkazné. Při různých sklizňových postupech bylo dosaženo optimálních hodnot v mikrofázi zralosti 87, ve které byly více než dvě třetiny šesulí zralé s plně vybarvenými a tvrdými semeny.

Kvalita semene ozimé řepky se stává stále sledovanějším ukazatelem. Podmiňuje to nástup nových odrůd a rozšiřující se spektrum užití řepkového oleje mimo tradiční potravinářství i do technických oblastí a širší uplatňování řepkových šrotů. V této souvislosti je proces dozrávání ozimé řepky a s ním spojené změny její kvality předmětem stálého studia nejen z obecného pohledu (Triboi - Blondel, Ribailier, 1988), ale i ve vztahu k specifčnosti stále více diferencovaných typů a odrůd (Vincenc, 1980; Zukořová, 1987; Zukořová et al., 1985; Vincenc, 1992) a také z aspektů technologie pěstování (Ochman, 1990; Zukořová, Vašák, 1993). V konfrontaci se změnami kvality v průběhu přirozeného procesu zrání řepky jsou v předložené práci sledovány jeho odlišnosti v souvislosti s některými prvky sklizňové technologie.

MATERIÁL A METODA

Ke sledovanému cíli byly v letech 1989 až 1991 v pokusech s ozimou řepkou uskutečněny ve Výzkumném ústavu olejin v Opavě odebrány vzorky semene ozimé řepky v období tvorby šesulí a zrání (růstová mikrostadia 75 až 89) u pěti variant sklizně:

A - přímá sklizeň bez desikace (kontrolní varianta)

B - přímá sklizeň - předčasná desikace (14 dní před termínem)

C - přímá sklizeň - desikace v doporučeném termínu

D - dvoufázová sklizeň - předčasné posečení (osm dní před termínem)

E - dvoufázová sklizeň - posečení v doporučeném termínu

Variety B a D s předčasnou desikací, resp. posečením na pokosy, neodpovídající doporučenému postupu, byly do sledování zařazeny z experimentálních důvodů. V pokusech byla použita odrůda Darmor, jejíž osivo vykazovalo tyto hodnoty: energie klíčivosti 92 %, klíčivost 96 %, HTS 4,4 g, olejnatost 44,9 %, obsah kyseliny erukové 0,25 %, obsah glukosinolátů 34,2 $\mu\text{mol/g}$.

K desikaci byl použit přípravek Harvade 25 F v dávce 2,5 l/ha ve 400 l vody. Jako kontrolní sloužila varianta A (bez zásahu do přirozeného postupu dozrávání), u níž byly odebírány vzorky semene od mikrostadia 75, tj. od poloviny makrostadia tvorby šesulí, během celého makrostadia zrání semene až do mikrostadia plné zralosti (91), kdy proběhla sklizeň, a to pravidelně v tří- až čtyřdenních intervalech (Weber, Bleiholder, 1990). Celkem bylo provedeno 14 odběrů. U variant B, C, D a E byly první odběry uskutečněny vždy tři, resp. čtyři dny po realizování příslušného zásahu (desikace, posečení).

Bezprostředně po vyluštění semene byly stanoveny: vlhkost (%), energie klíčení za tři dny (%), klíčivost za sedm dní (%), vzcházivost podle Hiltnerova testu (%), HTS (g). Dále byl stanoven: obsah oleje v semeni navážkovou metodou (%), obsah dusíkatých látek podle Kjeldahla, podíl kyseliny erukové v oleji plynovou chromatografií (%), obsah celkových glukosinolátů v sušině semene potenciometricky ($\mu\text{mol/g}$). Všechna stanovení byla provedena vždy ve dvou opakováních.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů ze tří let a dvou opakování jsou shrnuty v tab. I až IX. Údaje v tab. I prokazují u kontrolní varianty takřka lineární pokles vlhkosti semene z hodnoty 81,5 % ve stadiu 75 na hodnotu 5,6 % v plné zralosti. U obou variant desikace (B, C) byl pokles prakticky shodný s variantou kontrolní. Nejvýraznější pokles vlhkosti nastal v intervalu mezi 10. až 11. odběrem, tj. ve stadiu, kdy byla semena z 50 % tmavě vybarvená. Po předčasném posečení na pokos (varianta D) byly v procesu dozrávání stanoveny nižší hodnoty vlhkosti semene. Meziroční difference této charakteristiky jsou minimální, i když množství srážek v jednotlivých letech (tab. X) bylo různé. Změny v obsahu vlhkosti v závislosti na srážkách se projeví u variant dvoufázové sklizně, kdy v odběrech následujících bezprostředně po srážkách bylo vždy procentuální zvýšení vláhy v semeni výraznější než u porostů stojících.

Tab. II podává přehled o energii klíčení. U kontrolní varianty A byla stanovena na úrovni 11,0 % již na počátku zrání (stadium 81), kdy byly na hlavních i bočních větvích vyvinuty větší šesule. Počet semen klíčících po dvou dnech postupně vzrůstal tak, že v mikrofázi 85 dosáhla energie klíčení hodnoty přes 95 %.

I. Vlhkost semene (%) – Seed moisture (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šišuli ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	81,5	79,4	76,6	72,2	67,0	61,5	56,5	52,6	46,3	42,4	25,1	19,6	13,5	5,6
B						65,1	55,4	52,2	46,0	41,6	25,1	15,3	9,0	6,4
C											25,1	16,0	10,8	4,7
D										28,0	17,7	8,1	4,8	4,2
E												14,9	9,8	2,0

¹variant of harvest, ²stage of pod formation, ³stage of ripening

II. Energie klíčení (%) – Energy of germination (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šišuli ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A						11,0	23,5	61,6	64,1	87,0	93,4	96,5	93,7	93,5
B							34,7	65,0	73,4	83,7	95,0	96,0	91,7	93,0
C											96,8	95,1	94,0	93,6
D										96,1	96,0	97,1	97,4	96,6
E												96,6	95,5	95,9

For 1 - 3 see Tab. I

III. Klíčivost (%) – Germination capacity (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šeuřl ²				Stadium zrán ³									
	75		79		81					91				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A				5,2	1,0	15,7	32,7	70,2	83,1	93,7	95,6	98,7	98,3	98,2
B						17,0	47,6	76,5	82,7	94,3	99,1	98,6	97,3	99,0
C											98,7	98,5	98,2	98,5
D										99,0	98,2	99,0	99,5	99,2
E												99,3	99,2	99,3

For 1 - 3 see Tab. I

IV. Vzcházivost - Hiltnerův test (%) – Emergence rate - Hiltner's test (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šeuřl ²				Stadium zrán ³									
	75		79		81					91				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A			4,3	4,9	14,3	14,2	19,2	43,5	53,6	74,1	82,5	84,5	93,1	86,8
B							39,7	36,1	52,2	77,2	84,8	91,0	83,3	78,9
C											85,5	88,4	89,0	85,8
D										77,7	87,1	93,1	82,4	84,3
E												89,4	86,3	80,2

For 1 - 3 see Tab. I

V. Hmotnost tisíce semen (g) – 1000-kernel weight (g)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šedulí ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81					91				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	1,98	1,13	2,60	2,97	3,35	3,47	3,84	3,99	4,13	4,03	4,41	4,64	4,33	4,33
B						3,26	3,39	3,57	3,13	4,00	4,17	4,43	3,99	4,03
C											4,25	4,35	4,17	4,29
D										3,99	4,06	4,05	4,05	4,09
E												4,06	4,46	4,17

For 1 - 3 see Tab. I

VI. Obsah oleje v sušině semene (%) – Oil content in seed dry matter (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šedulí ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81					91				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A		27,3	32,5	36,8	42,7	44,4	46,1	44,3	46,7	45,6	45,0	44,4	44,5	44,7
B						42,6	45,0	43,4	44,7	43,3	43,7	44,0	43,6	44,0
C											42,8	44,9	45,5	45,0
D										45,6	45,8	45,7	45,1	45,5
E												43,8	44,5	46,2

For 1 - 3 see Tab. I

VII. Obsah dusíkatých látek (%) – Crude protein content (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šesti ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A		16,9	17,8	18,5	20,6	22,4	22,4	22,1	21,6	22,5	21,4	21,5	21,6	22,0
B						21,4	22,0	21,8	21,8	22,2	22,1	21,3	22,0	21,8
C											21,5	21,1	21,2	21,2
D										21,7	21,2	21,3	22,0	21,1
E												20,8	21,7	21,4

For 1 - 3 see Tab. I

VIII. Obsah kyseliny erukové v oleji (%) – Erucic acid content in oil (%)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šesti ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	0,38	0,38	0,40	0,40	0,38	0,29	0,31	0,27	0,27	0,26	0,22	0,22	0,25	0,21
B						0,34	0,39	0,31	0,30	0,29	0,26	0,31	0,31	0,24
C											0,26	0,28	0,25	0,24
D										0,17	0,25	0,23	0,21	0,19
E												0,34	0,35	0,19

For 1 - 3 see Tab. I

IX. Obsah glukosinolatů (μmol/g semene) – Glucosinolate content (μmol/g of seed)

Varianta sklizně ¹	Stadium tvorby šesulí ²				Stadium zrání ³									
	75		79		81					91				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	13,6	24,0	27,3	25,4	29,3	36,1	44,7	43,7	40,1	41,0	42,2	43,1	41,2	43,3
B						32,5	41,2	39,4	42,3	42,8	46,5	47,5	42,9	46,7
C											42,3	36,7	37,2	41,2
D										42,9	42,8	37,3	37,1	45,1
E												41,3	43,8	36,0

For 1 - 3 see Tab. I

X. Přehled srážek (mm) v jednotlivých letech – Outline of precipitation (mm) in different years

	1989	1990	1991
Stadium tvorby šesulí ²	30,2	84,3	61,3
Stadium zrání ³	124,3	51,5	105,0

For 2, 3 see Tab. I

Údaje v tab. III prokazují, že první klíčivá semena u kontrolní varianty bylo možné pozorovat ve fázi plného vývoje šešulí (79). Hodnoty klíčivosti přes 90 %, odpovídající ČSN 46 2050 dosáhly všechny varianty sklizně v mikrofázi 85, kdy 50 % semen bylo tmavě vybarvených.

Vzcházivost semena byla hodnocena Hiltnerovým testem (H r u š k a a kol., 1958). Zjištěné hodnoty uvádí tab. IV. První ojedinělé hodnoty vzcházivosti byly stanoveny u vzorku semene sklizeného ještě ve stadiu tvorby šešulí. Hodnoty vzcházivosti byly obecně nižší než hodnoty energie klíčení i klíčivosti a dosáhly maxima v rozmezí 80 až 90 % od fáze tmavých semen. Diference mezi variantami sklizně nejsou jednoznačné. Je zajímavé, že hodnoty vzcházivosti vykazaly u všech variant v posledním odběru oproti odběrům předchozím pokles.

Životnost semene vyjádřená ve třech stupních (energie klíčení, klíčivost a vzcházivost) charakterizuje postupnost dozrávání jednotlivých semen v průběhu sledovaných růstových a vývojových stadií, a to nejen ve smyslu jejich individuální vyzrálости, ale i ve vztahu k jejich četnosti. Ukázalo se, že počáteční malý podíl semen klíčících za tři dny se projevil až ve stadiu počátku zrání, počáteční podíl semen klíčících za sedm dní pocházel z přelomu stadia tvorby šešulí a zrání a počáteční podíl semen vykazujících vzcházivost podle Hiltnerova testu pocházel již ze stadia tvorby šešulí.

HTS v procesu dozrávání udává tab. V. Je zřejmá relativně stálá HTS od mikrostadia 85 (odběr 11) u všech variant. Obdobný trend potvrdil také V i n c e n c (1990).

Nárůst olejnatosti semene v průběhu dozrávání demonstruje tab. VI. Je zřejmé, že hodnot olejnatosti přes 40 % dosáhla semena sklizená na počátku zrání (mikrostadium 81). V průběhu stadia zrání se olejnatost zvýšila méně výrazně. Rozdíly mezi variantami sklizně nejsou průkazné. Na rozdíl od výsledků, které publikovali B u d z y n s k i, M a j k o w s k i (1985), nebyl v našich rozborech pozorován v posledních fázích zrání pokles olejnatosti, jak u některých odrůd uvádějí též T r i b o i - B l o n d e l, R i b a i l l i e r (1988), kteří stanovili první stopy olejnatosti u semene o hmotnosti 0,6 až 0,7 mg. Tato charakteristika růstové fáze nebyla u našich vzorků podchycena, neboť vzorky odebrané v konkrétní fázi představovaly vždy směs semen různého vývojového stupně.

Údaje o obsahu dusíkatých látek v semeni uvádí tab. VII. Během celého sledovaného období růstu a vývoje řepky byl obsah dusíkatých látek v jejím semeni u všech pokusných variant stálý, což je v souladu s podobnými výzkumy, jejichž výsledky zveřejnil V i n c e n c (1990) aj.

Změny v obsahu kyseliny erukové v oleji v procesu tvorby semene a dozrávání jsou doloženy v tab. VIII. S postupným dozráváním je zřejmá tendence k poklesu podílu kyseliny erukové. Rozdíly mezi variantami sklizně nejsou průkazné. Proces blokace biosyntézy kyseliny erukové po desikaci přípravkem Reglone u vysokoerukových odrůd (Z e m a n, K r a t o c h v í l, 1967; V o š k e r u š a, 1972) nebyl v našich pokusech potvrzen.

Obsah glukosinolátů v odtučněné sušině semene (tab. IX) u kontrolní varianty A vykázal ve stadiu tvorby šesulí a plodů pravidelný nárůst a maximální hodnoty dosáhl v mikrostadiu počátečního zrání. V makrostadiu zrání zůstal obsah glukosinolátů u kontrolní varianty prakticky stálý. Po předčasné desikaci (B) je patrná tendence v této fázi ke zvýšení obsahu glukosinolátů, což varianta C nepotvrdila. Podobně jako u varianty D byl u varianty B stanoven pokles glukosinolátů v předposledních fázích zralosti.

Ve srovnání s výsledky jiných autorů [Z u k a l o v á et al. (1985) u odrůdy Jet Neuf během dozrávání zjistili stálý nárůst obsahu glukosinolátů s jeho poklesem v plné zralosti; Triboi-Blondel, Ribaillier (1988) uvádějí stálý nárůst až do plné zralosti a v návaznosti na významné meziroční rozdíly (V i n c e n c , 1990) i na difference podmíněné metodou stanovení (S c h n u g , H a n e k l a u s , 1988)] vykazují naše výsledky neprůkazné tendence, které mají doplňkový charakter.

Poznatek, že obsah volných a vázaných fenolových kyselin s postupným dozráváním semene vzrůstal a dosáhl nejvyšších hodnot ve fázi plné zralosti (R o t k i e - w i c z et al., 1992) a že později obsah volných fenolových kyselin klesal, zatímco obsah esterových forem se neměnil, svědčí o složitosti této otázky.

L i t e r a t u r a

- BUDZYŃSKI, W. - MAJKOWSKI, K.: The effect of the time and method of harvesting on the yields and seed quality of doubly improved winter rape. Acta Acad. Agric. Techn. (Olsten), 42, 1985: 81-92.
- HRUŠKA, L. a kol.: Osivo a sadba. Praha, SZN 1958.
- OCHMAN, F.: Vliv doby sklizně na některé kvalitativní ukazatele u vybraných odrůd ozimé řepky. [Kandidátská dizertace.] Brno, 1990. - Vys. Šk. zeměd.
- ROTKIEWICZ, D. - ZADERNOWSKI, R. - BUDZYŃSKI, W.: Zawartość kwasów fenolowych w dojrzewajonych nasionach rzepaku odmiany Bolko. Zesz. Probl. Rośl. oleis. Inst. Hodow. Aklimat. Rośl. Radz., 14, 1992 (2): 200-205.
- SCHUNG, E. - HANEKLAUS, S.: Veränderungen des Gesamtglucosinolatgehaltes von Rapssaaten während der Abreife nach Analysen mit Glucose-, HPLC-, H1 (Sulfatase-) und RFA-Methode. Fat. Sci. Technol., 90, 1988 (9): 329-331.
- TRIBOI-BLONDEL, A. M. - RIBAILLIER, D.: Evolution de la composition de la graine de colza au cours de la maturation. In: CETIOM, COLZA: Physiologie et élaboration du rendement de colza d'hiver I. Le fonctionnement de la plante. 1988: 140-143.
- VINCENC, J.: Studium zrání u vybraných odrůd ozimé řepky. [Kandidátská dizertace.] Brno, 1980. - Vys. Šk. zeměd.
- VINCENC, J.: Dynamika zrání u vybraných odrůd ozimé řepky. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1990.
- VINCENC, J.: Studium glukosinolátů v semeni řepky v průběhu dozrávání. Acta Univ. agric. (Brno) Řada A, 39, 1992 (1/2): 37-42.

- VOŠKERUŠA, J.: Vliv desikace ozimé řepky přípravkem Reglone na její produkci a kvalitu. *Agrochémia*, 12, 1972 (4): 106-107.
- ZEMAN, J. - KRATOCHVÍL, V.: Changes of composition of winter rape oil during seed maturation. *Biol. Plant.*, 1967 (9): 1-14.
- ZUKALOVÁ, H.: Studium proměnlivosti kvalitativních charakteristik brukvovitých olejnin. [Dílčí zpráva.] Praha, VŠZ 1987.
- ZUKALOVÁ, H. - VAŠÁK, J.: Proměnlivost základních kvalitativních znaků ozimé řepky Jet Neuf ve vztahu k aplikaci přípravku Relan PGR. *Rostl. Výr.*, 39, 1993 (5): 459-464.
- ZUKALOVÁ, H. - VAŠÁK, J. - FÁBRY, A.: Dynamika kvalitativních charakteristik dvounulových typů ozimé řepky. *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (7): 685-692.
- ČSN 46 2050. Osivo a sadivo. Osivo olejnin a pěstných rostlin. 1988.

Došlo 28. 1. 1994

VOŠKERUŠA, J. - SVATOŇ, F. - HORÁK, P. (Research Institute of Oilbearing Crops, Opava):

Changes in winter rape quality in dependence on the harvest technology.

Rostl. Výr., 40, 1994 (5): 457-467.

In field experiments carried in the years 1989 to 1991 at the Opava site the changes in winter rape seed were studied as depended on the harvest technology. Facing with the changes in quality during a natural process of ripening its differences were studied in relation to various components of the harvest technology. The trials included the following variants: A - direct harvest (control variant), B - direct harvest after premature desiccation by the Harvade preparation at a dose of 2.5 l/ha, C - direct harvest after desiccation in recommended time, D - two-phase harvest - premature windrowing, E - two-phase harvest - windrowing in recommended time.

Seed samples were taken during the tests, that is from microstage 75 to microstage 91 (full ripeness) in three to four-day intervals. Moisture, energy of germination capacity, germination capacity, emergence rate after Hiltner's test. TKW (1000-kernel weight), oil content in seed, crude protein content, proportion of erucic acid in oil and total alkenyl glucosinolates were set up in the seed. Average results for three years and two replications are presented in Tabs I to IX.

Linear drop of moisture was determined in the control and both variants of desiccation. The lowest moisture values were established during ripening in swaths. Despite the differences in precipitation (Tab. X), inter-year differences are minimum. Increased moisture was determined in seeds on the swaths close after precipitation.

The seed lifetime, expressed by energy of germination, germination capacity, and emergence rate, is characterized by gradual ripening of different seeds during studied growth and developmental stages, not only in the sense of their individual ripeness, but to their frequency as well. It seems to be that a low proportion of seeds germinating in two days will appear at the stage of initial ripening, initial proportion of seeds germinating in seven days comes from the transition of the stage of pod formation to the stage of

ripening and initial proportion of displaying emergence rate comes yet from the stage of pods. The differences among variants of the harvest are not unambiguous.

The values of emergence rate exhibit lower level than the germination capacity and exhibit drop in the last sampling. TKW was of a relative stability in all variants, starting from a microstage 85. An intensive increase in oil content was recorded at the stage of pod formation and initial ripening, less significant was during ripening. The differences among variants are not significant. A drop in oil content, as determined by foreign authors, was not confirmed. Crude protein content was stable in accordance with foreign knowledge during the whole period under study.

The blockage of biosynthesis of erucic acid in the studied variety of 00 type (two-zero type), as found in previous studies was not confirmed. Glucosinolate content in fat-deprived dry matter of seed in the control variants shows a regular increase at the stage of pod and fruit formation, and maximum values were obtained at the microstage of initial ripening. At the macrostage of ripening glucosinolate content remains in the control variant practically stable. Following the premature desiccation (B) at this there is an evident trend to increase glucosinolate content, not confirmed in the variant C, where similar to variant D, the drop in glucosinolates was determined at last but one stage of ripeness. Facing with the previous knowledge and in relation to the variability of glucosinolate content, the above trends are of only supplementing character.

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav V o š k e r u š a , CSc., Výzkumný ústav olejnin, Purkyňova 6,
746 01 Opava, tel: 0653 / 216 560, fax: 0653 / 216 742

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU ROSTLINNÁ VÝROBA

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 10 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Je nutné vyvarovat se v něm obecných názvů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován ve stejném jazyce jako vědecká práce, má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot.

Rozšířený souhrn je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 2 strojopisných stran komentovány výsledky práce, uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je možné jej dodat česky, resp. slovensky jako podklad pro anglický překlad.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému. Doporučuje se co nejnížší počet citovaných autorů.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky - při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatcích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ, číslo telefonu a faxu.

Pokud autor používá v práci zkratk jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratk nepoužívat.

SROVNÁVACÍ SYSTÉMOVÁ ANALÝZA ZEMĚDĚLSKÝCH PODNIKŮ V RŮZNÝCH PŘÍRODNÍCH PODMÍNKÁCH

M. Šindelářová

Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice

Byly porovnány vlastnosti čtyř zemědělských soustav v různých přírodních a výrobních podmínkách. Bylo použito parametrů odvozených z analýzy dlouhých časových řad a systémových metod. Cílem bylo najít takové vztahy, které by se vzájemně potvrzovaly a současně vyjadřovaly charakteristický rys dané soustavy tak, aby bylo možné jednotlivé soustavy mezi sebou vzájemně porovnat bez ohledu na jejich strukturu a odvodit jejich vlastnosti, které by se mohly stát základem pro jejich ekologické a ekonomické hodnocení. Srovnávací analýza prokázala, že bioenergetický potenciál půdy je závislý na hustotě polygastrických zvířat (skotu) a v důsledku toho na všech zdrojích uhlíku. S rostoucí hustotou skotu roste využití průmyslových hnojiv. Stavby skotu a objem obilnin jsou na zdrojích uhlíku (objemných krmivech) stejně závislé. Parametr ETA_0 (poměr sklizně silážní kukuřice ke sklizni víceletých píceň a drnového fondu) se chová jako kumulátor a je nutné jej udržovat pod limitem, který se podařilo definovat již dříve (K u d r n a , 1987, 1989a). Parametr $OMEGA_2$ (potřeba aktivního uhlíku na produkci zrna obilnin) vyjadřuje stabilizační rezervu v celé zemědělské soustavě. Prokázalo se, že všechny sledované zemědělské soustavy vykazují dostatek aktivního uhlíku pro spotřebitele (okopaniny aj.), avšak konzervativní prvky krajinného prostoru nedovolují využít nadbytku aktivního uhlíku v zemědělských soustavách podhorských oblastí, a proto se doporučuje řešení pomocí kooperace. Použité parametry se ukázaly jako vhodné charakteristiky ve srovnávací analýze zemědělských soustav v různých výrobních podmínkách.

Mimořádné požadavky ekonomiky a ekologie na zemědělskou výrobu, jakož i přeměny českého zemědělství neustále zesilují tlak na poznání podmínek, v nichž zemědělské soustavy podniků vyvíjejí svoji činnost. To však vyžaduje nejen poznání zákonů vývoje zemědělské soustavy, nýbrž i stanovení parametrů, které by soustavu charakterizovaly bez ohledu na její vnitřní strukturu. Takové charakteristiky pak umožní porovnávat jednotlivé soustavy mezi sebou a dovolí najít i příčiny nedostatků. V práci jsme vycházeli z dříve provedených analýz zemědělských soustav v dlouhých časových řadách na okrese Zlín, Ústí nad Orlicí, Kladno, Státního statku Šumava a jiných zemědělských podniků (K u d r n a , 1985, 1986, 1988; Š i n d e l á ř o v á , 1988). Důsledně jsme přitom dbali systémového principu analýzy, tj. analýzy vztahů a nikoli popisu prvků zemědělských soustav sledovaných zemědělských podniků.

MATERIÁL A METODA

Bylo porovnány čtyři zemědělské podniky, které náležejí do různých přírodních a výrobních podmínek:

ZD Nišovice, 570 m n. m. - podhorská oblast (okres Strakonice)

ZD Křemže, 530 m n. m. - podhorská oblast (okres Český Krumlov)

ZD Cerhenice, 230 m n. m. - řepařská oblast (okres Kolín)

Statek Tochovice, 560 m n. m. - bramborářská oblast (okres Příbram)

Přehled přírodních a výrobních podmínek hodnocených zemědělských podniků uvádí tab. I. Plocha zemědělské půdy a objem suché hmoty byly počítány bez

I. Přírodní a výrobní podmínky hodnocených zemědělských podniků ZS (nadmořská výška Nh, geologickopetrografický substrát Gps, průměrná roční teplota t_c , průměrný roční úhm srážek h_s) – Natural and productive conditions of assessed agricultural enterprises ZS (altitude Nh, geological and petrographic substrate Gps, average annual temperature t_c , average annual sum of precipitation)

ZS	Nh	Gps	t_c (°C)	h_s (mm)
Nišovice	570	pararuly ¹ biotiticko-sillimanitické pararuly ²	6,9	627
Křemže	530	granulit Blanského lesa ³ hadce ⁴ pararuly ¹ (na malé ploše ⁵)	6,9	610
Cerhenice	230	spraše ⁶ (souvislé rozsáhlé pokryvy ⁷) sprašové hlíny ⁸	9,0	560
Tochovice	560 (460 - 660)	3 různé ⁹ Gps: 1. amfibolické granodiority ¹⁰ 2. zkřemenělé příbramské břidlice ¹¹ 3. brdské svahové hlíny ¹²	6,9 (6,5 - 7,2)	611

¹paragneiss, ²biotic and sillimanitic paragneisses, ³granulite of Blanský les, ⁴serpentine, ⁵on small area, ⁶loesses, ⁷continuous wide covers, ⁸loess loams, ⁹various, ¹⁰amphibolic granodiorite, ¹¹quartzed Příbram shales, ¹²Brdy slope loams

pastvin. Bylo tak rozhodnuto na základě analýzy mnoha zemědělských soustav, u kterých se prokázalo, že pastviny do určité míry zlepšují krmné množství, ale v bilancích s touto hodnotou uvažovat nelze.

Pro charakteristiku vlastností zemědělských soustav nebylo použito analýzy časových řad, ale zprůměrovaných hodnot parametrů (z desetiletých řad), abychom

dostali jediné číslo, které takový vztah charakterizuje. Pro dodržení systémového principu jsme volili vždy dvojici parametrů, které byly nějakým způsobem na sobě závislé, což pak umožnilo vzájemnou kontrolu sledovaných hodnot při porovnání jednotlivých soustav.

Použité symboly

- ZS - zemědělská soustava
 Nh - nadmořská výška (m)
 Gps - geologickopetrografický substrát
 P - plocha (ha); index or - orné půdy, z - zemědělské půdy
 ΣY_{si} - objem sklizně suché hmoty plodiny (t)
 ΣY_s - objem sklizně suché hmoty všech plodin (t)
 ΣH - spotřeba minerálních hnojiv $N + P_2O_5 + K_2O$ (t)
 DJ - dobytčí jednotka (500 kg)
 ΣZ - stav polygastrických zvířat - skotu (DJ)
 hz - hustota skotu ($DJ \cdot ha^{-1}$)
 K_n - krmné množství pro skot ($t \cdot DJ^{-1} \cdot rok^{-1}$)
 Cakt - aktivní uhlík
 ΣC_k - aktivní uhlík po konverzi zvířaty (t)
 C-balance - uhlíková bilance
 Ep - bioenergetický potenciál půdy
 ETA₀ - parametr silážních plodin (poměr sklizně silážní kukuřice ke sklizni víceletých pícnin a luk)
 OMEGA₂ - potřeba aktivního uhlíku na produkci zrna obilnin ($t \cdot t^{-1}$)
 tc - průměrná roční teplota
 hs - průměrný roční úhm srážek

Indexy plodin

- 0 - silážní kukuřice
 s0 - ostatní jednoleté pícniny
 1 - víceleté pícniny na orné půdě
 2 - obilniny
 2z - zrno obilnin
 2sl - sláma obilnin
 3n - okopaniny a ostatní spotřebitelé uhlíku
 3a - cukrovka
 3b - brambory
 3c - krmné okopaniny
 4 - drmový fond
 4a - louky
 4b - pastviny
 5 - řepka
 6 - luskoviny
 7 - len

Podkladová dokumentace

Charakteristiky ZS	Nišovice	Křemže	Cerhenice	Tochovice
P_z	1 932	2 267	2 021	8 482
P_{or}	1 132	1 713	1 983	6 143
P_{4a}	565	498	24	2 048
P_{4b}	246	55	-	290
ΣZ	1 424	1 915	1 493	5 638
ΣH	415	479	607	2 337
$\Sigma Y_s (s0 + 0)$	1 185	2 715	2 765	6 268
ΣY_{s0}	664	1 488	1 736	3 746
ΣY_{s1}	1 392	1 799	2 200	7 042
ΣY_{s4a}	3 784	2 472	48	8 691
ΣY_{s3a}	-	-	2 222	-
ΣY_{s3b}	831	70	72	2 555
$\Sigma Y_{s2} (z + sl)$	7 180	9 252	11 949	30 031
ΣY_{s6} (luskoviny)	-	-	85	-
ΣY_{s5} (řepka)	-	-	-	2 838
ΣY_{s7} (len)	49	316	-	-
ΣY_{s3c} (krmné okopaniny)	132	104	25	99
ΣY_{s3} (zelenina)	-	-	2,5	-
ΣY_{s4b}	898	117	-	883
Vypočtené hodnoty				
ΣY_s	14 522	16 728	19 311	57 470
ΣC_k	3 703	4 406	4 456	14 293
ΣY_{2z}	3 163	4 076	5 264	13 229
ΣC_{2sl}	1 551	1 998	2 580	6 485
ΣY_{s3n}	1 011	490	2 321	5 492

VÝSLEDKY

Sledované parametry

(1)	$E_p = \Sigma Y_s / \Sigma H$	bioenergetický potenciál půdy
	$h_z = \Sigma Z / P_z$	hustota polygastrických zvířat
	$K_n = \Sigma Y_s (s0 + 0 + 1 + 4a) / \Sigma Z$	krmné množství

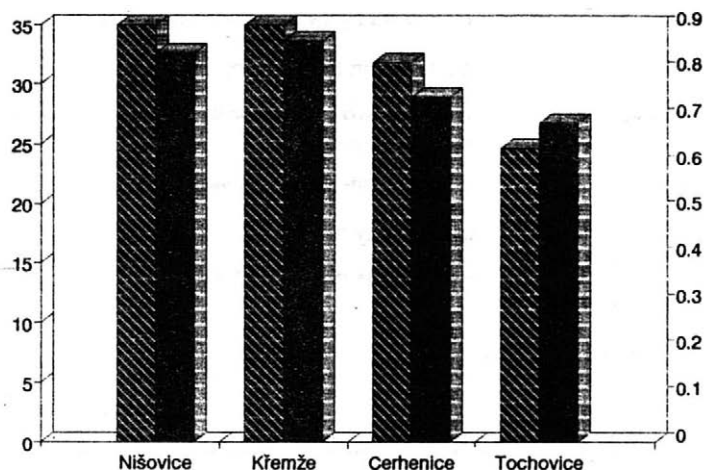
(2)	$\Sigma Z / \Sigma Y_s (s0 + 0 + 1 + 4a)$	stav skotu ke zdrojům uhlíku
	$\Sigma Y_{2z} / \Sigma Y_s (s0 + 0 + 1 + 4a)$	zmo obilnin ke zdrojům uhlíku
(3)	$ETA_0 = \Sigma Y_{s0} / \Sigma Y_s (1 + 4a)$	sklizeň silážní kukurice ke sklizni víceletých pfcnin a luk
	$OMEGA_2 = \Sigma C_k / \Sigma Y_{2z}$	aktivní uhlík (Cakt) na zmo obilnin
(4)	$\Sigma C_{2sl} / \Sigma Y_{s3n}$	uhlík slámy na spotřebitele uhlíku
	$\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$	spotřebitelé uhlíku na 1 DJ skotu

Výpočet parametrů ZS sledovaných podniků

Parametr/ZS	Nišovice	Křemže	Cerhenice	Tochovice
Ep	35,00	34,95	31,80	24,59
hz	0,839	0,865	0,743	0,688
K _n	4,47	3,65	3,36	3,90
$\Sigma Z / \Sigma Y_s (s0 + 0 + 1 + 4a)$	0,224	0,274	0,297	0,256
$\Sigma Y_{2z} / \Sigma Y_s (s0 + 0 + 1 + 4a)$	0,497	0,583	1,050	0,601
$ETA_0 = \Sigma Y_{s0} / \Sigma Y_s (1 + 4a)$	0,128	0,348	0,772	0,238
$OMEGA_2 = \Sigma C_k / \Sigma Y_{2z}$	1,17	1,08	0,847	1,08
$\Sigma C_{2sl} / \Sigma Y_{s3n}$	1,53	4,08	1,11	1,18
$\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$	0,71	0,26	1,56	0,97
$\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$ (%)	45,7	16,4	100	62,6

DISKUSE

Bioenergetický potenciál půdy (Ep), který prakticky představuje koeficient využití průmyslových hnojiv, je v přímé korelaci s hustotou polygastrických zvířat - skotu (hz), jak uvádí obr. 1. Tento logický výsledek, který se potvrdil i v analýzách dlouhých časových řad, ukazuje, že polygastrická zvířata, která jsou transformátorem organické hmoty, umožňují akumulaci aktivního uhlíku (Cakt). Je zajímavé, že právě podhorské zemědělské soustavy jednoznačně vykazují maximální hodnoty bioenergetického potenciálu půdy Ep a hustoty skotu hz. Protože hustota skotu je závislá na celkovém objemu zdrojů uhlíku, tj. na všech objemných krmivech $\Sigma Y_{s(s0+0+1+4a)}$, pak i bioenergetický potenciál půdy a využití hnojiv je závislé na těchto zdrojích uhlíku. Určitý vliv na tyto vztahy má krmné množství K_n, které zpravidla klesá s hustotou zvířat (obr. 2). V uvedených soustavách však nikde K_n neklesá pod teoretickou normu (3,3 t.Z⁻¹) a pohybuje se kolem optima (průměr všech čtyř hodnocených soustav činí 3,805 t, což představuje hodnotu 3,3 t zvýše-



1. Bioenergetický potenciál půdy E_p (osa y vlevo) a hustota skotu hz (osa y vpravo) – Bioenergy soil potential E_p (y axis, left) and cattle stock per hectare hz (y axis, right)
osa x – zemědělský podnik – x axis agricultural enterprise

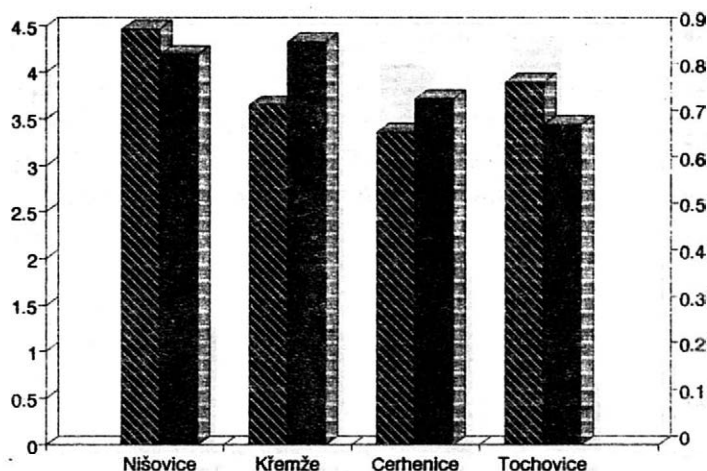
nou o 15,3 %). Dříve odvozené krmné množství z evropských soustav s opravou na celkovou alkalitu se tedy zcela potvrdilo (K u d r n a , 1987, 1989a).

Je patrné (obr. 3), že oba parametry mají stejný trend a že jak polygastrická zvířata, tak obilniny jsou na zdrojích uhlíku stejně závislé. Tato skutečnost se potvrdila i v analýze časových řad. V našem případě dosahuje maxima řepařská zemědělská soustava, zatímco ostatní se pohybují přibližně o řád níže. To svědčí o významné úloze zdrojů uhlíku v těchto oblastech, kde ještě není limitující nadmořská výška a kde nepůsobí pícniny drnového fondu. Limitující působení nadmořské výšky ve vztahu k obilninám lze hodnotit z ekonomického pohledu. Pokud považujeme např. za ekonomicky přijatelnou hladinu průměrného výnosu obilnin $4,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, jsou všechny hodnocené zemědělské soustavy nad tímto limitem:

	Nišovice	Křemže	Cerhenice	Tochovice
Nadmořská výška (Nh)	570	530	230	560
Výnos obilnin (Y_{2z})	4,36	4,20	5,31	4,22

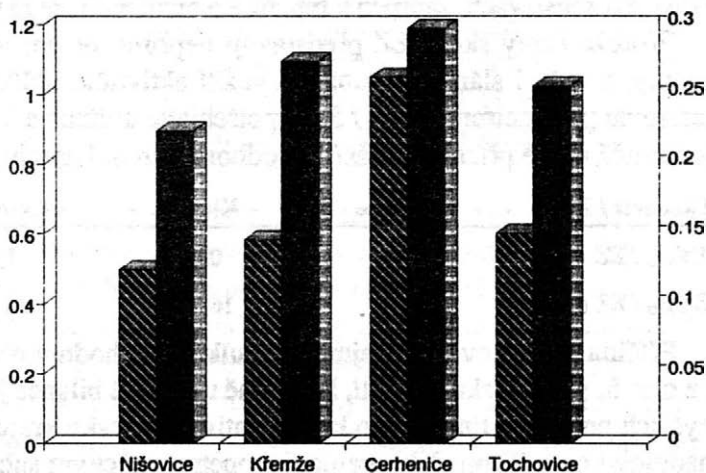
Třetí skupina srovnávacích parametrů (obr. 4) je porovnáním dvou protikladných vlivů v zemědělské soustavě. Parametr ETA_0 (sklizeň silážní kukuřice ke sklizni víceletých pícnin a luk) je výrazem pro silážní plodiny, které se v soustavě při překročení limitu chovají jako kumulátory (K u d r n a , 1987). Svými fulvokyselinami uvolňují minerální živiny v půdě a mohou tak způsobit velmi intenzivní růst výnosů. Současně však klesá stabilita, výnosy a především příjem živin se stávají náhodnou veličinou závislou stále více na změnách meteorologických podmínek. Parametr $OMEGA_2$ (aktivní uhlík na zrno obilnin) je výrazem pro zdroje aktivního uhlíku, které vytvářejí podmínky pro sorpci živin v půdě a v soustavě mají charakter stabilizátorů. Jak uvádí K u d r n a (1989b), je v rovnovážné soustavě parametr $OMEGA_2$ roven jedné. Při hodnotách vyšších než jedna v soustavě existují rezervy

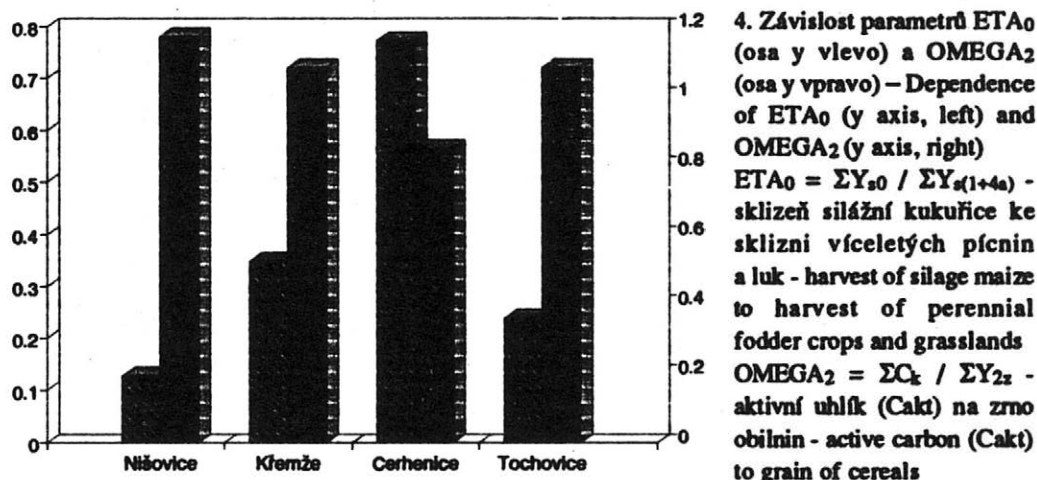
2. Závislost hustoty skotu
hz (osa y vpravo) a krmné-
ho množství Kn (osa y
vlevo) – Dependence of
cattle stock per hectare hz
(y axis, right) and feeding
amount Kn (y axis, left)



aktivního uhlíku. Při hodnotě parametru menší než jedna v soustavě rezervy neexistují, na vyšší úrovni objemu obilnin se podílejí aktivní povrchy minerální složky půd, případně i vysoké dávky průmyslových hnojiv a mimořádný vklad práce a energie. Odrazem protikladného charakteru hodnocené dvojice parametrů je zjištěná záporná korelace mezi nimi. Výsledky ukazují, že extrémně rostoucí parametr silážních plodin ETA_0 vyvolává pokles stabilizační rezervy aktivního uhlíku (vyjádřené parametrem $OMEGA_2$) pro obilniny. Z pohledu obilnin je rezerva aktivního uhlíku v zemědělské soustavě, číselně vyjádřená hodnotou parametru $OMEGA_2$ (aktivní uhlík na zrno obilnin) větší než jedna, zároveň vyjádřením limitujícího působení nadmořské výšky (Nh) na výnosy obilnin v důsledku klesajícího podílu fotosynteticky aktivní radiace.

3. Zrno obilnin na jednotku
zdrojů uhlíku (osa y vlevo)
a stav skotu na jednotku
zdrojů uhlíku (osa y vpravo) – Grain of cereals per
unit of carbon sources
(y axis, left), and the cattle
stock per unit of carbon
sources (y axis, right)





Čtvrtá srovnávací dvojice parametrů se týká objemu sklizně suché hmoty spotřebitelů uhlíku (okopanin, řepky, lnu a dalších) ve vztahu jednak k uhlíku slámy obilnin, jednak ke stavům skotu.

Již dřívější analýzy jednoznačně prokázaly (K u d r n a, 1988, 1989a, b, c), že aktivní uhlík slámy je obecně roven suché hmotě všech spotřebitelů uhlíku. Parametr $\Sigma C_{2s1} / \Sigma Y_{s3n}$ (uhlík slámy na spotřebitele uhlíku), jehož hodnota je u všech hodnocených zemědělských soustav větší než jedna, tedy vyjadřuje, kolikrát vyšší objem sklizně okopanin (proti hodnocené skutečnosti) by bylo možné získat, kdyby jediným limitujícím faktorem byl zdroj uhlíku:

Parametr / ZS	Nišovice	Křemže	Cerhenice	Tochovice
$\Sigma C_{2s1} / \Sigma Y_{s3n}$	1,53	4,08	1,11	1,18

Je zřejmý značný nadbytek aktivního uhlíku pro spotřebitele v podhorských zemědělských soustavách, zatímco v řepařské a bramborářské existuje téměř rovnováha.

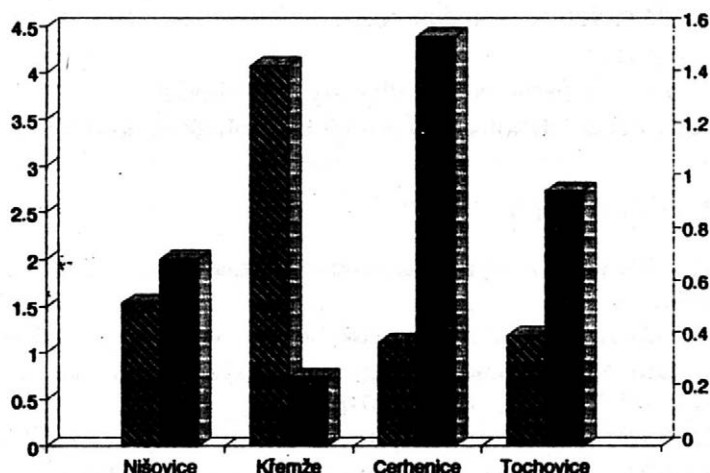
Protože stavy skotu ΣZ představují nepřímý objem transformované organické hmoty, a tedy i slámy, je možné využít aktivního uhlíku pro okopaniny charakterizovat parametrem $\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$ (spotřebitelé uhlíku na 1 DJ skotu), jehož hodnota je rovněž méně příznivá (nižší) v podhorských oblastech:

Parametr / ZS	Nišovice	Křemže	Cerhenice	Tochovice
$\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$	0,71	0,26	1,56	0,97
$\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$ (%)	45,7	16,4	100	62,6

Příčina nerovnováhy, zřejmá z tabulkových hodnot obou uvedených parametrů i z obr. 5, je dána skutečností, že kromě uhlíkové bilance je zastoupení okopanin ve vyšších polohách limitováno konzervativními prvky krajinného prostoru - zejména nadmořskou výškou (Nh), geologickopetrografickým substrátem (Gps) i klimatem

a geomorfologií - a s tím spojeným podílem půd, na kterých pěstování okopanin není možné vzhledem k jejich eroznímu ohrožení. V těchto případech se ukazuje jako ekologicky i ekonomicky nejvhodnější kooperace nížinných a podhorských oblastí (K u d r n a , Š i n d e l á ř o v á , 1991), která by umožnila využití těchto podmínek, zvláště při potřebě koncentrace spotřebitelů uhlíku kolem velkých zpracovatelských center.

5. Uhlík slámy na spotřebitele uhlíku (osa y vlevo) a spotřebitelé uhlíku na 1 DJ skotu (osa y vpravo) – Carbon of straw per carbon consumer (y axis, left) and carbon consumers per cattle stock (y axis, right)



ZÁVĚR

Předložené výsledky srovnávací analýzy čtyř zemědělských soustav v různých výrobních podmínkách pomocí parametrů, které charakterizují základní vztahy mezi jednotlivými podsoustavami v zemědělské soustavě, prokázaly, že bioenergetický potenciál půdy je závislý na hustotě polygastrických zvířat (skotu) a v důsledku toho na všech zdrojích uhlíku. S rostoucí hustotou skotu roste využití průmyslových hnojiv. Stavby skotu a objem obilnin jsou na zdrojích uhlíku (objemných krmivech) stejně závislé.

Potvrdilo se, že parametr ETA_0 (poměr sklizně silážní kukuřice ke sklizni víceletých pícnin a drnového fondu) vyjadřuje působení jednoletých silážních plodin jako faktoru, který svými fulvokyselinami uvolňuje minerální živiny v půdě - chová se jako kumulátor, a je nutné jej udržovat pod limitem, který se již dříve podařilo definovat (K u d r n a , 1987, 1989a). Parametr $OMEGA_2$ (poměr celkového objemu aktivního uhlíku ke sklizni zrna obilnin) vyjadřuje stabilizační rezervu v celé zemědělské soustavě a je proto výrazem pro stabilizátory. Korelace mezi oběma parametry (ETA_0 a $OMEGA_2$) je tedy záporná. Parametr ETA_0 může způso-

bit velmi intenzivní růst výnosů, avšak současně klesá stabilita, výnosy a především příjem živin se stávají náhodnou veličinou závislou stále více na změnách meteorologických podmínek.

Porovnání parametrů $\Sigma C_{2sl} / \Sigma Y_{s3n}$ (poměr uhlíku slámy k objemu sklizně všech spotřebitelů uhlíku) prokázalo, že všechny sledované zemědělské soustavy vykazují dostatek aktivního uhlíku pro spotřebitele (okopaniny aj.), avšak parametr $\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$ (objem sklizně spotřebitelů uhlíku na 1 DJ skotu) ukazuje, že konzervativní prvky krajinného prostoru nedovolují využít nadbytku aktivního uhlíku v zemědělských soustavách podhorských oblastí, a proto se doporučuje řešení pomocí kooperace.

Použité parametry se ukázaly jako vhodné charakteristiky ve srovnávací analýze zemědělských soustav v různých výrobních podmínkách.

L i t e r a t u r a

KUDRNA, K.: Analýza zemědělských soustav v okrese Zlín. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1985.

KUDRNA, K.: Analýza zemědělské soustavy okresu Ústí nad Orlicí. Studie OZS, 1986.

KUDRNA, K.: Obecné parametry zemědělských soustav při modelování jejich optimální struktury. Rostl. Vyr., 33, 1987 (4): 337-346.

KUDRNA, K.: Analýza a řešení zemědělské soustavy v okrese Kladno. Praha, VŠZ 1988.

KUDRNA, K.: Zákony vývoje zemědělských soustav. Meliorace, 25, 1989a (2): 81-92.

KUDRNA, K.: Analýza a navrhování zemědělských soustav jako základní předpoklad pro odvození melioračních opatření. Meliorace, 25, 1989b (2): 93-103.

KUDRNA, K.: Analýza některých intenzivních evropských zemědělských soustav. Rostl. Vyr., 35, 1989c (12): 1233-1246.

KUDRNA, K. - ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Zákony vývoje zemědělských soustav a předpoklady jejich řešení z hlediska progresivního vývoje krajinného prostoru. In: EKOS 1991 - Sbor. mezin. Symp. Ekologie a životní prostředí, Praha, ÚVTIZ 1991: 43-55.

ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Analýza a řešení zemědělské soustavy Státních statků Šumava. [Kandidátská dizertace.] Praha, 1988, 144 s. - Vys. Šk. zeměd.

Došlo 9. 9. 1993

ŠINDELÁŘOVÁ, M. (South Bohemian University, Faculty of Agriculture, České Budějovice)
Comparison system analysis of agricultural farms under various natural conditions.

Rostl. Vyr., 40, 1994 (5): 469-479.

Properties of four agricultural systems under various natural and productive conditions were compared. Parameters derived from long-term analysis and system methods were used. The purpose was to find such relationships which would confirm each other and, at the same time, express a characteristic feature of the system to allow comparison

of individual systems without regard to their structures, and to deduce their properties which would become the basis for their ecological and economic comparison.

The comparison analysis proved that the biological and energy soil potential depends on the cattle stock per hectare and, consequently, on all carbon sources. With the growing level of cattle stock per hectare, the industrial fertilizer utilization grows. Cattle stock and the cereals quantity are dependent on carbon sources (bulk feeds) in the same way.

It was confirmed that the ETA_0 -parameter (the ratio of silage-maize total yield to perennial fodder crops and grassland total yield), as a factor releasing the mineral nutrients in the soil by its fulvic acids, behaves as a cumulator, and it is necessary to hold it under a limit which has already been defined by K u d r n a (1987, 1989a).

The $OMEGA_2$ -parameter (the ratio of the total active carbon to cereals total yield) expresses a stabilizing reserve in the whole agricultural system, and that is why it serves as an expression for stabilizers. The correlation between both these parameters (ETA_0 and $OMEGA_2$) is negative. The ETA_0 -parameter can result in intensive yield increase, but at the same time the stability is decreasing, the yields, and above all, the nutrient uptake become a random quantity, and are more and more dependent on changes in the meteorological conditions.

The comparison of the $\Sigma C_{2sl} / \Sigma Y_{s3n}$ -parameters (the ratio of carbon of the straw to the total yield of all carbon consumers) proved that all analysed agricultural systems show a sufficient amount of active carbon for consumers (root and tuber crops), but the $\Sigma Y_{s3n} / \Sigma Z$ -parameter (total yield of carbon consumers to the cattle stock) shows that the conservative elements of land area do not allow to utilize the active-carbon surplus in agricultural systems of submontaneous regions, and that is why the cooperation between the submontaneous and lowland regions is recommended.

The parameters used proved to be suitable characteristics in comparing analysis of agricultural systems under various productive conditions.

Kontaktní adresa:

Ing. Marie Š i n d e l á ř o v á , CSc., Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta,
Studentská 13, 370 05 České Budějovice, tel.: 038 / 237 73, fax: 038 / 403 01

T T T U S



Výsledek stojí za to.

Klasické technologie ošetřování kukuřice proti plevelům před vzejitím jsou do značné míry závislé na počasí, a proto často nespolehlivé. **TITUS**, systémický herbicid určený k hubení dominantních plevelů v kukuřici, nabízí účinnější řešení - cílenou postemergentní aplikaci. Tím se stává ošetření proti plevelům ekonomicky výhodné a vysoce ekologické. **TITUS** spolehlivě hubí většinu vytrvalých a jednoletých trav i dvouděložných plevelů v kukuřici. Herbicidem **TITUS** lze rovněž ošetřovat brambory. Má krátké reziduální působení v půdě a je bezpečný pro člověka i ostatní živočichy. **TITUS** je výrobek, který Vám poskytne jistotu. Má všechny přednosti přípravků firmy DuPont.



HERBICIDNÍ ÚČINEK

Přípravek hubí většinu vytrvalých a jednoletých trav v kukuřici, především pýr plazivý, čirok halepý, ježatku kuří nohu, rosičky, prosa, bery a dvouděložné plevele - např. šťovíky, šachor, laskavce, svízel přítulu, heřmánkovité, ptačinec žabinec, hořčici rolní, pefour malolůbný, ředkev ohnící, výdrol řepky a slunečnice, mléč rolní. Méně citlivé jsou merlíky, rdesna a lilek černý.



® Reg. ochranná známka firmy
E. I. DuPont de Nemours and Co. (Inc.)

OBSAH – CONTENTS

S u š k e v i č M.: Vliv půdoochranných technologií na fyzikální vlastnosti půdy – The effect of soil-protection technologies on physical properties of soil	401
M a t u l a J., T ů m a J., H r o z i n k o v á A.: Metoda $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -impregnovaného filtračního papíru ke stanovení přístupného fosforu v půdě – The method of iron-hydroxide paper soil test to determine plant-available phosphorus in soil	407
H r u b ý J., S u š k e v i č M., H a r t m a n n J.: Výsledky odrůdových pokusů s jarním ječmenem v řepařské výrobní oblasti – Results of varietal trials conducted with spring barley in sugar beet growing region	419
M a r k o F.: Vplyv organizácie porastu na úrodu a vlastnosti zrna ozimnej pšenice – Effects of row spacing and seed rates on grain yield and properties of winter wheat seed	431
F a m ě r a O., C a p o u c h o v á I.: Vliv termínu sklizně na jakost sladovnického ječmene – The effect of harvest date on the harvest of malting barley	439
P e t r J., P r u g a r J., K l a m a n n G.: Možnosti zlepšení kvality mouk z odrůd pšenice českého sortimentu účinkem lecithinu a sójové bílkoviny – The possibilities of improvement of flour quality from wheat varieties of the Czech assortment by the effect of lecithin and soybean protein	447
V o š k e r u š a J., S v a t o ň F., H o r á k P.: Změny v kvalitě ozimé řepky v závislosti na technologii sklizně – Changes in winter rape quality in dependence on the harvest technology	457
Š i n d e l á ř o v á M.: Srovnávací systémová analýza zemědělských podniků v různých přírodních podmínkách – Comparison system analysis of agricultural farms under various natural conditions	469

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku vyřizuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Rostlinná výroba vydavatel - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné poslejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA ● Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied - Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: RNDr. Eva Štíbmá ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02 / 252 541, fax: 02 / 257 090 ● Sazba: Studio DOMINO - ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311 / 24 015 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2