

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Plant Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

2

VOLUME 45
PRAHA
ÚNOR 1999
ISSN 0370-663X

ROSTLINNÁ VÝROBA

PLANT PRODUCTION

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

Doc. Ing. Josef Šimon, CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Členové – Members

Prof. Dr. Márta Birkás (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Hungária)

Ing. Helena Donátová, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Václav Fric, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Dr. Günter Kahnt (Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim, Stuttgart, BRD)

Prof. Ing. Josef Kozák, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Lubomír Minx, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Ing. Timotej Mištin, CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Piešťany, SR)

Doc. Ing. Jan Moudrý, CSc. (Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, ČR)

Prof. RNDr. Lubomír Nátr, DrSc. (Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Praha, ČR)

Dr. Peter Newbould (The Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, Scotland, UK)

Ing. Jaromír Procházka, CSc. (Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko u Brna, ČR)

Prof. Ing. Stanislav Procházka, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Doc. Ing. Vlastimil Rasocha, CSc. (Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, ČR)

Prof. Dr. Heinrich W. Scherer (Agrikulturchemisches Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, BRD)

Doc. Ing. Ladislav Slávik, DrSc. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, ČR)

Prof. Ing. Václav Vaněk, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Ing. Marie Váňová, CSc. (Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž, ČR)

Prof. Ing. Karel Voříšek, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Doc. Ing. František Vrkoč, DrSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Prof. Dr. hab. Kazimiera Zawislak (Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn, Polska)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

RNDr. Eva Stříbrná

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce, výsledky výzkumu, studie a analýzy z oblasti rostlinné výroby, především pěstování rostlin, tvorby výnosů plodin, kvality jejich produktů, semenářství, fyziologie rostlin, agrochemie, pedologie, mikrobiologie, meliorací a agroekologie. Časopis je citován v bibliografickém časopise Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences. Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agricola, Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 45 vychází v roce 1999.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: RNDr. Eva Stříbrná, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zasílány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1999 je 816 Kč.

Aims and scope: Original scientific papers, results of research, review studies and analyses from the crop production sector, particularly care of crops, crop yield formation, quality of plant products, seed production, plant physiology, agrochemistry, soil science, microbiology and agri-ecology are published in this periodical.

The journal is cited in the bibliographical journal Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agricola, Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 45 appearing in 1999.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: RNDr. Eva Stříbrná, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1999 is 195 USD (Europe), 214 USD (overseas).

VÝNOSOVÉ PRVKY A JEJICH VZTAHY K JAKOSTNÍM UKAZATELŮM ZRNA BEZPLUCHÉHO JARNÍHO JEČMENE

YIELD CHARACTERS AND THEIR CORRELATIONS WITH QUALITY INDICATORS OF HULL-LESS SPRING BARLEY GRAIN

J. Ehrenbergerová¹, K. Vaculová², J. Zimolka¹, E. Müllerová¹

¹Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

²Agricultural Research Institute, Ltd., Kroměříž, Czech Republic

ABSTRACT: This work presents the results of three year research (1994 to 1996) of seven hull-less spring barley varieties grown in two different (cropping systems) and after two forecrops in the growing region of Žabčice. The first cropping system was conventional, that means it included mineral fertilization 50 kg N, 55 kg P₂O₅ and 55 kg K₂O in pure nutrients per hectare and pesticide treatment. The second cropping system was without chemical treatment. Sugar beet and winter wheat were used as a forecrop, malting variety Rubin and non malting variety Ladik were practised as standard varieties. The field block designed trial in four repetitions was performed on harvest plots with size 10 m². Following indicators in each repetition were determined: the number of spikes per 1 m² and on the plant, the number and weight of grains on the plant. After the harvest these factors were stated: the yield (t.ha⁻¹), the thousand grains weight (TGW, g), volume weight of grain (g), grain over 2.5 mm sieve (g). Quality indicators were determined in work Ehrenbergerová et al. (1997) and were used for calculation of correlation between yield and quality indicators. All experimental data were executed on PC in UNISTAT program using multi-factor analyses of variance and correlation analyses. For testing of average differences LSD test with 5% signification was used. The variability of yield and its characters (the number of spikes per 1 m² and on the plant, the number and weight of grains on the plant) was significantly highly influenced by trial factors: varieties and lines, cropping system and years (Tab. I). The greatest part from the total variability of the yield and its characters had years, namely from 26.7% concerning the weight of grains per plant to 52.5% concerning the number of grains on the plant (Tab. II). The genetic factor (varieties and lines) took part in the variability of yield and its characters from 2.8 to 27.4%. The greatest genetic influence was registered at the variability of grain over 2.5 mm sieve (66%). Significant influence of the interactions of years with genotypes and with forecrops was found out at the grain yield and its characters (except the weight and the number of grains on the plant, Tab. I). The average yield was statistically significantly higher in 1994 and 1995 (6.05 and 6.17 t.ha⁻¹) than in 1996 (4.99 t.ha⁻¹, Tab. III). In the conventional cropping system the average of three years yield was statistically significantly higher by 0.30 t.ha⁻¹ than in the system without chemical treatment. Also the average values of the other yield factors were statistically significantly higher in this system. Only TGW and grain over 2.5 mm sieve were statistically non-significantly higher. Increase of average value of the yield (during three years) after sugar beet in the amount of 0.16 t.ha⁻¹ in comparison with winter wheat was not statistically significant. The difference of the rest of yield characters (except significant increase of TGW in the amount 1.22 g after sugar beet) was not significant too (Tab. III). The line KM 1771 has significantly lower number of spikes per 1 m² (32 to 45 spikes less in comparison with hulled lines, Tab. IV) and also TGW (4.25 to 6.31 g less, Fig. 2). Although it has the greatest yield from hull-less lines (5.75 t.ha⁻¹, Fig. 1), the yield of KM 1771 and the yield of the rest of hull-less lines was significantly lower in comparison with hulled varieties (6.21 to 6.66 t.ha⁻¹). After the yield correction (about 10% share of hulls) the line KM 1771 (6.32 t.ha⁻¹, Tab. IV) insignificantly exceeded the variety Rubin (6.21 t.ha⁻¹). Positive significant relations ($r = 0.82^{xx}$) were found between TGW and grain over 2.5 mm sieve. Negative relation between the content of protein, the yield and also the number of spikes per 1 m² ($r = 0.66^{xx}$ to 0.90^{xx}) at hulled and hull-less genotypes (Tab. V) was not realized. The yield and the quality of protein (the content of lysine and all essential amino acids) at hulled varieties were negatively correlated ($r = -0.93^{xx}$ to -0.70^{xx}). Weakening of these negative relations was registered at hull-less lines ($r = -0.62^{xx}$ and -0.001). This was the only great difference between realized relation at hulled and hull-less genotypes. Between the yield and its characters on one side and the content of starch, oil, fatty acids and β -glucans on the other side significant relations were not found.

Keywords: hull-less barley; cropping systems; yield; quality; correlations

ABSTRAKT: Práce prezentuje výsledky tříletého studia (1994 až 1996) sedmi bezpluchých linií jarního ječmene a dvou pluchatých odrůd, pěstovaných dvěma způsoby a po dvou předplodinách. Variabilita výnosu a jeho prvků (počtu klasů na 1 m² a na rostlinu, počtu a hmotnosti zrn na rostlinu a HTS) byla výsoce významně ovlivňována všemi pokusnými faktory: odrůdami a liniemi, způsobem pěstování i ročníky pěstování. Nejvyšší podíl z celkové variability hodnot výnosu a jeho prvků zaujaly ročníky, a to od 26,7 % u hmotnosti zrn na rostlinu do 52,5 % u počtu zrn na rostlinu. Genetický faktor (odrůdy

a linie) se podílel na variabilitě výnosu a jeho prvků od 2,8 do 27,4 %. Největší genetický vliv byl zaznamenán u variability podílu předního zrna (66 %). Významné působení interakcí ročníků s genotypy i předplodinami bylo zjištěno u výnosu zrna a jeho prvků (kromě hmotnosti a počtu zrn na rostlinu). Průměrný výnos zrna byl v letech 1994 a 1995 statisticky významně vyšší (6,05 a 6,16 t.ha⁻¹) oproti roku 1996 (4,99 t.ha⁻¹). V konvenčním systému pěstování byl výnos v průměru tři let o 0,30 t.ha⁻¹ významně vyšší než v systému bez chemického ošetření a hnojení, rovněž průměrné hodnoty ostatních výnosových prvků byly v tomto systému statisticky významně vyšší (HTS a podíl předního zrna byly statisticky nevýznamně vyšší). Po cukrovce byl průměrný výnos zrna statisticky nevýznamně vyšší (o 0,16 t.ha⁻¹) oproti předplodině pšenici, stejně tak i průměrné hodnoty ostatních výnosových prvků byly po cukrovce nevýznamně vyšší (s výjimkou významného zvýšení HTS o 1,22 g). Po korekci výnosu (o 10% hmotnostní podíl pluch) předčila nejvýnosnější bezpluchá linie KM 1771 (6,32 t.ha⁻¹) nevýznamně odrůdu Rubín (6,21 t.ha⁻¹). Výnos ostatních bezpluchých linií (5,33 až 5,75.t.ha⁻¹) byl statisticky významně nižší oproti pluchatým odrůdám. Nebyl zjištěn negativní vztah mezi obsahem N-látek a výnosem zrna ani počtem klasů na 1 m², a to ani u pluchatých odrůd, ani u bezpluchých linií ($r = 0,66^{xx}$ až $0,90^{xx}$). Výnos zrna a obsah lyzinu i esenciálních aminokyselin byly však v záporném vztahu ($r = -0,93^{xx}$ až $-0,70^{xx}$) u pluchatých odrůd, u bezpluchých linií bylo zjištěno zeslabení těchto záporných vztahů ($r = -0,62^{xx}$ až $-0,001$). Mezi výnosem zrna a obsahem škrobu, tuku, mastných kyselin a β -glukanů nebyly nalezeny významné vztahy.

Klíčová slova: bezpluchý ječmen; systémy pěstování; výnos; kvalita; korelace

ÚVOD

Změny ve skladbě rostlin pěstovaných v Evropě, datovaných objevnými cestami K. Kolumba, znamenaly rozšíření do té doby neznámých plodin, jako jsou brambory, rajčata a kukuřice. Plody těchto introdukovaných druhů používané jako potraviny byly tehdy nazývány potravními novinkami. V mnoha vyspělých zemích jsou tak dnes označovány druhy, které byly v lidské výživě opomenuty, např. ječmen a oves (Frolich, 1996).

V současné době se většina produkce zrna ječmene ve světě spotřebovává převážně ke krmení zvířat, výrobu sladu, potravin, méně pak na výrobu etanolu, škrobu apod. V některých rozvojových zemích se ze zrna ječmene stále vyrábějí základní potraviny (chléb, kaše, placky apod.). Potraviny ze zrna ovesa a ječmene bývají také označovány jako funkční (Bhatty, 1996) a mají význam v prevenci a léčbě glykemických a hypercholesterolemických chorob. Ječmen a oves se nyní vracejí především jako nejlepší zdroj rozpustné vlákniny pro člověka (Oakenfull, 1996). Ke snižování hladiny krevního cholesterolu jsou dnes pro výrobu potravin doporučovány bezpluché odrůdy ječmene a druhy typu waxy (Newman et al., 1989).

Pro zamýšlené využívání produkce zrna bezpluchých forem ječmene v potravinářství byl v naší práci metodicky zařazen i systém pěstování bez minerálního hnojení a dalších chemických vstupů. V případě použití zrna ječmene jako potravinářské suroviny je možné pěstovat takové typy ječmene v podmínkách ČR i v marginálních oblastech, které jsou nevhodné pro dosažení sladovnické kvality zrna jarního ječmene (Zimolka et al., 1996). Nevyřešenou otázkou však stále zůstává z hlediska komerčního i šlechtitelského nižší výnos zrna bezpluchých forem ječmene (Striegl, 1990; Ehrenbergerová, 1994).

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy byly realizovány v letech 1994 až 1996 na Školním zemědělském podniku MZLU v Žabčicích,

kteří se nachází v kukuřičném výrobním typu, subtypu ječném. Půda zde podle geneticko-agronomické klasifikace patří k nívním půdám glejovým, podle nového morfogenetického klasifikačního systému je půda možné označit jako fluvizem glejovou (FM_G) s obsahem 63 % jilnatých částic v Au horizontu. Blokový pokus ve čtyřech úplných blocích měl každoročně dvě varianty (způsoby) pěstování: 1. Konvenční způsob pěstování, s hnojením minerálními hnojivy (50 kg N, 55 kg P₂O₅ a 55 kg K₂O v č. ž. na 1 ha) v podobě kombinovaného hnojiva v celé dávce při předsejnové přípravě. Během vegetace byly aplikovány běžné pesticidy. 2. Pěstování bez chemického ošetření, tj. bez hnojení minerálními hnojivy a bez použití pesticidů.

Pokusy byly zakládány po cukrovce a po ozimé pšeni. V pokusu byla použita novošlechtění bezpluchých linií jarního ječmene: BR 1117 a 1119, MU 1131, 1133 a 1135 a linie KM 1771 a 1057. Pro porovnání výnosové úrovně a nutriční kvality byly do pokusů každoročně zařazeny pluchaté odrůdy (sladovnická odrůda Rubín a nesladovnická odrůda Ladíř). V každém ze čtyř opakování (po 10 m²) byly na odběrových částech parcel sledovány faktory: počet klasů na 1 m² a na rostlinu, počet a hmotnost zrn na rostlinu. Po sklizni byly stanoveny ukazatele: hospodářský výnos zrna (t.ha⁻¹), hmotnost 1000 semen (HTS, g), podíl zrna nad sítím 2,5 mm (g) a pro doplnění charakteristik i objemová hmotnost (g). Ukazatele jakosti zrna, které byly použity pro výpočet vztahů mezi ukazateli výnosu a jakosti zrna, uvádějí Ehrenbergerová et al. (1997). Všechny experimentální údaje byly zpracovány na počítači v programu Unistat vícefaktorovou analýzou variance a korelační analýzou. Pro testování průměrných diferencí byl použit LSD test na 5% hladině významnosti.

Povětrnostní podmínky pokusného stanoviště lze v jednotlivých letech charakterizovat stručně takto: Od začátku roku 1994 do konce vegetačního období spadlo pouze 72 mm srážek, což bylo méně než ve stejném období roku 1995 (86 mm) a roku 1996 (104 mm). Sucho v roce 1994 se projevilo především v měsíci červnu, který měl o 50 mm méně srážek než v letech 1995

a 1996. Rovněž vysoké teploty koncem června a v červenci 1994 urychlily vývoj porostu a především jeho zrání. V roce 1995 bylo sušší období zaznamenáno až v červenci.

Průměrná teplota za vegetační období činila 15,3 °C v roce 1994 a 14,0 °C v roce 1995. Rok 1996 byl ve srovnání s předchozími dvěma lety nejen vlhčí, ale i chladnější, s průměrnou teplotou za vegetační období 12,7 °C.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Variabilita prvků výnosu (počet klasů na 1 m² a na rostlinu, resp. počet a hmotnost zrn na rostlinu) byla statisticky vysoce významně ovlivňována odrůdami, způsobem pěstování a ročníky. Na počet klasů měla vysoce významný vliv i předplodina (tab. I), avšak

podíl předplodiny na celkové variabilitě hodnot tohoto znaku činil pouze 1 %. Nejvíce na variabilitu výnosových prvků působily ročníky (26,7 % u hmotnosti zrn na rostlinu až 52,5 % u počtu zrn na rostlinu, tab. II). Genetický faktor (odrůdy a linie) ovlivnil variabilitu jmenovaných výnosových prvků od 2,7 do 12,6 %, což je méně ve srovnání s roky, avšak více, než bylo stanoveno pro způsoby pěstování, které se na variabilitě hodnot podílely 3 až 5 %. Nejsilnější vliv genetického faktoru na celkovou variabilitu vykazoval podíl předního zrna (66 %) a HTS (27 %), tedy znaky, které se spolupodílejí na utváření výše výnosu, ale současně vyjadřují i kvalitu zrna z hlediska technologického i semenářského. Ročníky se na variabilitě HTS podílely ze všech faktorů největší mírou (43 %), což odpovídá výsledkům z literatury (Dudáš, Pelikán, 1993). Podle publikovaných poznatků (Hraška, 1989; Petr, Hůska, 1997) je HTS důležitým odrůdovým znakem, přesto však bý-

I. Analýzy variancí pro sledované znaky za roky 1994 až 1996 – Analyses of variances for examined characters for the years 1994 to 1996

Zdroje proměnlivosti ¹	dF	Počet klasů ⁸ (.m ⁻²)	Počet klasů na rostlinu ⁹	Počet zrn na rostlinu ¹⁰	Hmotnost zrn na rostlinu ¹¹ (g)	HTS ¹² (g)	Výnos ¹³ (t.ha ⁻¹)	Podíl předního zrna ¹⁴ (g)
Odrůdy a linie ² (a)	8	93 780**	0,51**	0,632**	169,49**	228,28**	8,78**	12 592,68**
Způsob pěstování ³ (b)	1	361 316**	3,66**	1,299**	1 496,01**	9,60	8,53**	83,61
Předplodina ⁴ (c)	1	69 416**	0,18	0,007	92,35	133,47**	2,27**	947,05**
Rok ⁵ (d)	2	1 894 910**	11,15**	5,345**	12 723,44**	1 416,59**	53,78**	11 525,65**
Interakce ⁶								
a x b	8	13 255*	0,21	0,070	47,39	4,59*	1,15	29,16
a x c	8	6 297	0,15	0,085	29,56	0,98	1,97	65,33*
a x d	16	27 743**	0,20*	0,118*	84,62	45,67**	22,32**	712,34**
b x c	1	37 434*	0,00	0,177	21,16	5,43	0,61*	291,00
b x d	2	54 013**	0,16	0,041	127,43	5,77	1,31*	2 447,00**
c x d	2	186 800**	0,96*	0,141	256,22*	197,72**	3,84**	128,35*
Chyba ⁷	310	6 526	0,11	0,062	57,55	2,15	0,15	29,86

* P ≤ 0,05

** P ≤ 0,01

¹sources of variability, ²varieties and lines, ³cropping system, ⁴forecrop, ⁵years, ⁶interaction, ⁷error, ⁸number of spikes, ⁹number of spikes per plant, ¹⁰number of grains per plant, ¹¹weight of grains per plant, ¹²TGW, ¹³yield, ¹⁴grain over 2.5 mm sieve

II. Podíl faktorů na celkové variabilitě jednotlivých znaků – Proportion of factors on total variability of examined characters

Zdroje variability ¹	Podíl variability ² (%)			
	odrůdy a linie ³	způsob pěstování ⁴	roky ⁵	předplodina ⁶
Počet klasů ⁷ (.m ⁻²)	9,2	4,5	46,7	1
Počet klasů na rostlinu ⁸	5,5	4,9	29,9	0
Počet zrn na rostlinu ⁹	2,8	3,1	52,5	0
Hmotnost zrn na rostlinu ¹⁰	12,6	3,2	26,7	0
HTS ¹¹	27,4	0	42,6	2
Podíl předního zrna ¹²	66	0	15,2	0
Výnos ¹³	26,2	3,2	40,2	1

¹sources of variability, ²proportion of variability, ³varieties and lines, ⁴cropping system, ⁵year, ⁶forecrop, ⁷number of spikes, ⁸number of spikes per plant, ⁹number of grains per plant, ¹⁰weight of grains per plant, ¹¹TGW, ¹²grain over 2.5 mm sieve, ¹³yield

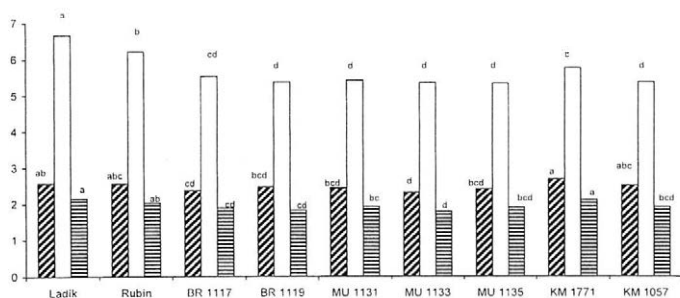
Faktory ¹	Úrovně faktorů ⁵	n	Počet klásů ¹⁰ (m ⁻²)		Počet klásů na rostlinu ¹¹		Počet zrn na rostlinu ¹²		Hmotnost zrn na rostlinu ¹³ (g)		HTS ¹⁴ (g)		Podíl předního zrna ¹⁵ (g)		Výnos ¹⁶ (t.ha ⁻¹)	
			průměr ¹⁷	diference ¹⁸	průměr	diference	průměr	diference	průměr	diference	průměr	diference	průměr	diference	průměr	diference
Roky ²	1994	108	904	a	2,86	a	63,4	a	2,12	a	37,45	c	30,14	b	6,05	a
	1995	108	882	a	2,36	b	43,4	c	1,69	c	40,31	b	33,78	b	6,17	a
	1996	144	684	b	2,29	b	46,7	b	1,99	b	44,14	a	48,04	a	4,99	b
Způsob pěstování ³	bez chemického ošetření ⁶	180	777,8	b	2,38	b	48,7	b	1,88	b	40,82	a	37,91	a	5,51	b
	konvenční ⁷	180	841,2	a	2,58	a	52,8	a	2,00	a	41,15	a	38,88	a	5,81	a
Předplodina ⁴	cukrovka ⁸	180	823,4	a	2,50	a	50,2	a	1,93	a	41,60	a	40,01	a	5,74	a
	pšenice ⁹	180	795,6	a	2,46	a	51,2	a	1,94	a	40,38	b	36,77	a	5,58	a

Difference označené různými písmeny jsou statisticky významné při $P \leq 0,05$ – Means with different letters are statistically significant at $P \leq 0,05$

¹factors, ²years, ³cropping system, ⁴forecrop, ⁵levels of factors, ⁶not treatment, ⁷conventional, ⁸sugar beet, ⁹wheat, ¹⁰number of spikes, ¹¹number of spikes per plant, ¹²number of grains per plant, ¹³weight of grains per plant, ¹⁴TGW, ¹⁵grain over 2.5 mm sieve, ¹⁶yield, ¹⁷mean, ¹⁸differences

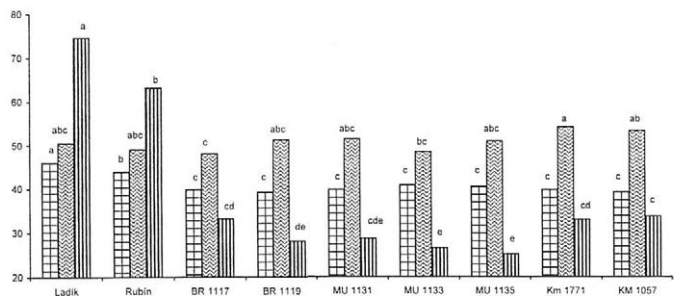
vá do velké míry ovlivňována i největšími podmínkami pěstování. Na proměnlivost hodnot podílu předního zrna se naopak roky podílely menší mírou (15 %) ve srovnání s uvedenými prvky výnosu. U tohoto znaku převládá vliv genetický (Gallagher et al., 1987; Kulík, 1991). Důležitý, Petáček (1993) naopak zjistil prioritní vliv povětrnostních podmínek pokusných roků na utváření jak HTS, tak podílu předního zrna. Výnos zrna ovlivnil pokusné roky ze 40 %, genetický vliv představoval 26 % z celkové variability hodnot výnosu. I když způsoby pěstování a předplodiny měly statisticky významný vliv na variabilitu výnosu zrna, výše ovlivnění dosáhla jen 3 a 1 %. Výsocy významné interakce odrůd a ročníků (tab. I) svědčily o tom, že ne každá odrůda a linie reagovala na povětrnostní podmínky ročníků stejným způsobem. Tato zjištění jsou v souladu se závěry z literatury (Prugar, Hraška, 1989; Chloupek, 1995), že v polyfrakcionálních pokusech je výnos ovlivňován ročníky a jejich interakcemi. Jak uváděl Ceccarelli et al. (1996), interakce genotypu s prostředím se stávají významné, pokud se skupina genotypů mění v různých podmínkách. V naší práci se také potvrdily výsocy významné interakce nejen ročníků s odrůdami, ale také s předplodinami u výnosu, počtu klásků na 1 m², podílu předního zrna i HTS (tab. I). V souladu s výsledky, které uváděl Gallagher et al. (1987) a Zimolka et al. (1997), neměly rozdílné způsoby pěstování významný vliv na podíl předního zrna ani na HTS (tab. I a III). Po cukrovce byla HTS v průměru tři let o 1,2 g vyšší (tab. III). Podobně zjistili Dudáš, Petáček (1993) po cukrovce vyšší HTS než po pšeničce. Pro experimentální HTS byl ze všech pokusných ročníků nejprůběžnější ročník 1996, neboť HTS v něm dosáhla v průměru statisticky významné vyšších hodnot (44,14 g, tab. III). V návaznosti na hodnoty tohoto znaku byl i podíl předního zrna v daném roce statisticky průkazně vyšší (48 g) než v obou předchozích letech (30,14 g a 33,78 g, tab. III), avšak výnos zrna byl statisticky významně vyšší naopak v letech 1994 a 1995 (6,05 a 6,17 t.ha⁻¹) oproti roku 1996 (4,99 t.ha⁻¹). Tato skutečnost je zřejmě dána statisticky významně odlišnými počty klásků z jednotky plochy na 1 m² (904 a 882) v letech 1994 a 1995 oproti roku 1996 (684, tab. III). V roce 1994 se na vyšší výnosu rovněž spolupodílely další tři výnosové prvky, u nichž byly naměřeny statisticky významné vyšší hodnoty, a to počet klásků (2,86) a počet (63,4) a hmotnost (2,12 g) zrn na rostlinu (tab. III).

Na utváření nejvyšších hodnot počtu klásků na 1 m² (904) i na rostlinu (2,86), počtu a hmotnosti zrn na rostlinu (63,4 a 2,12 g) měly shodně významné lepší vliv konvenční způsob pěstování a povětrnostní podmínky roku 1994 (tab. III). Ačkoliv byl tento rozdílový chudší, sucho se na porostech projevilo až v měsíci červnu, vegetační období však bylo teplejší. Počet klásků na 1 m² nebyl z hlediska statistické významnosti nižší ani v roce 1995 (882 klásků) ve srovnání s rokem 1994, počet klásků na rostlinu (2,36), počet a hmotnost zrn na rostlinu (43,4 a 1,69 g) však byly významně



1. Průměrné hodnoty a odrůdové difference za roky 1994 až 1996 – Mean values and variety differences in 1994 to 1996

- ▨ počet klasů na rostlinu – number of spikes per plant
- výnos zrna ($t \cdot ha^{-1}$) – grain yield ($t \cdot ha^{-1}$)
- ▤ hmotnost zrn na rostlinu (g) – weight of grains per plant (g)
- ▥ HTS (g) – TGW (g)
- ▧ počet zrn na rostlinu – number of grains per plant
- ▩ podíl předního zrna (g) – grain over 2.5 mm sieve (g)



Průměry označené různými písmeny jsou statisticky významné při $P < 0,05$ – Means with different letters are statistically significant at $P < 0,05$
osa x: odrůdy a linie – x axis: varieties and lines

nižší, a to i v roce 1996 (tab. III). Z nových šlechtitelských materiálů byla výnosově nejlepší bezpluchá linie KM 1771, která měla průměrný počet klasů a zrn na rostlinu (obr. 1) významně vyšší (2,58 a 54,1) než pluchatá odrůda Ladík (2,5 a 50,5) i Rubín (2,56 a 49,0). V hmotnosti zrn na rostlinu se od odrůdy Ladík nelišila (2,10 oproti 2,15 g) a ve srovnání s odrůdou Rubín (2,03 g) byla významně lepší. Výnos zrna měla významně nižší ($5,75 t \cdot ha^{-1}$) v porovnání s oběma pluchatými odrůdami ($6,66$ a $6,21 t \cdot ha^{-1}$). Tento výsledný negativní výnosový efekt byl způsoben významně nižším počtem klasů na jednotce plochy, a sice o 32 klasů oproti odrůdě Ladík a o 45 klasů oproti odrůdě Rubín

(tab. IV). Z obr. 1 je patrné, že tato linie měla rovněž HTS ($39,73 g$) a podíl předního zrna ($32,89 g$) významně nižší oproti pluchatým standardům, jejichž HTS činila 44 až 46 g a podíl předního zrna 63 až 74,5 g. Výnosově významně horší byly i ostatní bezpluché linie (obr. 1), které měly rovněž statisticky významně nižší počet klasů na jednotku plochy i na rostlinu, počet a hmotnost zrn na rostlinu, ale i HTS a podíl předního zrna (obr. 1). Průměrné hodnoty HTS bezpluchých linií se pohybovaly od 39,19 do 40,75 g a nebyly mezi nimi významné rozdíly. V podílu předního zrna se výnosově nejlepší linie KM 1771 nelišila od od bezpluché linie BR 1117, která měla v rámci bezpluchých linií druhý

IV. Odrůdové difference (průměry 1994 až 1996) – Varietal differences (means 1994 to 1996)

Odrůdy a linie ¹	Korigovaný výnos zrna ²		Počet klasů ³ (m^{-2})		Objemová hmotnost zrna ⁴ (g)	
	průměr ⁵	difference ⁶	průměr	difference	průměr	difference
Ladík	6,65	a	876	a	676	e
Rubín	6,21	bc	889	a	676	e
BR 1117	6,08	bed	770	c	702	c
BR 1119	5,91	cd	808	bc	719	a
MU 1131	5,96	cd	787	bc	706	bc
MU 1133	5,88	cd	767	c	717	ab
MU 1135	5,86	d	762	c	719	a
KM 1771	6,32	ab	844	ab	724	a
KM 1057	5,90	cd	781	bc	688	d

Difference označené různými písmeny jsou statisticky významné při $P \leq 0,05$ – Means with different letters are statistically significant at $P \leq 0,05$

¹varieties and lines, ²corrected grain yield, ³number of spikes, ⁴volume weight bulk density of grain, ⁵mean, ⁶differences

nejvyšší výnos zrna, přestože hodnota počtu klasů na 1 m² byla jedna z nejnižších (770), měla však uspokojivé hodnoty HTS a podílu předního zrna oproti výnosově horšímu liniím. Při sledování objemové hmotnosti zrna (tab. IV) bylo patrné, že pluchaté odrůdy měly významně nižší průměrné hodnoty (676 g) oproti výnosově slabším bezpluchým liniím (maximálně 724 g), což bylo zřejmě způsobeno drobnějším zrnem studovaných linií. Korekce výnosu zrna (zvýšení o cca 10% podíl pluch, např. Hertel, 1990; Striegel, 1990) ukázala, že linie KM 1771 ve srovnání s odrůdou Rubín (6,21 t.ha⁻¹) dosáhla nevýznamně vyšší produkce zrna (6,32 t.ha⁻¹). Avšak u ostatních bezpluchých linií nepřispěla korekce výnosu ke zlepšení jejich postavení vedle pluchatých odrůd (tab. IV). Nejméně výnosná byla bezpluchá linie MU 1135 (5,86 t.ha⁻¹).

Vzájemné vztahy mezi proměnlivostí výnosu a námi sledovanými prvky lze také dokumentovat vypočítanými korelačními koeficienty *r* (tab. V). Pro výnos zrna na jedné straně a počet klasů na 1 m² a na rostlinu i počet zrn na rostlinu na druhé straně byly zjištěny statisticky významné, poměrně silné vztahy (*r* = 0,63^{xx}, 0,70^{xx} a 0,42^{xx}). U samotných bezpluchých linií byly hodnoty korelačních koeficientů nevýznamně nižší. Se zvyšujícím se počtem klasů na jednotku plochy i na rostlinu klesala HTS (*r* = -0,36^{xx} a -0,38^{xx}), koeficient determinace se však pohyboval pouze kolem 10 %. Větší vzájemné ovlivnění bylo zjištěno mezi HTS a podílem předního zrna (*r* = 0,82^{xx}), mezi počtem klasů a zrn na rostlinu byly potvrzeny logické kladné závislosti (*r* = 0,80^{xx}). Vedle nižšího výnosu měly však bezpluché linie oproti pluchatým odrůdám významně vyšší obsah některých obsahově cenných látek, důležitých z nutričního hlediska při zamýšleném využití pro potravinářské účely (Ehrenbergerová et al., 1997). Proto by-

ly stanoveny také relace mezi výnosem a jeho prvky s některými jakostními ukazateli (tab. V). Zajímavý byl kladný vztah nalezený mezi obsahem N-látek a výnosem zrna pro pluchaté i bezpluché odrůdy (*r* = 0,90^{xx} a 0,78^{xx}), rovněž tak i v případě počtu klasů na 1 m² i na rostlinu. Zjištěné hodnoty svědčily ve prospěch bezpluchých linií, faktem přesto zůstávají jejich nižší výnosy než u současných pluchatých kontrolních odrůd. V dřívějších pracích s některými bezpluchými liniemi byl vztah mezi výnosem a obsahem N-látek významný a záporný, jak např. zjistila Vaculová (1988), která rovněž potvrdila záporný vztah mezi výnosem zrna a kvalitou bílkovin, což bylo v souladu s námi vypočtenými zápornými významnými korelačními koeficienty mezi výnosem a obsahem lyzinu (*r* = -0,93^{xx}), počtem klasů na jednotku plochy i na rostlinu a obsahem lyzinu v zrně (*r* = -0,68^{xx} a -0,74^{xx}). Tytéž hodnoty, vypočtené jen pro bezpluché linie, nebyly však tak vysoké, největší pokles záporného vztahu byl patrný zejména u výnosu zrna a obsahu esenciálních aminokyselin (EAK), kdy pro pluchaté odrůdy *r* = -0,70^{xx} a pro bezpluché se *r* blížil nule (tab. V). To však byl jen jeden nalezený výrazný rozdíl ve vztazích pluchatých a bezpluchých genotypů. Téměř shodná hodnota byla vypočtena pro vztah obsahu N-látek a HTS pro obě skupiny genotypů (*r* = -0,68^{xx} a -0,58^{xx}) a HTS a ukazatele kvality bílkovin (tab. V). Převažující záporné významné či nevýznamné, avšak menší hodnoty korelačních koeficientů byly zjištěny pro výnos a jeho prvky ve vztahu k obsahu škrobu, β-glukanů a mastných kyselin linolové a linolenové. Významnější byl vztah mezi koncentrací kyseliny olejové a výnosem zrna a počtem klasů na jednotku plochy u pluchatých, nikoliv však u bezpluchých odrůd, což souhlasí s uvedenými vztahy mezi výnosovými prvky u bezpluchých linií.

V. Korelační koeficienty (*r*) pro prvky výnosu a nutričně cenné látky – Correlation coefficients (*r*) for yield characters and nutritional components

Znak ¹		Tuky ⁷	β-glukany ⁸	Škrob ⁹	N-látky ¹⁰	Lyzin ¹¹	EAK ¹²	Kyselina olejová ¹³	Kyselina linolová ¹⁴	Kyselina linolenová ¹⁵
Výnos zrna ²	P	-0,48	-0,05	-0,01	0,90	-0,93	-0,70	0,58	-0,48	-0,26
	B	-0,23	-0,04	-0,34	0,78	-0,62	-0,01	0,28	-0,23	-0,29
Počet klasů ³ (m ⁻²)	P	-0,38	-0,18	-0,23	0,89	-0,68	-0,23	0,50	-0,51	-0,09
	B	-0,35	-0,04	-0,27	0,66	-0,64	-0,27	0,17	0,00	-0,51
Počet klasů na rostlinu ⁴	P	-0,48	0,16	-0,07	0,83	-0,74	-0,07	0,33	-0,28	-0,29
	B	-0,32	0,13	-0,07	0,28	-0,35	-0,07	-0,14	0,28	-0,57
Hmotnost zrn na rostlinu ⁵	P	-0,23	-0,19	0,32	0,04	0,05	0,32	0,33	0,28	-0,45
	B	0,07	0,16	0,14	-0,21	0,17	0,14	-0,14	0,35	-0,27
HTS ⁶	P	0,41	-0,09	0,43	-0,68	0,59	0,59	-0,16	0,33	0,02
	B	0,31	-0,16	-0,12	-0,58	0,51	0,46	0,17	-0,13	0,51

P – pluchaté odrůdy – covered varieties

B – bezpluché linie – hull-less lines

r > 0,24

P ≤ 0,05

¹ character, ² grain yield, ³ number of spikes, ⁴ number of spikes per plant, ⁵ weight of grains per plant, ⁶ TGW, ⁷ fats, ⁸ β-glucans, ⁹ starch, ¹⁰ crude protein, ¹¹ lysine, ¹² essential amino acids, ¹³ oleic fatty acid, ¹⁴ linoleic fatty acid, ¹⁵ linolenic fatty acid

Celkový obsah tuku v obilkách ječmene a výnos i s jeho prvními dvěma prvky (tab. V) se však negativně ovlivňovaly (nejvyšší hodnota $r = -0,48^{xx}$) jak u pluchatých, tak u bezpluchých genotypů. Pozitivní, ale z praktického hlediska slabý byl vztah mezi HTS a obsahem tuku (Ehrenbergerová, 1996; Vaculová et al., 1997). Naopak, HTS a obsah škrobu byly v kladném vztahu u pluchatých a v záporném u bezpluchých linií (Špunarová, Vaculová, 1993; Vaculová et al., 1994). Munck (1992) se domnívá, že záporný vztah u bezpluchých genotypů je podmíněn redukcí škrobnaté části obilky.

Práce byla podporována GA ČR prostřednictvím grantového projektu č. 503/94/0350 a 521/97/1202.

LITERATURA

- Bhatty R. S. (1996): Production of food malt from hullless barley. *Cereal Chem.*, 7: 75–80.
- Ceccarelli S., Tahir M., Grando S. (1996): Breeding for low-input environments. *Proc. V. Int. Oat and VII. Barley Genet. Symp. Saskatchewan*: 253–259.
- Dudáš F., Pelikán M. (1993): Ovlivnění jakosti sladovnického ječmene a sladu agrotechnikou. In: *Sbor. Půdoochranné technologie v pěstování rostlin*, Brno: 79–84.
- Ehrenbergerová J. (1994): Analýza výnosu linií odlišných genotypů jarního krmného ječmene. *Rostl. Vyr.*, 40: 293–302.
- Ehrenbergerová J. (1996): Perspektivy šlechtění nesladovnických typů ječmene. [Habilitační práce.] Brno, MZLU. 93 s.
- Ehrenbergerová J., Vaculová K., Zimolka J. (1997): Jakost zrna bezpluchého jarního ječmene z odlišných způsobů pěstování. *Rostl. Vyr.*, 43: 585–592.
- Frolich W. (1996): Novel food – Is there a market for barley and oat? *Proc. V. Int. Oat and VII. Barley Genet. Symp. Saskatchewan*: 65–71.
- Gallagher E. J., Doyle A., Diworh D. (1987): Effect of management practices on aspects of cereal yield and quality. *Asp. Appl. Biol.*: 151–170.
- Hertel F. (1990): Rostlinná výroba. [Skriptum.] Brno, MZLU. 212 s.
- Hraška Š. a kol. (1989): Speciální genetika poľnohospodárskych rastlín. Bratislava, Príroda. 211 s.
- Chloupek O. (1995): Genetická diverzita, šlechtění a semennářství. Praha, Academia. 186 s.
- Kulík D. (1991): Vplyv odrôd, predplodín a hnojenia na vlastností osiva jarného jačmeňa. *Rostl. Vyr.*, 37: 203–210.
- Munck L. (1992): The case of high-lysine barley derived from Riso 1508. In: Shewry P. R. (ed.): *Barley: genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology*. Biotechnol. Agric., 5: 573–601.
- Newman R. K., Newman C. W., Graham H. (1989): The hypocholesterolemic function of barley-glucans. *Cereal Fds Wld.* 34: 883–886.
- Oakenfull D. G. (1996): Food applications for barley. *Proc. V. Int. Oat and VII. Barley Genet. Symp. Saskatchewan*: 53–57.
- Petr J., Húška J. (1997): Speciální produkce rostlinná I. [Skriptum.] Praha, AF ČZU. 197 s.
- Prugar J., Hraška Š. (1989): Kvalita jačmeňa. Bratislava, Príroda. 226 s.
- Striegel M. (1990): Tvorba výnosu a ovlivnění jakosti nahých forem ječmene. [Výzkumná zpráva.] Praha, VŠZ. 67 s.
- Špunarová M., Vaculová K. (1993): Kroměřížské odrůdy a novošlechtění ječmene jarního. *Obil. Listy*, 1: 5.
- Vaculová K., Ehrenbergerová J., Zimolka J. (1997): Vliv způsobu pěstování na parametry nutriční kvality zrna bezpluchých typů ječmene. In: *Sbor. 23. Symp. Nové směry výroby a hodnocení potravin*. Skalský dvůr: 15–16.
- Vaculová K., Heger J., Špunar J., Špunarová M. (1994): Krmná hodnota a produkce zrna různých odrůd ječmene. *Rostl. Vyr.*, 40: 935–948.
- Zimolka J., Ehrenbergerová J., Belan F., Vaculová K. (1997): Produkčné a nutričné parametre jarného jačmeňa na využitie v potravinárstve. *Acta Fytotechn. Nitra*, 52: 61–68.
- Zimolka J., Ehrenbergerová J., Vaculová K., Hrstková P. (1996): Vliv dvou systémů hospodaření na půdě na nutriční hodnotu jarního ječmene. In: *Sbor. Semin. Ekologické a ekonomické systémy hospodaření na půdě*. Brno: 110–115.

Došlo 18. 9. 1998

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Jaroslava Ehrenbergerová, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, tel.: 05/45 13 31 27, fax: 05/45 21 11 28, e-mail: ehren@mendelu.cz

Upozornění pro autory vědeckých časopisů

Z důvodu rychlejšího a kvalitnějšího zpracování grafických příloh (grafů, schémat apod.) příspěvků zasílaných do redakce Vás žádáme o jejich dodání kromě tištěné formy i na disketách.

Pérovky mohou být zpracovány jako předloha pro skenování nebo mohou být dodány též jako bitmapa ve formátu ***.TIF** (600 DPI). Pro skenování by grafy neměly obsahovat šedivé plochy. Místo šedí se mohou použít různé typy černobílého šrafování.

Grafy je třeba dodat **včetně zdrojových dat** (jako tabulku) v programu EXCEL.

Prosíme **nezasílejte** obrázky ve formátu **Harvard Graphics**, nýbrž vyexportované do některého z výše uvedených formátů.

Redakce časopisu

KVANTITA A KVALITA ÚRODY CUKROVEJ REPY VO VZŤAHU K VYBRANÝM PESTOVATELSKÝM FAKTOROM

QUANTITY AND QUALITY OF SUGAR BEET YIELD IN RELATIONSHIP TO SELECTED GROWING FACTORS

V. Pačuta, M. Karabínová, I. Černý

Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: In the field multifactorial trials conducted in the years 1994 to 1996 on medium heavy luvisol in warm and temperate arid maize-growing region, the effect of weather conditions and selected anthropogenic factors (the varieties: Intera and Hilma; fertilization: 0 – without fertilization, A – cattle manure + NPK, B – Ekofert + NPK, C – Mikrobion + NPK; sowing spacing: 157 mm, 210 mm) on the root yield, digestion and refined sugar yield was studied. Manure was used in the rate of 25 t.ha⁻¹. Ekofert (ecological organic substrate rich in organic component and active humic acids) in the rate of 5 t.ha⁻¹ and the product of industrial microbiology Mikrobion in the rate of 25 l.ha⁻¹ was studied. The NPK rate was calculated on the basis of agrochemical analyses of soil as affected on the root yield 50 t.ha⁻¹. Weather conditions of experimental years (Tab. I) influenced highly significantly all three studied parameters while their highest values were found in precipitation and temperature most favourable year 1996. The root yield (Tab. III) was higher by 45.78% with respect to three-year average, digestion (Tab. IV) by 32.1% and refined sugar yield (Tab. V) by 42.0% compared with the least favourable year 1994. Higher root yields on average of three years were reached by the Intera variety (+3.95⁺⁺ t.ha⁻¹, rel. 7.53%) compared with the Hilma variety. No differences were found in digestion, on the contrary in the refined sugar yield they were in favour of the Hilma variety (+0.63⁺⁺%). The use of ecological organic substrate Ekofert (B variant) compared with the variant of manure (A variant) had a positive effect only on the root yield level though the difference was not statistically significant (B/A +2.53⁺ t.ha⁻¹, rel. 4.54%). Neither digestion nor refined sugar yield were affected. In the variant with Mikrobion (product of industrial microbiology) practically identical yield, digestion and refined sugar yield as in the A variant (manure) were found. In total the lowest yield at highest values of digestion and refined sugar (statistically highly significant) was on the average of three years found in unfertilized variant 0. The effect of sowing spacing (157 and 210 mm) on the root yield was not statistically significant. On the contrary, the effect on digestion (+0.61⁺ °S) and refined sugar yield (+0.73⁺%) in favour of lower sowing spacing of 157 mm.

Keywords: weather conditions; variety; Ekofert; Mikrobion; sowing spacing; root yield; digestion; refined sugar yield

ABSTRAKT: V poľných polyfaktorových pokusoch v rokoch 1994 až 1996, uskutočnených na stredne ťažkej hneдозemi, bol sledovaný vplyv poveternostných podmienok a vybraných antropogénnych faktorov (odroda, hnojenie, výsevová vzdialenosť) na úrodu buliev, digesciu a výťažnosť rafinády cukrovej repy. Naše výsledky potvrdili vysokopreukazný vplyv ročníka na všetky tri sledované ukazovatele. Priaznivé rozloženie zrážok a relatívne nižšie priemerné denné teploty, hlavne v období kritickom pre rast bulvy (júl až september), sa prejavili na zvýšení úrody buliev o 45,78 % v roku 1996 v porovnaní s priemerom troch rokov. Rovnako hodnoty digescie (+32,1 %) a výťažnosti rafinády (+42,0 %) vzhľadom na poveternostne priaznivý rok 1996 a naopak nepriaznivý rok 1994 potvrdili štatisticky vysokopreukazný vplyv počasia na uvedené ukazovatele. V danej pôdno-klimatickej oblasti dosiahla v porovnaní s odrodou Hilma odroda Intera vyššie úrody (+3,95⁺⁺ t.ha⁻¹). Vyššie hodnoty výťažnosti rafinády sme zistili pri odrode Hilma (+0,63⁺⁺ %). V digescii neboli zistené rozdiely. Použitie ekologického organického substrátu Ekofert naznačilo určité možnosti jeho uplatnenia pri pestovaní cukrovej repy. Na variante s jeho aplikáciou (B) sme zistili v trojročnom priemere najvyššiu úrodu buliev 58,25 t.ha⁻¹. Na variante s prípravkom Mikrobion (C) sme dosiahli nižšiu úrodu ako na variante s maštalným hnojom (A) (-1,51⁻ t.ha⁻¹). Obidva prípravky neovplyvnili ani digesciu, ani výťažnosť rafinády. Použitá výsevová vzdialenosť úrody buliev štatisticky neovplyvnila. Preukazný bol jej vplyv na digesciu a výťažnosť rafinády (+0,61⁺ °S, resp. +0,73⁺ %) v prospech výsevnej vzdialenosti 157 mm.

Kľúčové slová: poveternostné podmienky; odroda; Ekofert; Mikrobion; výsevová vzdialenosť; úroda buliev; digescia; výťažnosť rafinády

ÚVOD

Výsledná úroda cukrovej repy a jej technologická kvalita sú podmienené mnohými faktormi, ktoré vo vzájomných interakciách vytvárajú nesmierne zložitú štruktúru rastových, fyziologických a biochemických procesov (Vrkoč, 1981; Strnad, Valeš, 1987).

Vplyvom poveternostných podmienok na úrodu cukrovej repy sa zaoberali viacerí autori (napr. Vrkoč, 1971; Strnad, 1978; Černý, Pačuta, 1998). Lacko-Barťošová, Líška (1987) analýzou termodynamických faktorov (teploty, zrážky) západoslovenského regiónu stanovili za kritické obdobie pre formovanie výslednej úrody mesiace júl a august. Rybáček (1985) uvádza vplyv ročníka na tvorbu úrody a jej kvalitu v rozsahu 15 až 20 %, Černý, Pačuta (1998) až do 40 %.

Jedným z činiteľov rozhodujúcich o úrode a jej kvalite je aj samotná odroda a jej výživa a hnojenie (Pulkrábek, Šroller, 1978; Chochola, 1981; Pulkrábek, 1987; Bajčí, Tománková, 1991; Pačuta et al., 1998). Vysoká ponuka prístupných živín v pôde, hlavne dusíka, pôsobí depresívne na technologickú kvalitu, čo potvrdili aj Zahradníček et al. (1982) zistením, že na 1 kg dusíka na 1 ha pripadá zníženie cukornatosti o 0,004 až 0,01 °S.

Pri pestovaní cukrovej repy sa hľadajú tiež možnosti uplatnenia iných zdrojov organickej hmoty (napr. Ekofert), resp. použitia mikrobiologických prípravkov. Weismann et al. (1993) a Pačuta et al. (1998) uvádzajú pozitívny vplyv ekologického organického substrátu Ekofert na výšku a kvalitu úrody cukrovej repy.

Organizácia porastu, daná výsevnou vzdialenosťou rastlín v riadku, je ďalším z faktorov, ktorý významne rozhoduje o úrode a jej kvalite (Minx, 1992).

MATERIÁL A METÓDA

Pofný polyfaktorový pokus, realizovaný v rokoch 1994 až 1996 na stredne ťažkej hnedozemi (Dolná Malanta, Nitra) bol založený metódou delených dielcov (Dubovský et al., 1969) s tromi opakovaniami a veľkosťou pokusnej parcely 45,5 m² (7 x 6,5 m). Poveternostné podmienky pokusných rokov sú uvedené v tab. I. V pokuse boli použité dve odrody cukrovej repy (Intera a Hilma). Sledované boli tiež dve vzdialenosti výsevu (157 mm a 210 mm) a štyri varianty hnojenia [variant 0 – bez hnojenia; variant A – maštalný hnoj + priemyselné hnojivá (NPK); variant B – Ekofert + NPK; variant C – Mikrobion + NPK]. Ekofert je ekologický organický substrát bohatý na organickú zložku a aktívne humínové kyseliny. Mikrobion je výrobok priemyselnej mikrobiológie, ktorý urýchľuje tvorbu humusu v pôde a zvyšuje sorpciu a vodnú kapacitu pôdy. Maštalný hnoj bol použitý v dávke 25 t.ha⁻¹. Dávka NPK bola vypočítaná na základe agrochemických rozborov pôdy (tab. II) na úrodu buliev 50 t.ha⁻¹. Ekofert bol aplikovaný v dávke 5 t.ha⁻¹ a Mikrobion v dávke 25 l.ha⁻¹. Oba prípravky boli zapracované do pôdy pri jesennej príprave (aplikované na strnisko po zbere predplodiny). Predplodinou bola každoročne ozimná pšenica. Analýzy buliev pre stanovenie digestie a vý-

I. Priebeh poveternostných podmienok – The pattern of weather conditions

Mesiac ¹	Úhrn mesačných zrážok ² (mm)				Priemerné mesačné teploty ³ (°C)			
	1994	1995	1996	30ročný priemer ⁴	1994	1995	1996	30ročný priemer
4.	93,7	73,5	103,3	43,0	10,6	10,7	11,0	10,1
5.	109,9	63,0	143,0	55,0	15,2	14,6	16,4	14,8
6.	29,4	88,5	49,8	70,0	18,7	17,7	19,2	18,3
7.	32,9	0,1	69,4	64,0	23,1	22,9	18,3	19,7
8.	59,8	62,2	59,4	58,0	21,4	19,8	19,4	19,2
9.	110,0	83,5	78,1	37,0	17,1	14,2	11,9	15,4
10.	111,6	3,3	33,0	41,0	8,3	11,0	10,5	10,1
Σ	547,3	374,1	536,0	368,0	114,4	110,9	106,7	107,6
$\bar{x}$	78,1	53,4	76,6	52,6	16,3	15,8	15,2	15,4

¹ month, ² sum of monthly precipitation, ³ average monthly temperatures, ⁴ 30-year average

II. Agrochemický rozbor pôdy (mg.kg⁻¹) – Agrochemical soil analysis (mg.kg⁻¹)

Rok ¹	N _{an}	P	K	Mg	Zn	% humusu ²	pH/KCl
1994	6,07	95	383	255	11	2,30	6,25
1995	9,10	60	210	222	11	2,04	5,31
1996	18,9	42	195	200	4,6	1,89	5,88

¹ year, ² of humus

ťažnosti rafinády boli urobené na rozborovacej linke VENEMA, SELEKT VŠŮ, a. s., Bučany. Pokus bol štatisticky vyhodnotený analýzou variancie, resp. LSD-testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V období troch pokusných rokov sme sledovali vplyv uvedených faktorov na úrodu buliev, digesciu a výťažnosť rafinády cukrovej repy.

Úroda buliev

Získané výsledky úrody buliev cukrovej repy sú uvedené v tab. III a ich štatistické hodnotenie v tab. VI, z ktorej vyplýva, že vplyv pestovateľských rokov na úrodu buliev bol štatisticky vysokopreukazný. Priaznivý priebeh zrážok a teplôt (tab. I), hlavne vo fázach kritických pre rast a vývin cukrovej repy, sa prejavil na vysokej úrode buliev najmä v roku 1996. V tomto roku sme zistili úrodu vyššiu o 21,22 t.ha⁻¹, rel. 45,78 % v porovnaní s trojročným priemerom úrod. V roku 1995 bola úroda vyššia o 2,32 t.ha⁻¹, rel. 4,26 % a v roku 1994, ktorý bol poveternostne najmenej priaznivý, bola úroda buliev nižšia o 21,05 t.ha⁻¹, rel. 38,69 %. Z našich výsledkov je zjavné, že priebeh počasia v danom roku patrí k významným faktorom ovplyvňujúcim úrodu buliev cukrovej repy. K podobným záverom dospel aj Vrkoč (1971). Strnad (1978) v dlhodobých pokusoch zistil výrazný vplyv poveternostných podmienok na úrodu a kvalitu buliev cukrovej repy. Podľa citovaného autora korešpondovala vyššia úroda buliev s hydroter-

mickým koeficientom, ktorý dosiahol v priemere troch mesiacov druhej polovice vegetácie (júl až september) vyšších hodnôt (priemer 1,36). Rozbor dlhodobých pozorovaní ukázal, že úrody cukrovej repy sa v rokoch s veľkým deficitom vlhky môžu znížiť o viac ako 50 %.

Zo sledovaných odrôd dosiahla v daných pôdno-klimatických podmienkach teplej a mierne suchej kukuřičnej oblasti (priemer troch rokov) v porovnaní s odrôdou Hilma vyššiu úrodu odrôda Intera (+3,95 t.ha⁻¹, rel. 7,53 %). Pri hodnotení interakcie odrôda x ročník sme výraznejší rozdiel v úrode v prospech odrôdy Intera zistili v rokoch 1996 (+7,38 t.ha⁻¹, rel. 10,26 %) a 1994 (+4,98 t.ha⁻¹, rel. 17,55 %). V roku 1995 však rozdiely v úrode prakticky neboli.

Celkový vplyv variantov hnojenia nebol štatisticky preukazný (tab. VI). Najvyššiu úrodu sme zaznamenali na variante B, kde bol aplikovaný ekologický organický substrát Ekofert. Rozdiely v porovnaní s ďalšími variantami hnojenia boli: B/A +2,53 t.ha⁻¹, rel. 4,54 %; B/C +4,04 t.ha⁻¹, rel. 7,45 %. Najvýraznejší rozdiel v úrode bol medzi variantom B a variantom bez hnojenia 0 (+8,85 t.ha⁻¹, rel. 17,91 %). V podstate rovnaké tendencie vplyvu variantov hnojenia na úrodu buliev cukrovej repy sme zistili aj pri oboch sledovaných odrôdách.

Naše výsledky naznačili určité možnosti využitia organo-minerálnych substrátov (Ekofert, Mikrobion) v pestovateľskom systéme cukrovej repy, čo je aj v súlade s predchádzajúcim výskumom v tejto oblasti (Pačuta et al., 1998).

Vplyv výsevnej vzdialenosti na úrodu buliev cukrovej repy nebol štatisticky preukazný (tab. VI). Pri nižšej výsevnej vzdialenosti 157 mm sme však zazname-

III. Úroda buliev cukrovej repy (t.ha⁻¹) – The sugar beet root yield (t.ha⁻¹)

Odrôda ¹	Výsevná vzdialenosť ² (mm)	Roky ³	Varianty hnojenia ⁴					$\bar{x}$ odrôdy	Výsevná vzdialenosť		Priemer podľa ročníka ⁵
			0	A	B	C	$\bar{x}$		157	210	
Intera	157	1994	34,91	33,25	37,96	37,34	35,87				
		1995	61,63	62,72	65,61	72,50	65,62				
		1996	56,30	81,06	82,01	83,28	75,66				
		$\bar{x}$	50,95	59,01	61,86	64,37	59,05				
	210	1994	34,61	21,91	38,55	28,29	30,84				33,36
		1995	42,76	58,07	51,16	37,53	47,38				56,50
		1996	76,14	82,48	85,05	88,22	82,97				79,32
		$\bar{x}$	51,17	54,14	58,25	51,35	53,73	56,39			
Hilma	157	1994	32,57	22,13	31,00	35,30	30,25				
		1995	31,60	61,04	62,84	57,19	53,16				
		1996	72,19	80,16	71,00	70,53	73,47				
		$\bar{x}$	45,45	54,44	54,95	54,34	52,30				
	210	1994	34,29	21,45	32,86	17,46	26,52				28,38
		1995	60,25	68,62	60,54	53,73	60,79				56,98
		1996	55,50	76,66	80,42	69,10	70,42				71,94
		$\bar{x}$	50,01	55,58	57,94	46,76	52,58	52,44	55,68	53,16	

¹variety, ²sowing spacing, ³years, ⁴variants of fertilization, ⁵average according to the year

nali vyššiu úrodu o 2,52 t.ha⁻¹, rel. 4,74 % v porovnaní so vzdialenosťou 210 mm.

Digescia

Zo štatistického hodnotenia (tab. VI) je zrejmy vysokopreukazný vplyv pestovateľského ročníka aj na digesciu cukrovej repy. Najvyššie hodnoty digescie v celkovom priemere rokov (tab. IV) boli v roku 1996, pričom rozdiel v porovnaní s rokom 1994 činil +3,84 °S a v porovnaní s rokom 1995 +1,29 °S. Dosiahnuté výsledky digescie za sledované obdobie potvrdili výrazný vplyv počasia, ktoré sa významne podieľa na tvorbe technologickej kvality buliev (Vrkoč, 1971; Lacko-Bartošová, Líška, 1987). Vrkoč, Suškevič (1990) v poľných pokusoch s cukrovou repou v rokoch 1985 až 1988 uvádzajú 26,3% podiel ročníka na úrode cukru.

V priemere troch pestovateľských rokov sme nezistili výraznejšie rozdiely v digescii medzi odrodami. Rozdiel 0,21 °S v prospech odrody Hilma môžeme považovať za zanedbateľný, čo potvrdilo aj štatistické hodnotenie.

Určité rozdiely v digescii medzi odrodami boli v interakcii s pestovateľským ročníkom. V poveternostne menej priaznivom roku 1994 dosiahla vyššiu digesciu odroda Intera (+0,88 °S), zatiaľ čo v zrážkovo a teplotne priaznivejších rokoch 1995 a hlavne 1996 sme zistili vyššie hodnoty digescie pri odrode Hilma (+0,98 °S, resp. +0,5 °S). Uvedené rozdiely možno z hľadiska hodnotenia vplyvu poveternostných podmienok vysvetliť lepšou adaptabilitou odrody Intera na suchšie a teplejšie podmienky, v ktorých aj podľa charakteristiky v LPO dosahuje vysoké úrody digescného cukru a rafinády.

Pri hodnotení vplyvu hnojenia na digesciu cukrovej repy sme na variantoch B a C zistili v podstate rovnaké

IV. Digescia cukrovej repy (°S) – Digestion of sugar beet (°S)

Odroda ¹	Variant hnojenia ²	Rok ³							
		1994		1995		1996		priemer ⁵	
		výsevná vzdialenosť ⁴ (mm)							
		157	210	157	210	157	210	157	210
Intera	0	12,95	13,40	15,69	14,96	15,03	15,88	14,56	14,75
	A	12,75	11,05	13,96	13,95	15,45	15,45	14,05	13,48
	B	12,80	11,55	12,57	12,93	15,74	15,43	13,70	13,30
	C	11,60	13,20	14,62	13,59	16,32	15,19	14,18	13,99
	$\bar{x}$	12,53	12,30	14,21	13,86	15,64	15,49	14,12	13,88
Hilma	0	14,25	11,25	16,44	15,44	14,94	17,32	15,21	14,67
	A	11,95	9,30	15,18	14,78	16,34	16,28	14,49	13,45
	B	13,30	11,41	15,11	13,37	15,76	16,37	14,72	13,71
	C	12,50	8,35	14,93	14,85	15,66	15,86	14,36	13,02
	$\bar{x}$	13,00	10,08	15,42	14,61	15,68	16,46	14,70	13,72

¹variety, ²variant of fertilization, ³year, ⁴sowing spacing, ⁵average

V. Výťažnosť rafinády cukrovej repy (%) – Refined sugar yield (%)

Odroda ¹	Variant hnojenia ²	Rok ³							
		1994		1995		1996		priemer ⁵	
		výsevná vzdialenosť ⁴ (mm)							
		157	210	157	210	157	210	157	210
Intera	0	9,34	10,3	12,64	11,82	11,44	12,58	11,14	11,57
	A	9,69	8,13	10,85	10,73	12,00	12,02	10,85	10,29
	B	9,64	8,34	9,80	10,04	12,41	12,00	10,62	10,13
	C	8,43	10,17	12,02	10,36	12,94	11,42	11,13	10,65
	$\bar{x}$	9,28	9,24	11,33	10,74	12,20	12,01	10,94	10,66
Hilma	0	11,65	8,22	13,93	12,86	12,41	14,91	12,66	12,00
	A	9,47	6,01	12,54	12,12	13,24	14,04	11,75	10,72
	B	10,62	8,46	12,69	10,78	12,85	13,28	12,05	10,84
	C	9,81	4,52	12,28	12,20	12,66	12,70	11,58	9,81
	$\bar{x}$	10,39	6,80	12,86	11,99	12,79	13,73	12,01	10,84

For 1–5 see Tab. IV

VI. Vyhodnotenie vplyvu zdrojov premenlivosti na úrodu a technologickú kvalitu cukrovej repy v priebehu rokov 1994 až 1996 analýzou rozptylu (*LSD*-test) – Evaluation of the effect of sources of variability on the yield and technological quality of sugar beet during the years 1994 to 1996 by analysis of variance (*LSD*-test)

Zdroj premenlivosti ¹	Stupne voľnosti ⁹	Sledovaný ukazovateľ ¹⁰		
		digestia ¹¹	výťažnosť rafinády ¹²	úroda buliev ¹³
		<i>F</i> -vyp. ¹⁴		
Rok ²	2	163,002 ⁺⁺	132,615 ⁺⁺	113,010 ⁺⁺
Odroda ³	1	1,227 ⁻	10,002 ⁺⁺	6,928 ⁺⁺
Variant hnojenia ⁴	3	6,393 ⁺⁺	3,724 ⁺	1,149 ⁻
Výsevná vzdialenosť ⁵	1	6,173 ⁺	6,483 ⁺	0,072 ⁻
Opakovanie ⁶	2	0,007 ⁻	0,012 ⁻	0,020 ⁻
Nekontrolovaný faktor ⁷	134			
Celkom ⁸	143			

Úroda buliev

Rok	1994	1995	1996
1994	-	++	++
1995		-	++
1996			-

Variant hnojenia	A	B	C	0
A	-	-	-	-
B		-	-	+
C			-	-
0				-

Odroda	Intera	Hilma
Intera	-	++
Hilma		-

Výsevná vzdialenosť	157	210
157	-	-
210		-

Digestcia

Rok	1994	1995	1996
1994	-	++	++
1995		-	++
1996			-

Variant hnojenia	A	B	C	0
A	-	-	-	++
B		-	-	++
C			-	++
0				-

Odroda	Intera	Hilma
Intera	-	-
Hilma		-

Výsevná vzdialenosť	157	210
157	-	+
210		-

Výťažnosť rafinády

Rok	1994	1995	1996
1994	-	++	++
1995		-	++
1996			-

Variant hnojenia	A	B	C	0
A	-	-	-	++
B		-	-	++
C			-	++
0				-

Odroda	Intera	Hilma
Intera	-	++
Hilma		-

Výsevná vzdialenosť	157	210
157	-	+
210		-

¹source of variability, ²year, ³variety, ⁴variant of fertilization, ⁵sowing spacing, ⁶replication, ⁷uncontrolled factor, ⁸in total, ⁹degrees of freedom, ¹⁰studied parameter, ¹¹digestion, ¹²refined sugar yield, ¹³root yield, ¹⁴*F*-cal.

hodnoty digescie ako na variante A, kde bol aplikovaný maštalný hnoj a priemyselné hnojivá. Výrazne vyššiu digesciu sme však zaznamenali na variante 0 bez hnojenia v porovnaní s priemerom hnojených variantov (+0,97 °S), čo ovplyvnilo aj celkove vysokopreukazný vplyv variantov hnojenia na digesciu cukrovej repy. V rámci testovania digescie medzi variantami hnojenia A, B, C neboli rozdiely štatisticky preukazné. Naše výsledky korešpondujú so závermi z literatúry (Strnad, 1980; Bajčí, Tománková, 1991). Citovaní autori upozorňujú na skutočnosť, že v prípadoch vyššej ponuky dusíka z pôdy sa najlepšia cukrnatosť môže dosiahnuť na nehnojenom variante.

Z hodnotenia vplyvu variantov hnojenia v interakcii s odrodou a pestovateľským rokom je zrejme značná variabilita v digescii a výraznejšie rozdiely medzi variantami v poveternostne menej priaznivom roku 1994, ale aj v roku 1995. Naopak, v poveternostne veľmi priaznivom roku 1996 boli rozdiely v digescii medzi variantami hnojenia minimálne pri obidvoch sledovaných odrodách.

Zo sledovaných výsevných vzdialeností v celkovom priemere pokusu bola vyššia digescia pri 157 mm (+0,61 °S) v porovnaní s výsevom na vzdialenosť 210 mm, pričom uvedený rozdiel bol štatisticky preukazný (tab. VI). Z hodnotenia interakcie odroda x výsevná vzdialenosť vyplýva výraznejší rozdiel v digescii medzi odrodami pri nižšej vzdialenosti výsevu v prospech odrody Hilma (+0,58 °S). Pri vyššej vzdialenosti výsevu boli rozdiely medzi odrodami zanedbateľné (+0,16 °S) v prospech odrody Intera.

Výťažnosť rafinády

Celkove vysokopreukazný vplyv poveternostných podmienok sa prejavil aj na výťažnosti rafinády (tab. V). V teplotne a zrážkovovo najpriaznivejšom roku 1996 sme zaznamenali najvyššie hodnoty tohto ukazovateľa. Rozdiel bol v porovnaní s rokom 1994 +3,75 % a v porovnaní s rokom 1995 +0,89 %. Uvedené výsledky sú v súlade s literatúrou (Strnad, 1978; Lacko-Bartošová, Liška, 1991).

V daných pôdno-klimatických podmienkach dosiahla z hľadiska výťažnosti rafinády lepšie výsledky odroda Hilma (+0,63 %) v porovnaní s odrodou Intera, a to s rozdielom štatisticky vysokopreukazným.

V rámci hodnotenia interakcie odroda x rok boli v podstate rovnaké tendencie, ako sú uvedené pri hodnotení digescie. V poveternostne nepriaznivejšom roku 1994 mala vyššiu výťažnosť rafinády odroda Intera (+0,66 %) v porovnaní s odrodou Hilma. V poveternostne priaznivejších rokoch 1995 a 1996 to bolo opačne (+1,4 %, resp. +1,16 % v prospech odrody Hilma). Z uvedených výsledkov je zrejme, že teplotné a zrážkové pomery v priebehu pestovateľského roka a hlavne v období kritickom pre tvorbu úrody a kvalitu cukrovej repy (jún, júl, august) sa podieľajú aj na formovaní výťažnosti rafinády (Strnad, 1978).

Variety hnojenia B, C, pri ktorých bol aplikovaný Ekofert a Mikrobion, v celkovom priemere pokusu výťažnosť rafinády neovplyvnili. Pri ich porovnaní s variantom A sme v podstate nezistili významnejšie rozdiely, čo potvrdilo aj testovanie rozdielov vo vnútri faktora (tab. VI). Štatisticky preukazný rozdiel bol medzi nehnojeným variantom 0 a variantami A, B, C (+0,93 %, +0,93 %, resp. +1,04 %).

Pri hodnotení interakcie hnojenie x odroda x rok sme v podstate zaznamenali rovnaké tendencie ako v prípade digescie. Výrazne vyššia variabilita vo výťažnosti rafinády bola medzi variantami hnojenia pri obidvoch odrodách v poveternostne menej priaznivých rokoch 1994 a 1995. Naopak, v roku 1996 boli rozdiely pri obidvoch odrodách relatívne malé.

Pri hodnotení vplyvu výsevnej vzdialenosti sme v celkovom priemere pokusu zaznamenali vyššiu výťažnosť rafinády pri nižšej výsevnej vzdialenosti 157 mm (+0,73 %) v porovnaní s výsevom na 210 mm.

Rovnaké tendencie ako pri hodnotení digescie sme zistili aj pri hodnotení výťažnosti rafinády v rámci interakcie odroda x výsevná vzdialenosť. Výraznejší rozdiel vo výťažnosti bol medzi odrodami pri výsevnej vzdialenosti 157 mm (+1,07 % v prospech odrody Hilma). Pri vzdialenosti výsevu 210 mm bol rozdiel v prospech odrody Hilma malý (+0,22 %).

LITERATÚRA

- Bajčí P., Tománková E. (1991): Stupňované dusikáté hnojenie a jeho vplyv na zmeny v tvorbe biomasy a v technologickej hodnote jednonosemnej odrody cukrovej repy. *Rostl. Výr.*, 37: 81–90.
- Černý I., Pačuta V. (1998): Analýza vplyvu a podielu niektorých pestovateľských faktorov na úrodu cukrovej repy. *Listy cukrov. řepář.*, 114: 112–115.
- Dubovský J., Čermín L., Derco M., Hraška Š. (1969): Poľné pokusy. 1. vyd. Bratislava, Príroda. 364 s.
- Chochola J. (1981): Vliv stupňovaného hnojení dusíkem na výnos a jakost cukrovky. *Rostl. Výr.*, 27: 693–706.
- Lacko-Bartošová M., Liška E. (1987): Termodynamické podmienky pestovania cukrovej repy vo vybraných okresoch Západoslovenského kraja. *Rostl. Výr.*, 33: 1001–1008.
- Minx L. (1992): Výnosové využití vzdálenosti v řádku rostlinami cukrovky. *Rostl. Výr.*, 38: 511–515.
- Pačuta V., Karabínová M., Černý I. (1998): Vplyv poveternostných podmienok a antropogénnych faktorov na vybrané ukazovatele kvality cukrovej repy. In: Zbor. Konf. Řepářství, Praha, ČZU 1998: 133–138.
- Pulkrábek J. (1987): Vliv hustoty porostu a dávky dusíku na jakost sklizně cukrovky. *Rostl. Výr.*, 33: 937–948.
- Pulkrábek J., Šroller J. (1978): Růstové charakteristiky cukrovky při diferencované úrovni dusíkaté výživy. *Rostl. Výr.*, 24: 921–929.
- Rybáček V. et al. (1985): Cukrovka. 1. vyd. Praha, SZN. 480 s.
- Strnad P. (1978): Vztah hydrotermického koeficientu k výnosu a kvalitě cukrovky. *Rostl. Výr.*, 24: 931–937.
- Strnad P. (1980): Vliv agrotechnických faktorů na výnosy a kvalitu cukrovky. *Úroda*, 28: 451–452.

- Strnad P., Valeš J. (1987): Některé faktory ovlivňující produkci a kvalitu cukrovky. Rostl. Výr., 33: 915–924.
- Vrkoč, F. (1971): Příspěvek ke studiu tvorby výnosů cukrovky ve vztahu k průběhu počasí. Listy cukrov., 87: 28–32.
- Vrkoč F. (1981): Podíl některých faktorů na výnosech cukrovky. Rostl. Výr., 27: 1033–1040.
- Vrkoč F., Suškevič M. (1990): Podíl některých regulačních a neregulovatelných faktorů na výnosu cukrovky. Rostl. Výr., 36: 1019–1024.
- Weisman L. et al. (1993): Ekofert – ekologický a ekonomický příspěvek pre súčasné poľnohospodárstvo v SR. Naturalium: 5–8.
- Zahradníček J., Ondráček M., Hendrychová J., Jary J., Staněk J., Heřmáňková V. (1982): Topografie a technologická jakost cukrovky pod vlivem diferencované dávky dusíku. Listy cukrov., 98: 62–65.

Došlo 18. 9. 1998

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Vladimír Pačuta, CSc., Slovenská poľnohospodárska univerzita, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 00421 87/60 12 12, fax: 00421 87/41 14 51, e-mail: pacuta@afnet.uniag.sk

**Nejčerstvější informace o časopiseckých článcích
poskytuje automatizovaný systém**

Current Contents

na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis „Current Contents“ řadu „Agriculture, Biology and Environmental Sciences“ a řadu „Life Sciences“ na disketách. Řada „Agriculture, Biology and Environmental Sciences“ je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z Current Contents na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla Current Contents, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech Current Contents najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím Current Contents je umožněn dvojím způsobem:

- 1) **Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.

Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu
– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce
– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4
– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus
– poštovné + režijní poplatek 15 %

- 2) **„Self-service“** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.

Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze Current Contents.)

V případě Vašeho zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/24 25 79 39, l. 520, fax: 02/24 25 39 38

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

VLIV REDUKCE LISTOVÉ PLOCHY NA VÝNOS BULEV KRMNÉ ŘEPY

THE EFFECT OF LEAF AREA REDUCTION ON THE YIELD OF FODDER BEET

J. Šroller, J. Pulkrábek

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: The yield of beet roots is directly affected by leaf area index (LAI) and values of integral leaf area (LAD) of fodder beet. This fact particularly predominates at sowing rates to final spacing (Minx, 1976) when the possibility of rise of gappy stands. The meaning of integral leaf area is manifested, except other factors, during damage or reduction of leaf apparatus when relationships between the level of leaf reduction, date of damage and decrease of the yield is connected with dynamics of leaf regeneration and root production (Šroller, Pulkrábek, 1994). Leaf damage may occur due to many reasons – in casualties, damage by diseases or pests. Intensity of root production is different in dependence on phenological stage of plant. The greatest increase of roots is in July and August under optimum ratio of precipitation and temperatures (Fiedler, 1974; Pačuta et al., 1998). It is evident that also the effect of leaf area reduction will be different in dependence on the date or growth stage of plant. The aim of the contribution was to determine the level of losses in the yield of fodder beet roots at graduated reduction of leaf area in correlation to the date of reduction. The results may serve for the practice in evaluation of losses during casualties and also to specify models of stands. The results obtained represent the sum of evaluated field trials from the years 1991 to 1994. Genetically monogerm variety of fodder beet Terka was used in the trials. The trials were established simultaneously in three sites by the same method. Degrees of leaf area reduction 20, 40, 60, 80 to 100% were chosen as variants with inclusion of the control for each variant. Leaf area reduction was carried out in 10-day intervals, starting by 30th day from emergence. The size of experimental plot (variant) was 16.2 m². Leaves were reduced manually with the control weighing of reduced parts of leaves. The results were evaluated statistically by correlation and regression analysis. Results presented in Fig. 1 (losses of root yield) and Fig. 2 (losses of root dry matter yield) decisively show that the leaf area reduction affected most the level of the yield in the period of maximum growth (from the beginning of July to the beginning of September). Losses of root yield in this period at 100% damage reached 30%. Leaf area reduction at the beginning and at the end of the growing season had significantly lower effect on the root yield reduction. These data correspond to the results obtained by Bachman (1993) who at actual damage by hailstorm in sugar beet found at 80% damage to leaves the reduction of the root yield by 25%. However, model damage should not exactly correspond to practical farm conditions where it can be combined by subsequent infestation of the stand by diseases, on the contrary, in model damage (reduction) parts of leaves are taken while hailstorm of lower intensity only holes some leaves and these are assimilating a certain period of time. As regards to the theory, results confirm the need of breeding of beet plants with faster growth of the apparatus, by greater intensity of pure performance of assimilation at lower leaf area index (eventually at higher number of plants per area unit). Then leaf regeneration of such plants requires less reserves and yield depressions are lower.

Keywords: fodder beet; reduction of leaf area; root yields; root dry matter yields

ABSTRAKT: Tvorba bulvy krmné řepy a ukládání sušiny v bulvě probíhá v diferencované intenzitě po celou vegetaci. Poškození nebo ztráta částí listů má za následek pokles výnosů bulev, i když listy řepy rychle regenerují z adventivních pupenů. Pro přesnější poznání vztahů mezi úrovní poškození a poklesem výnosu byly v letech 1991 až 1993 založeny na třech stanovištích přesné pokusy. K nejvyšším (až 33%) ztrátám výnosu sušiny bulev docházelo při 100% redukci listové plochy v období mezi 70 až 100 dny po výsevu. Úbytek listové plochy brzy po vzejití (ve fázích 4. až 6. páru pravých listů) vedl pouze k nízkým ztrátám, neboť rostliny v tomto období rychle kompenzují vzniklou ztrátu tvorbou listů nových. Utváření sušiny bylo negativně ovlivněno především ve druhé polovině vegetace.

Klíčová slova: krmná řepa; redukce listové plochy; výnosy bulev; výnosy sušiny bulev

Krmná řepa má oproti cukrovce menší počet listů, její bulva vyrůstá více nad povrch půdy a podíl bulvy na celkové biomase rostliny ve sklizni je vyšší (Stehlík, 1982). Pokryvnost listové krmné řepy bezprostředně ovlivňuje výši výnosu bulvy, zvláště při výsevech na konečnou vzdálenost (Minx, 1976). Význam integrální listové plochy pro výnos vynikne kromě jiného při poškození nebo redukci listového aparátu, kdy vztahy mezi výší redukce listů, termínem poškození a poklesem výnosu souvisí s dynamikou regenerace listů a tvorby bulvy, která je nejvyšší v červenci a srpnu (Šroller, 1971). V tomto období probíhá rovněž intenzivně tvorba sušiny (Fiedler, 1974). Redukce listové plochy rostliny či porostu má za následek pokles výnosu bulvy i sušiny bulvy, což můžeme primárně vztahovat k relacím mezi integrální listovou plochou a produktivitou porostu (Minx, 1976). Langner (1997) v této souvislosti zdůrazňuje význam vztahu hodnoty LAI (leaf area index) při poškození listů k následné výši produkce řepy.

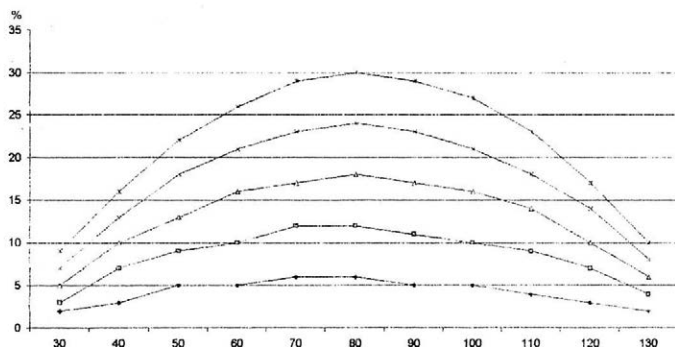
Cílem práce bylo stanovení výše ztrát výnosu bulvy a sušiny bulvy krmné řepy při redukci listové plochy v korelaci s termínem redukce. Získané výsledky mají sloužit v praxi k posouzení ztrát po poškození porostů škůdci, chorobami či živelními pohromami a v teorii pro zpřesnění modelování porostů.

Polní pokusy byly založeny v letech 1991 až 1993 souběžně na třech pokusných stanovištích: Pokusná stanice ČZU v Uhřetěvsi, SZP Láň-Nové Strašecí a ZD Velké Přílepy. Pokusnou odrůdou byla geneticky jednoklíčková krmná řepa Terka.

Velikost pokusné parcely byla 1,8 m x 9 m (tj. 4 řádky o délce 9 m) = 16,2 m². Pokusy proběhly ve třech opakováních na každém stanovišti, s lineárním rozmístěním parcel na řádcích a se zařazením kontrolní varianty za každou pokusnou parcelou.

Byly zvoleny tyto stupně poškození listové plochy: kontrola (K), 20, 40, 60, 80 a 100% ztráta (poškození) listové plochy. Redukce listové plochy byla v 10denních intervalech, počínaje 30. dnem po vzejití, prováděna ručně na úměrných částech listů a na celých listech z listové růžice. Pro kontrolu (dodržení stupně redukce listové plochy a relací mezi jednotlivými variantami) byl v každém termínu stanoven model průměrné rostliny odběrem a zvážením listů z 10 rostlin. Dále byly váženy odebrané listy z 10 rostlin z každé varianty (stupně poškození), čímž se ověřovala úroveň poškození, a dodržovaly se tak proporce mezi variantami.

Parcely byly sklizeny ručně, bulvy očištěny a zváženy. Obsah sušiny byl stanoven v laboratoři ČZU gravimetricky.



1. Krmná řepa; ztráty výnosu bulvy v % (model z pokusných let 1991 až 1993) – Fodder beet; losses of root yield in % (model from experimental years 1991 to 1993)

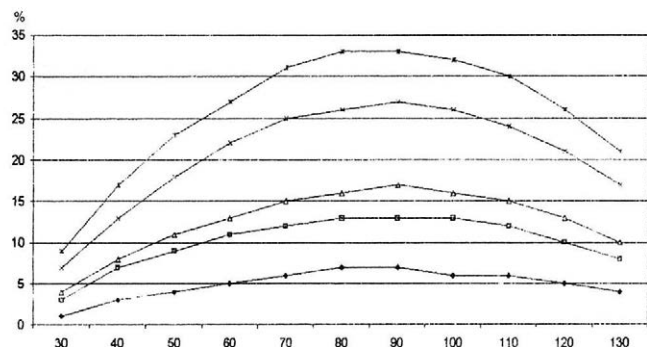
násobný korelační koeficient = 0,7724 – multiple correlation coefficient = 0,7724
čtverec násobného korelačního koeficientu = 0,5967 – squared multiple correlation = 0,5967

Vysvětlivky k obr. 1 a 2 – Explanations to Figs 1 and 2:

osa x: dny od vzejití – x axis: days from emergence

poškození listů – damage to leaves:

- ♦— 20%
- 40%
- ▲— 60%
- ✱— 80%
- 100%



2. Krmná řepa; ztráty výnosu sušiny bulvy v % (model z pokusných let 1991 až 1993) – Fodder beet; losses of root dry matter yield in % (model from experimental years 1991 to 1993)

násobný korelační koeficient = 0,7949 – multiple correlation coefficient = 0,7949

čtverec násobného korelačního koeficientu = 0,6319 – squared multiple correlation = 0,6319

Výsledky byly vyhodnoceny korelační a regresní analýzou. Ze zjištěných hodnot byly vypočítány modely průměrných ztrát pro výnosy bulev a výnosy sušiny bulev.

VÝSLEDKY

Rozsáhlé soubory výchozích údajů jsou zpracovány v grafech, které zobrazují průměrné hodnoty ztrát výnosu bulev (obr. 1) a výnosu sušiny bulev (obr. 2) v závislosti na termínu a stupni poškození.

Redukce listové plochy nejvíce ovlivnila výši výnosu krnné řepy v období maximálního růstu, tj. od počátku července do počátku září. Ztráty výnosu při 100% poškození v tomto období dosáhly 30 %. Redukce listové plochy na počátku a ke konci vegetace měla podstatně menší vliv na pokles výnosů bulev. Výnosové deprese byly přímo úměrné stupni poškození.

Vliv redukce listové plochy na obsah sušiny se projevoval nejvíce od poloviny srpna do poloviny září, kdy relativní pokles obsahu celkové (vážkové) sušiny v bulvách při 100% poškození činil až 17 %. Ztráty výnosu sušiny bulev (obr. 2) jsou výslednicí ztrát výnosu bulev a obsahu sušiny. Dosahují nejvyšších hodnot v období mezi 90 až 100 dny po vzejití a do sklizně mírně klesají.

DISKUSE

Velikost listové plochy rostliny a porostu podstatně ovlivňuje jeho produktivitu (Minx, 1976). Poškození nebo ztráta části listů vede k jejich následné regeneraci v závislosti na růstové fázi rostliny, výsledkem je vždy pokles výnosu bulev, resp. obsahu i výnosu sušiny. V praxi známe řadu příčin poškození listového aparátu, především to jsou živelní události, škůdci i choroby (Bachman, 1993).

Nové technologické postupy pěstování cukrovky i krnné řepy vedly k praktickým požadavkům – kvantifikovat úroveň ztrát výnosů řepy při poškození porostu (Šroller, Pulkrábek, 1994). Modelové pokusy, zkoumající vliv redukce listové plochy na výnosy, mohou dát na tyto a další otázky odpověď (Minx, 1976).

Výše ztrát při modelovém poškození nemusí přesně odpovídat hodnotám při skutečné živelní pohromě, ja-

ko je např. krupobití, které může být doprovázeno vysokou vzdušnou vlhkostí s možností následného šíření chorob. Průběh počasí, teplot a srážek v období následné regenerace listů spolu s růstovou fází rostliny rovněž ovlivňuje výši ztrát. Naproti tomu modelové pokusy poměrně přesně definují vztahy mezi ztrátou listové plochy a poklesem výnosu. Bachman (1993) např. zjišťoval účinek škod v porostech cukrovky po skutečném krupobití. Při 80% poškození listů v srpnu zaznamenal ztrátu ve výnosu bulev 25 %, což odpovídá i našim výsledkům z modelových pokusů s krnnou řepou.

Závislost mezi výši ztrát a fenologickou fází porostu lze vysvětlit rozdílnou dynamikou růstu listů a bulev řepy. Řepa zpočátku využívá asimiláty především k tvorbě nových listů a ztráty těchto listů v raných fázích růstu dokáže rychle nahradit. Přibližně po vytvoření 20. až 25. listu se hmotnostní poměr bulev a listů vyrovnává a nadále převažují přírůstky bulev (Šroller, 1971; Pačuta et al., 1998). V následném období se tvoří hlavní část hospodářského výnosu, proto redukce listové plochy v této době nejvíce ovlivňuje výnos. V době od poloviny září a v říjnu, před sklizní, kdy klesá intenzita slunečního záření, již redukce listů výnos ovlivňuje podstatně méně.

LITERATURA

- Bachman L. (1993): Hagelschaden an Zuckerrübenblättern und Auswirkungen auf das Wachstum. Zuckerrübe, 42: 241–243.
- Fiedler J. (1974): Technologie výroby cukrovky. Praha, SZN.
- Langner R. (1997): Bewertung und Abschätzung von Hagelschaden an Zuckerrüben. Zuckerrübe, 46: 94–97.
- Minx L. (1976): Metodické řešení optimalizace vzdálenosti výsevu v řádku. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ.
- Pačuta V., Černý J., Poláček M. (1998): Pestovanie poľných plodín. Nitra, Agroservis.
- Stehlík V. (1982): Biologie druhů, variet a forem řep rodu *Beta* L. Praha, Akademie.
- Šroller J. (1971): Vývin listové růžice cukrovky a polocukrovky a stanovení optimální pokryvnosti listoví. In: Sbor. VŠZ Praha: 135–147.
- Šroller J., Pulkrábek J. (1994): Stanovení výše ztrát při poškození krnné řepy. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ.

Došlo 18. 9. 1998

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Josef Šroller, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/24 38 26 38, fax: 02/24 38 25 35

Oznamujeme čtenářům a autorům našeho časopisu,

že v návaznosti na časopis *Scientia agriculturae bohemoslovaca*, který až do roku 1992 vycházel v Ústavu vědeckotechnických informací Praha, vydává od roku 1994

Česká zemědělská univerzita v Praze

časopis

SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA

Časopis si zachovává původní koncepci reprezentace naší vědy (zemědělství, lesnictví, potravinářství) v zahraničí a jeho obsahem jsou původní vědecké práce uveřejňované v angličtině s rozšířenými souhrny v češtině.

Časopis je otevřen nejširší vědecké veřejnosti a redakční rada nabízí možnost publikace pracovníkům vysokých škol, výzkumných ústavů a dalších institucí vědecké základny.

Příspěvky do časopisu (v angličtině, popř. v češtině či slovenštině) posílejte na adresu:

**Česká zemědělská univerzita v Praze
Redakce časopisu *Scientia agriculturae bohemica*
165 21 Praha 6-Suchbát**

VPLYV RÔZNYCH SPÔSOBOV OBNOVY A HNOJENIA NA ENERGETICKÝ ZISK TRÁVNEHO PORASTU

EFFECT OF VARIOUS METHODS OF GRASSLAND RENOVATION AND FERTILIZATION ON THE LEVELS OF ENERGY GAINS

P. Slamka, R. Holúbek, R. Pospíšil

Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: Energy analysis of three types of grasslands [permanent grassland TTP, reseeded grassland (reseeding by direct drilling) PTP and temporary grassland (radical renovation by classical seeding after previous ploughing) DTP] was done under the different level of mineral nutrition for the period of the years 1992 to 1997. The analysis was performed by balance method based on the comparison of total fossil energy inputs with energy value which was obtained by the yields. The lowest level of energy inputs was found out on unfertilized TTP ($5.472 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$), the highest one in DTP fertilized with the highest rate of N + PK ($23.652 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$). The value of the reached energy outputs followed the increasing tendency of dry matter yields as a consequence of fertilization in the direction variant 1 to 4. At the same time, the rising trend of energy outputs was observed in the direction TTP – PTP – DTP as a consequence of grassland improvement by reseeding. The lowest output of energy was found out on TTP in unfertilized variant ($58.91 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$), the highest one on DTP in the variant 4 ($157.82 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$). Further energy characteristics (energy profit, energy efficiency and rationality of input energy utilization) are given in Tab. I. Investigated types of grasslands were compared in two periods (1992 to 1994 and 1995 to 1997). It was found out that the main characteristics (dry matter yields, energy output, energy gain) tended to rise in all types of grasslands by nitrogen nonfertilized variants in the second three-years period compared with the first one. There was an opposite tendency in the variants fertilized with nitrogen and investigated characteristics decreased comparing to the first three-years period of trial duration.

Keywords: energy analysis; energy input; energy output; energy efficiency; reseeding; fertilization; energy gain

ABSTRAKT: Za obdobie rokov 1995 až 1997 sme urobili energetickú analýzu troch typov trávnych porastov [trvalého trávneho porastu TTP, prísiateho trávneho porastu (prísev bezorbovou sejačkou) PTP a dočasného trávneho porastu (radikálna obnova po predchádzajúcej orbe) DTP] pri rôznej úrovni minerálnej výživy. Analýza bola vykonaná bilančnou metódou, založenou na porovnaní celkových vkladov fosilnej energie s energetickou hodnotou získanej hospodárskej úrody. Najnižšia hodnota energetických vkladov bola zistená na nehnosenom TTP ($5.472 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$), najvyššia na DTP hnojenom najvyššou dávkou N + PK ($23.652 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$). Hodnota dosiahnutých energetických výstupov sledovala tendenciu zvyšovania úrody sušiny v dôsledku narastania úrovne hnojenia v smere variant 1 až 4, resp. zlepšenia porastu prísevom v smere TTP – PTP – DTP. Najnižší výstup energie bol zistený u TTP na nehnosenom variante ($58.91 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$), najvyšší u DTP na variante 4 ($157.82 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$). Ďalšie energetické charakteristiky (energetický zisk, energetická účinnosť a racionálnosť využitia vlozenej energie) sú uvedené v tab. I. V najdôležitejších ukazovateľoch (úroda sušiny, výstup energie, energetický zisk) boli sledované trávne porasty porovnané v dvoch trojročných periódach (1992 až 1994 a 1995 až 1997). Sledované ukazovatele sa na variantoch nehnosených dusíkom u všetkých typov porastov v druhom trojročnom období zlepšovali v porovnaní s prvou trojročnou periódou. Na variantoch hnojených dusíkom bola opačná tendencia, t. j. úroda sušiny, výstup energie a energetický zisk sa znižovali v porovnaní s prvým trojročným obdobím trvania pokusu.

Kľúčové slová: energetická analýza; vstupy energie; výstupy energie; energetická účinnosť; prísev; hnojenie; energetický zisk

ÚVOD

Významnou zložkou krmovínovej základne horských a podhorských oblastí Slovenska sú trávne porasty. Tieto kultúry leso-poľnohospodárskej krajiny sa vyznačujú vyššou ekologickou stabilitou a biodiverzitou (Krajčovič, 1997). Ako dedičstvo z obdobia koncentrácie, špecializácie a ekonomizácie však ostalo dosť plôch poznačených:

Na jednej strane predimenzovanou intenzifikáciou na dostupných plochách v bližšom okruhu poľnohospodárskeho pôdneho fondu okolo stredísk živočíšnej výroby, kde sa nerešpektoval diferencovaný systém obhospodarovania (prehnojovicianie, prekošarovanie, nadmerné N-hnojenie priemyselnými hnojivami).

Na druhej strane čiastočným až úplným zanedbaním často vzdialenejších plôch v minulosti, ale najmä v posledných rokoch, kde sa postupne presadili vysoké

nehodnotné druhy tráv (metlica trsnatá, mrvica páperistá a i.), ale aj spätná sukcesia listnatej či ihličnatej série lesných drevín (Holúbek, Krajčovič, 1998). V tejto súvislosti, a to aj v nadväznosti na intenzifikačné faktory, sa ukázalo potrebným vstúpiť do trávnych ekosystémov výskumným projektom *Ekologicky šetrné hospodárenie v krajine na báze trávnych porastov*, koordinovaným prof. V. Krajčovičom. V záujme zvýšenia úrod fytohmasy a jej kvality porovnávame v príspevku tri technológie obhospodarovania trávnych porastov, s cieľom zistiť ich energetické prínosy a efektívnosť využitia vložených energetických vkladov.

MATERIÁL A METÓDA

Experimentálne sledovania sme realizovali v rokoch 1992 až 1997 (a v rámci nich sme porovnávali dve trojročné obdobia: 1992 až 1994 a 1995 až 1997) na poloprárodných trávnych porastoch ŠM Nitrianske Pravno (Strážovské vrchy, geografická jednotka Malá Magura, lokalita Chvojníca). Záujmové územie pokusného stanovišťa leží v nadmorskej výške 600 m, so zemepisnou šírkou 48° 53' a zemepisnou dĺžkou 18° 34'. Stanovište patrí klimaticky do oblasti mierne teplej, do podoblasti mierne suchej s prevažne chladnou zimou. Podľa dlhoročných meraní dosahuje priemerná ročná teplota vzduchu 7,4 °C, za vegetačné obdobie 11,1 °C. Dlhodobý priemer celoročného úhrnu zrážok je 848 mm, za vegetačné obdobie 431 mm.

Pokus bol založený blokovo metódou v troch blokoch: 1. blok – trvalý trávny porast (TTP), 2. blok – prísiahy trávny porast (PTP) a 3. blok – dočasný trávny porast (DTP). TTP predstavuje pôvodný poloprárodný trávny porast z fytoecologického hľadiska identifikovaný ako asociácia *Lolium-Cynosuretum cristati* R. Tx. 1937. V rámci bloku PTP (pôvodne rovnaká asociácia ako TTP) bol urobený prísev ďatelino-trávnej miešanky bezorbovou sejačkou SE-2-024 priamo do mačiny na jar 1992. Na treťom bloku bola realizovaná radikálna obnova pôvodného porastu orbou (jeseň 1991) a následná sejba (jar 1992) ďatelino-trávnej miešanky s rovnakým výsevom a zložením ako v prípade PTP:

<i>Festuca arundinacea</i> x <i>Lolium multiflorum</i>	Felina	12 kg.ha ⁻¹
<i>Lolium perenne</i>	cv. Metropol	8 kg.ha ⁻¹
<i>Dactylis glomerata</i>	cv. Rela	4 kg.ha ⁻¹
<i>Trifolium pratense</i>	cv. Sigord	3 kg.ha ⁻¹
<i>Trifolium repens</i>	cv. Huia	2 kg.ha ⁻¹

Všetky tri bloky mali rovnaké varianty minerálnej výživy (usporiadané náhodne v štyroch opakovaníach), zhodný spôsob delenia N k jednotlivým kosbám a boli na nich použité rovnaké formy priemyselných hnojív:

Variant	Počet kosieb	Dávka čistých živín (kg.ha ⁻¹)			Termín aplikácie N		
		P	K	N	na jar	po 1. kosbe	po 2. kosbe
1	3	–	–	–	–	–	–
2	3	30	60	–	–	–	–
3	3	30	60	90	30	30	30
4	3	30	60	180	60	60	60

V dôsledku dlhodobého neusmerneného pasenia jaľovic bolo stanovište do značnej miery eutrofizované a ruderalizované. Porasty sa kosili lištovým žacím mechanizmom trikrát počas vegetačného obdobia:

1. kosba – v poslednej dekáde mája v rastovej fáze začiatok metania (klasenia) prevládajúcich druhov tráv
2. kosba – približne 4 až 5 týždňov po 1. kosbe (v 3. dekáde júna až v 1. dekáde júla)
3. kosba – 6 až 8 týždňov po 2. kosbe (v 1. dekáde septembra)

Na každej zberanej parcelke (1,2 x 10 m) sa určila úroda trávneho porastu vážením a v odobratej vzorke o hmotnosti 0,5 kg sa laboratórne stanovila sušina, čo umožnilo prepočítať následne produkciu sušiny v t.ha⁻¹.

Energetickú analýzu jednotlivých typov (označenie typ nie je použité vo fytoecologickom zmysle) trávnych porastov sme uskutočnili na základe bilancie priamych a nepriamych energetických vstupov do procesu výroby objemového krmu z trávnych porastov a energetických výstupov z tohto procesu. Hmotné vstupy a výstupy sme vyjadřili v energetických jednotkách na jednotku plochy (GJ.ha⁻¹). Sledovali sme tieto vstupné údaje:

- príprava pôdy (hlboká jeseň orba, smykvanie, bránenie)
- sejba ďatelino-trávnej miešanky a valcovanie po sejbě
- prísev bezorbovou sejačkou
- množstvo použitého osiva
- použité priemyselné hnojivá
- rozmetanie priemyselných hnojív
- kosenie, obracanie a zhrňovanie trávnej hmoty
- zber sena, poľnohospodárska doprava a spotreba živej práce

Energetické výstupy u sledovaných trávnych porastov predstavuje hospodárska úroda sušiny (t.ha⁻¹), ktorá bola prepočítaná na energetické jednotky (GJ.ha⁻¹).

Prepočet vstupov a výstupov materiálov a hmôt na ich energetické ekvivalenty, ako aj výpočet energetickej bilancie sme vykonali podľa publikovaných metodík (Čislák, 1990; Preininger, 1987; Podoba et al., 1986).

Na základe získaných vstupných a výstupných energetických hodnôt výrobného procesu sme urobili energetickú bilanciáciu a charakterizovali efektívnosť transformácií energie pomocou ukazovateľov:

$$\text{energetický zisk} = \text{produkcia energie} - \text{vklad energie} \\ (\text{GJ.ha}^{-1})$$

$$\text{energetická účinnosť} = \frac{\text{produkcia energie (GJ.ha}^{-1}\text{)}}{\text{vklad energie (GJ.ha}^{-1}\text{)}}$$

racionálne využitie vkladu energie =

$$= \frac{\text{energetický zisk (GJ.ha}^{-1}\text{)}}{\text{produkcia energie (GJ.ha}^{-1}\text{)}} \cdot 100 (\%)$$

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Úroveň energetických vstupov bola v oboch sledovaných trojročných obdobiach (1992 až 1994 a 1995 až 1997) najnižšia na nehnojenom TTP (5,47 GJ.ha⁻¹) a najvyššia na DTP hnojenom dávkou 180 kg N.ha⁻¹ (23 až 24 GJ.ha⁻¹). Hodnota vkladu energie (input) narastala so zvyšujúcou sa intenzitou hnojenia a v rámci toho istého variantu tiež so vzrastajúcim počtom technologických operácií v dôsledku bezorbového prísевu, resp. radikálnej obnovy. Z tab. I a II je zrejмый podstatne výraznejší podiel hnojenia na energetických vstupoch v porovnaní s podielom prísевu.

K podobným výsledkom dospel Čislák (1990), ktorý zistil, že najväčší podiel na energetických vstupoch pri plodinách pestovaných bez závlah (s výnimkou lucerny sietej a extenzívne obhospodarováných lúk a pasienkov) mali priemyselné hnojivá.

Hodnota dosiahnutých energetických výstupov na trávnych porastoch kopírovala trend zvyšovania úrod sušiny v dôsledku hnojenia v smere variant 1 až 4, resp. zlepšovanie porastu prísевom v smere TTP – PTP – DTP.

V tejto súvislosti je zaujímavá reakcia porastov na hnojenie v sledovanom časovom horizonte šiestich rokov. Na dusíkom nehnojených variantoch (1 a 2) sa trojročné priemerné úrody sušiny a hodnoty výstupnej energie v druhej trojročnej perióde (1995 až 1997) zvýšili v porovnaní s priemernými úrodami a hodnotami výstupnej energie dosiahnutými v prvých troch rokoch trvania pokusu, a to na všetkých troch typoch trávnych porastov. Najvyšší prírastok bol zaznamenaný na TTP, na ktorom sa úroda sušiny zvýšila takmer o 1 t.ha⁻¹ (priemer variantov 1 a 2) a produkcia (output) energie asi o 14,5 GJ.ha⁻¹ (priemer variantov 1 a 2), t. j. približne o 21 % (tab. I a II).

Naopak, na dusíkom hnojených variantoch (3 a 4) nastal v priemere druhej trojročnej periódy (1995 až 1997) na všetkých typoch porastov pokles úrod sušiny v porovnaní s prvým trojročným obdobím (1992 až 1994), a tým aj pokles získanej výstupnej energie v úrode, ktorý bol tým hlbší, čím bola vyššia dávka dusíka a radikálnejšia obnova pôvodného trávneho porastu. Na variante 4 dosiahol pokles na DTP úroveň 30,9 GJ.ha⁻¹, t. j. zníženie približne o 20 % (tab. I a II).

Rozdiely v hodnotách výstupnej energie produkovanej úrodou sušiny trávnych porastov medzi variantmi

I. Ukazovatele energetickej efektívnosti jednotlivých typov trávnych porastov podľa variantov hnojenia (priemer rokov 1992 až 1994) – Indicators of energy efficiency of different types of grasslands according to the variants of fertilization (average of the years 1992 to 1994)

Ukazovateľ ¹	Variant ²											
	1			2			3			4		
	TTP	PTP	DTP	TTP	PTP	DTP	TTP	PTP	DTP	TTP	PTP	DTP
Úroda sušiny ³ (t.ha ⁻¹)	3,74	5,60	4,94	4,91	5,66	5,35	6,86	7,40	8,29	7,72	9,47	10,02
Vstupy energie ⁴ (GJ.ha ⁻¹)	5,47	5,96	6,70	7,41	7,90	8,64	15,20	15,69	16,43	22,42	22,91	23,65
Výstup energie ⁵ (GJ.ha ⁻¹)	58,91	88,20	77,81	77,33	89,15	84,26	108,05	116,55	130,57	121,59	149,15	157,82
Energetický zisk ⁶ (GJ.ha ⁻¹)	53,44	82,24	71,11	69,92	81,25	75,62	92,85	100,86	114,14	99,17	126,24	134,17
Energetická účinnosť ⁷	10,76	14,80	11,61	10,43	11,28	9,75	7,11	7,43	7,95	5,42	6,51	6,67
Racionálnosť využitia energie ⁸ (%)	90,71	93,24	91,39	90,42	91,14	89,75	85,93	86,54	87,42	81,56	84,64	85,01

¹indicator, ²variant, ³dry matter yield, ⁴energy inputs, ⁵energy outputs, ⁶energy profit, ⁷energy efficiency, ⁸rationality of energy utilization

II. Ukazovatele energetickej efektívnosti jednotlivých typov trávnych porastov podľa variantov hnojenia (priemer rokov 1995 až 1997) – Indicators of energy efficiency of different types of grasslands according to the variants of fertilization (average of the years 1995 to 1997)

Ukazovateľ ¹	Variant ²											
	1			2			3			4		
	TTP	PTP	DTP	TTP	PTP	DTP	TTP	PTP	DTP	TTP	PTP	DTP
Úroda sušiny ³ (t.ha ⁻¹)	4,63	5,64	5,77	5,87	6,46	5,87	6,32	6,98	7,52	7,59	7,74	8,06
Vstupy energie ⁴ (GJ.ha ⁻¹)	5,72	5,96	6,70	7,41	7,60	7,82	15,20	15,36	15,61	22,42	22,58	22,83
Výstup energie ⁵ (GJ.ha ⁻¹)	72,92	88,83	90,88	92,45	101,75	92,45	99,54	109,94	118,44	119,54	121,91	126,95
Energetický zisk ⁶ (GJ.ha ⁻¹)	67,45	82,87	84,18	85,04	94,15	84,63	84,34	94,58	102,83	97,12	99,33	104,12
Energetická účinnosť ⁷	13,33	14,90	13,56	12,48	13,39	11,82	6,55	7,16	7,59	5,33	5,40	5,56
Racionálnosť využitia energie ⁸ (%)	92,50	93,29	92,63	91,98	92,53	91,54	84,73	86,03	86,82	81,24	81,48	82,02

For 1–8 see Tab. I

dusíkom nehnojenými a hnojenými sa v trojročnom priemere (1995 až 1997, tab. II) znižujú a v niektorých prípadoch až strácajú (varianty 2 PTP a 3 TTP), zatiaľ čo v prvej sledovanej trojročnej perióde sú rozdiely medzi dusíkom nehnojenými a hnojenými variantmi jednoznačne v prospech variantov hnojených dusíkom (tab. I).

Pri ukazovateli energetický zisk je možné vidieť analogické tendencie, t. j. v druhých troch rokoch trvania pokusu nárast energetického zisku na dusíkom nehnojených variantoch na všetkých typoch trávnych porastov a jeho pokles na variantoch hnojených dusíkom v porovnaní s priemernými hodnotami prvých troch rokov trvania pokusu. Prírastok energetického zisku v druhom trojročnom období bol v rámci dusíkom nehnojených variantov najvyšší na poraste, na ktorom bola vykonaná radikálna obnova orbou s následným výsevom ďatelino-trávnej miešanky, a dosiahol hodnotu $13,1 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo je zvýšenie o 16 % (tab. I a II, variant 1 DTP).

Najväčší pokles energetického zisku na dusíkom hnojených variantoch v druhom trojročnom období bol zaznamenaný na variante 4 na PTP (o $26,9 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$, t. j. o 21 %) a na DTP (o $30,1 \text{ GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$, t. j. o 22 %).

Z uvedeného vyplýva, že na PTP hnojenom len s PK je možné v druhej trojročnej perióde po príseve dosahovať energetické zisky na úrovni TTP a PTP hnojených 90, resp. $180 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. II).

I keď v druhom trojročnom období trvania pokusu dochádza k poklesu úrod sušiny, outputu energie a energetického zisku na dusíkom hnojených variantoch v porovnaní s prvou trojročnou periódou, sú absolútne hodnoty sledovaných ukazovateľov na dusíkom hnojených variantoch obnovených porastov vždy vyššie v porovnaní s variantmi dusíkom nehnojenými v obidvoch sledovaných trojročných periódách (tab. I a II).

Ďalšie ukazovatele energetickej efektívnosti (energetická účinnosť a racionálnosť využitia vlozenej energie) mali tendenciu zlepšovania na dusíkom nehnojených variantoch a mierneho zhoršenia na dusíkom hnojených variantoch pri porovnaní prvej a druhej trojročnej periódy (tab. I a II).

Základné štatistické hodnotenie vplyvu typu porastu a úrovne hnojenia na hodnotu výstupnej energie je uvedené v tab. III a IV.

Prehľad floristického zloženia základných floristických skupín skúmaných trávnych porastov na začiatku, v priebehu a na konci trvania pokusu uvádza tab. V.

ZÁVER

Na základe vykonanej energetickej analýzy rôznych spôsobov obhospodarovania trávnych porastov konštatujeme, že z hľadiska vkladu dodatkového energie pred-

III. Vplyv hlavných faktorov na úroveň výstupnej energie (dvojfaktorová analýza rozptylu, priemerné roky 1992 až 1997) – The effect of main factors on the level of output energy (two-factor analysis of variance, average for the years 1992 to 1997)

Zdroj variability ¹	df	F	P
Porast ²	2	2,205	++
Hnojenie ³	3	75,744	++
Opakovanie ⁴	5	14,620	–
Reziduum ⁵	61		

df = stupeň voľnosti – degree of freedom

F = vypočítaná F-hodnota – calculated F-value

P = preukaznosť – significance

¹ source of variability, ² stand, ³ fertilization, ⁴ replication, ⁵ residue

IV. Vplyv typu porastu a hnojenia na úroveň výstupnej energie ($\text{GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$); (Tukeyov test) – The effect of type of the stand and fertilization on the level of output energy ($\text{GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$); (Tukey test)

Porast ¹	$\bar{x}$	Hnojenie ²	$\bar{x}$
TTP	92,82 a	variant ³ 1	79,55 a
PTP	107,71 b	variant 2	87,75 a
DTP	109,87 b	variant 3	113,78 b
		variant 4	132,80 c

Rovnaké písmená pri priemerných hodnotách označujú nepreukazný rozdiel medzi úrovňami faktorov pri $P = 0,05$ – Identical letters at average values designate an insignificant difference between the levels of factors at $P = 0,05$

¹ stand, ² fertilization, ³ variant

V. Floristické zloženie skúmaných trávnych porastov (%D) – Botanical composition of investigated grasslands (%D)

Typ ¹	Rok ² variant ³	1992				1995				1997			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
TTP	trávy ⁴	46	46	47	49	52	48	55	65	59	50	55	70
	leguminózy ⁵	20	22	13	13	12	16	3	0,1	9	18	16	3
	byliny ⁶	34	31	40	38	35	36	40	34	30	30	28	26
PTP	trávy	62	61	63	65	50	55	62	65	48	53	67	75
	leguminózy	12	14	12	11	17	16	3	0,3	26	21	4	1
	byliny	22	26	23	24	31	28	34	30	22	23	24	18
DTP	trávy	69	70	70	72	67	69	85	88	62	64	81	82
	leguminózy	10	10	11	10	12	12	1	0	10	11	0,2	0,2
	byliny	17	16	16	15	18	18	9	6	23	21	10	8

¹ type, ² year, ³ variant, ⁴ grasses, ⁵ leguminoses, ⁶ herbs

stavujú rozhodujúce položky priemyselné hnojivá a vlastná technológia ich aplikácie (Slamka et al., 1997).

Produkcia energetických jednotiek z jednotky plochy (output) sa zvyšuje so stúpajúcou úrodou sušiny v dôsledku rastúcej intenzity hnojenia dusíkom a obnovy pôvodného porastu prísевom (bezorbovo alebo radikálne).

Po troch rokoch využívania obnovených porastov dochádza k zmenám fyzikálno-chemických vlastností v systéme pôda – rastlina, ktoré sa prejavujú poklesom úrod sušiny, úrovne výstupnej energie a dosiahnutého energetického zisku približne o 20 % na variantoch hnojených dusíkom.

Na dusíkom nehnojených variantoch bola zistená opačná tendencia, t. j. zvýšenie úrod sušiny o 0,5 až 1 t.ha⁻¹, zvýšenie outputu o 21 % a energetického zisku o 16 %.

V druhom trojročnom období sa output a produkcia energetického zisku pri PK hnojení obnovených porastov približuje úrovni variantov hnojených 90, resp. 180 kg N.ha⁻¹. Z toho vyplýva, že samotný prísев nespôsobil po troch rokoch využívania depresiu v sledovaných ukazovateľoch, ale choval sa tak len v kombinácii so strednou až vyššou dávkou hnojenia dusíkom.

V absolútnom vyjadrení si obnovené trávne porasty hnojené dusíkom udržiavajú vyššiu úroveň energetických parametrov aj v druhom hodnotenom trojročnom období v porovnaní s dusíkom nehnojenými variantmi, i keď sa u nich prejavuje tendencia mierneho zhoršenia energetickej účinnosti a racionálnosti využitia vlozenej

energie v porovnaní s úvodným trojročným obdobím trvania pokusu.

Čo sa týka odporúčania kombinácie vplyvu obidvoch sledovaných faktorov (prísев, hnojenie) pre praktickú prátotechniku, analýza šesťročných výsledkov doplnila a potvrdila závery získané hodnotením úvodných troch rokov pokusu (Slamka et al., 1997).

LITERATÚRA

- Čislák V. (1990): Energetická efektívnosť poľnohospodárskych sústav. Bratislava, Veda 1990. 152 s.
- Holúbek R., Krajčovič V. (1998): Ekologická produkčná a kvalitatívna analýza kukurice sietej, lucerny sietej a trávnych porastov – trendy v pestovaní a využívaní. In: Zbor. Predn. Konkurenčná schopnosť výrobných vertikál chovu HD – príklad úspechu podnikania, Nitra, SPU.
- Krajčovič V. (1997): Štyri okruhy päťdesiatročných aktivít v odvetví krmovínarstva. In: Zbor. Ref. medzin. ved. Konf. Ekologické a biologické aspekty krmovínarstva, Nitra, SPU: 10–29.
- Podoba J., Masár S., Bednár M. (1986): Metodika pre výpočet organickej hmoty v pôde. Piešťany, VÚRV. 7 s.
- Preininger M. (1987): Energetické hodnotení výrobných procesů v rostlinné výrobě. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe. 29 s.
- Slamka P., Pospíšil R., Holúbek R. (1997): Energetická analýza prátotechnických technológií obnovy trávnych porastov pri rôznej úrovni výživy. Rostl. Výr., 43: 53–58.

Došlo 2. 6. 1998

Kontaktná adresa:

Ing. Pavol Slamka, Slovenská poľnohospodárska univerzita, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 00421 87/51 17 51, fax: 00421 87/41 14 51

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK)

Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38

Máte zájem o pravidelné sledování nejčerstvějších informací ze zahraničních odborných časopisů?

Tento požadavek Vám rádi splníme, objednáte-li si naši informační reprografickou službu „**Obsahy zahraničních časopisů**“ a články typu „**Current Contents**“.

Vyberete-li si z každoročně aktualizovaného **Seznamu časopisů objednaných do fondu ÚZLK** sledování nejzajímavějších časopisů z Vašeho oboru, zašleme Vám nejprve kopie obsahů nejčerstvějších čísel časopisů a na základě výběru kopie požadovaných článků.

Chtěli bychom Vás také upozornit na další reprografickou službu ÚZLK, a to na poskytování kopií článků z knih a časopisů, které jsou ve fondu ÚZLK. Požadavky na tyto kopie můžete uplatňovat v průběhu celého roku na formulářích „Objednávka reprografické práce“, které si můžete objednat v Technickém ústředí knihoven, Solniční 12, 601 74 Brno, pod katalog. č. TÚK 138-0.

Veškeré další informace a objednávky na reprografické služby včetně Vašich připomínek Vám poskytneme na adrese:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna – ÚZPI

Odd. reproslužeb

Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní schránka 39

Telefonické dotazy: 02/24 25 79 39, linka 329, 421 nebo 306

NIEKTORÉ PARAMETRE KVALITY VYBRANÝCH LÚČNYCH RASTLÍN PO DLHODOBOM HNOJENÍ POLOPRÍRODNÉHO TRÁVNEHO PORASTU

SOME QUALITY PARAMETERS OF CHOSEN MEADOW PLANT SPECIES AFTER LONG-TERM FERTILIZATION OF SEMI-NATURAL GRASSLAND

J. Jančovič, R. Holúbek

Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovak Republic

ABSTRACT: The concentration of primary and secondary metabolites after 15 years of application of mineral fertilization in the variant with high dose of nutrients ($300 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 32 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} + 66 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$) and in untreated control was determined in the varied grassland (65% of grasses, 20% of legumes and 15% of other herbs) of dog's-tail (association *Festuco-commutatae-Cynosuretum*) in the region of Strážovské vrchy (Central Slovakia). It follows from the results that the concentration of primary and secondary metabolites is different and much varies in different meadow plant species (Fig. 1). The highest concentration of crude protein was found in *Taraxacum officinale* (24.0 to 26.0% in dry matter) and *Trifolium repens* (21.60 to 22.80% in dry matter) in both investigated grasslands. *Alchemilla vulgaris* (16.90 to 17.28% in dry matter) was richest in concentration of soluble saccharides, on the contrary, almost four times lower concentration of soluble saccharides was found in *Nardus stricta* (4.35 to 4.40% in dry matter). The highest digestibility of organic matter was demonstrated by *Taraxacum officinale* (82.30 to 83.30%), *Alchemilla vulgaris* (78.30 to 79.30%) and *Trifolium repens* (75.30 to 76.10%), in whose dry matter was the lowest content of cellulose and lignocellulose. *Nardus stricta* is characterized by low value of digestibility coefficients (51.90 to 52.40%), high concentration of cellulose (28.70 to 29.50%), lignocellulose (32.70 to 37.85%), silicon dioxide (2.69 to 2.71%) and esterified phenol carboxyl acids (2.64 to 2.80%).

Keywords: semi-natural grassland; fertilization; primary and secondary metabolites; digestibility of organic matter

ABSTRAKT: V poľnom pokuse s poloprirodným trávny porastom typu hrebienky (*Cynosuretum*) sa sledovala koncentrácia primárnych a sekundárnych metabolitov po 15 rokoch aplikácie minerálneho hnojenia na variante s vysokou dávkou dusíka ($300 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} + 32 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} + 66 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$) a na nehnojenej kontrole. Obsah metabolitov značne kolísal v závislosti od jednotlivých lúčnych rastlín (obr. 1). Na oboch sledovaných trávnych porastoch sa najviac N-látok zistilo u *Taraxacum officinale* (24,0 až 26,0 % v sušine) a *Trifolium repens* (21,60 až 22,80 % v sušine). Najbohatšia na rozpustné sacharidy bola *Alchemilla vulgaris* (16,90 až 17,28 % v sušine), naopak, takmer ich štvornásobne nižšiu koncentráciu mala *Nardus stricta* (4,35 až 4,40 % v sušine). Najvyššiu stráviteľnosť organickej hmoty vykazovali *Taraxacum officinale* (82,30 až 83,30 %), *Alchemilla vulgaris* (78,30 až 79,30 %) a *Trifolium repens* (75,30 až 76,10 %), v sušine ktorých bol aj najnižší obsah celulózy a lignocelulózy. *Nardus stricta* bola charakteristická nízkou hodnotou koeficientov stráviteľnosti (51,90 až 52,40 %), vysokou koncentráciou celulózy (28,70 až 29,50 %), lignocelulózy (32,70 až 37,85 %), oxidu kremičitého (2,69 až 2,71 %) a esterifikovaných fenolkarboxylových kyselín (2,64 až 2,80 %).

Kľúčové slová: poloprirodný trávny porast; hnojenie; primárne a sekundárne metabolity; stráviteľnosť organickej hmoty

ÚVOD

Poloprirodné trávne porasty patria k biómom, u ktorých je zárukou stability a trvale udržateľnej produktivity i v stresových podmienkach ich vysoká druhová diverzita. Za optimálny sa považuje trávny porast v štruktúre s 50 až 70 % trávnych druhov, 10 až 30 % leguminóz a menej ako 30 % ostatných lúčnych a pasienkových bylín, bez ďalších problémových burín (Pötsch et al., 1994). Vysoká biodiverzita je spravidla

spojená s relatívne nízkou produktivitou, ktorá je odrazom zásobenosti stanovišťa prístupnými živinami (Nösberger, Kessler, 1997).

Počas posledných troch dekád viedli zmeny v obhospodarovaní trávnych porastov k signifikantnej strate rastlinných druhov z týchto ekosystémov. V pratoce-nózach absentujú v dôsledku intenzívneho hnojenia a tiež zvýšenou frekvenciou využívania, ale aj aplikáciou herbicidov a v niektorých regiónoch i nižšou hladinou podzemnej vody produkčné leguminózy, nízke

trávne druhy a kvalitné lúčne byliny (Nösberger, Opitz von Boberfeld, 1986). Po zvýšených vstupoch N-hnojív v štruktúre fytocenóz dominujú vysoké trávy a byliny, po dlhodobom hnojení päť a viac rokov rhizomatičké trávy s nižšou produkčnou schopnosťou (Holúbek, 1991).

Dlhodobým NPK-hnojením sa vytvára nová štruktúra porastu s vysokou pokrývnosťou rhizomatičských tráv (90 %) už použitím ročnej dávky 150 kg N.ha⁻¹ (+ PK) (Holúbek, 1985). Významným momentom vo výžive trávnych porastov je práve rozšírenie a udržanie rhizomatičských druhov tráv a ich dominancia aj po 15 rokoch hnojenia, ktorá ovplyvňuje nielen produkciu, ale aj kvalitu krmu. Od zastúpenia floristických skupín a rastlinných druhov v nich závisí chemické zloženie a krmná hodnota vyprodukovaného krmiva (Holúbek, 1991).

MATERIÁL A METÓDA

Na floristicky pestrom lúčnom poraste (65 % tráv, 20 % leguminóz, 15 % ostatných lúčnych bylín) hrebienky obyčajnej (asociácia *Festuco-commutatae-Cynosuretum*) bol založený poľný pokus so stupňovanými dávkami dusíka (0, 50, 150, 300 kg N.ha⁻¹) pri konštantnom PK-hnojení v nadmorskej výške 420 m v lokalite Gápel v Strážovských vrchoch (stredné Slovensko). Stanovište patrí klimaticky do oblasti mierne teplej, podoblasti mierne suchej, s prevažne chladnou zimou. Pôdotvorný substrát je tvorený flyšovými pieskovecami, na ktorých sa vyvinula hnedá piesočnato-hlinitá kyslá pôda (kambizem).

Podrobnú agroklimatickú charakteristiku stanovišta uvádza Holúbek (1991). Agrochemické vlastnosti pôdy pokusného stanovišta sú uvedené v tab. I.

Po 15 rokoch hnojenia sme v optimálnej senokosnej zrelosti odobrali z porastu hnojeného 300 kg N.ha⁻¹, 32 kg P.ha⁻¹ a 66 kg K.ha⁻¹ a z nehnojenej kontroly v množstve 0,50 kg výrobky vybraných druhov rastlín dominantných trávnych druhov (*Festuca rubra*, *Poa pratensis*), ktoré sme usušili (105 °C do konštantnej hmotnosti) a pripravili na chemické analýzy. V spolupráci s Výskumným ústavom poľnohospodárskym v Nyone (Švajčiarsko) sme v sušene stanovili: dusík podľa Kjeldahla, monosacharidy ako redukujúce sacharidy

podľa Somogyi-Nelsona, polysacharidy polarimetricky; lignín, čistú celulózu a lignocelulózu gravimetricky po extrakcii acetónu po prídavku N-cetyl-N,N,N-trimetyl-amónia a acetónu; rozpustné a nerozpustné fenoly po extrakcii metanolom fotometricky. Jednotlivé frakcie fenolov sme vypočítali zo vzťahu:

$$F_R = (\text{extinkcia } F_{R,0,8877} - 0,0066) \cdot 5000 / \text{obsah sušiny vo vzorke (g.kg}^{-1} \text{ sušiny)}$$

$$F_{NR} = (\text{extinkcia } F_{NR,0,8877} - 0,0066) \cdot 5000 / \text{obsah sušiny vo vzorke (g.kg}^{-1} \text{ sušiny)}$$

kde: F_R – fenoly rozpustné
 F_{NR} – fenoly nerozpustné

Stráviteľnosť organickej hmoty (SOH) v % sme vypočítali podľa publikovanej metodiky (Ščehovič, 1991):

$$\text{SOH} = 34,286 - 1,295 \cdot L + 0,589 \cdot (113,71 - 1,222 \cdot LC + 0,462 \cdot CV - 10,85 \cdot F_{NR})$$

Celkove bolo šetrenie vykonané na 14 vzorkách. Počet vzoriek sme určili ako minimálny rozsah súboru pre odhad parametrov (odhad priemeru Q_s) základného súboru s 95% spoľahlivosťou a 1% chybou. Dosiahnuté výsledky sme vyhodnotili pomocou matematicko-štatistických metód programom Statgraphics.

Cieľom príspevku bolo skôr oboznámiť odbornú verejnosť s novými postupmi hodnotenia kvality krmu z trávnych porastov, ako sa široko zaoberať kvalitou, pričom na vybraných lúčnych druhoch demonštrujeme uvedené postupy.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V záujme posúdenia parametrov kvality poloprirodného trávneho porastu (PTP) venujeme hlavnú pozornosť frakcii cytoplazmatických komponentov, prezentovaných sekundárnymi metabolitmi. Ich vplyv v rastlinnom organizme je charakterizovaný ako tzv. obrana proti bylinožravcom, parazitom, patogénom a rôznym iným stresovým situáciám (Ščehovič, 1992). V tomto kontexte, a to aj v prepojení na výživu zvierat, sme sledovali najmä obsah fenolov a fenolických zlúčenín (obr. 1). Vybrané štatistické charakteristiky uvádza tab. II.

I. Agrochemické vlastnosti pokusného stanovišta – Agrochemical properties of experimental station

Hĺbka odberu vzorky pôdy ¹ (mm)	N _t (g.kg ⁻¹)	C _{ox} (g.kg ⁻¹)	pH/KCl	Prístupné živiny ²			S (mmol.kg ⁻¹)	T (mmol.kg ⁻¹)	V (%)
				P	K	Mg			
				mg.kg ⁻¹					
0–100	2,8	36,1	4,8	5,5	148,5	150,0	122,5	173,5	70,55
101–200	1,8	24,3	4,8	5,0	44,5	183,0	102,8	156,8	69,92

N_t = celkový dusík – total nitrogen

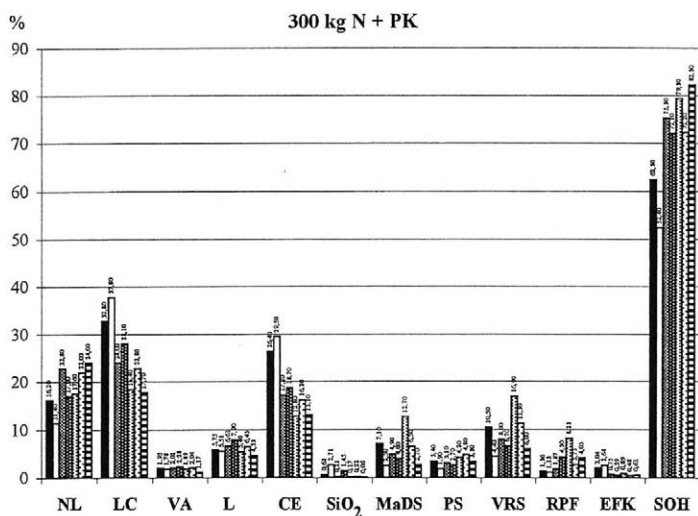
C_{ox} = oxidovateľný uhlík – oxidizable carbon

S = suma výmenných bázičských kationov – sum of exchangeable basic cations

T = výmenná (kationová) sorpčná kapacita – cation exchange capacity

V = stupeň sorpčnej nasýtenosti – base saturation level

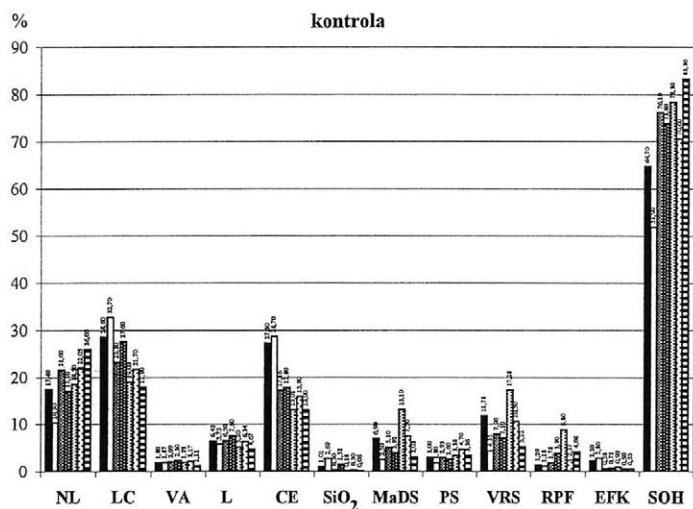
¹depth of soil sampling, ²available nutrients



1. Chemická skladba poloprirod-
ného trávneho porastu vo vy-
braných druhoch lúčnych rastlín
(% sušiny) – Chemical composi-
tion of semi-natural grassland in
selected meadow plant species (%
of dry matter)

kontrola – control

- poloprirodny trávny porast – semi-natural grassland
- ▨ *Alchemilla vulgaris*
- *Nardus stricta*
- ▤ *Plantago lanceolata*
- ▥ *Trifolium repens*
- ▧ *Taraxacum officinale*
- ▩ *Trifolium pratense*



Najvýznamnejším predstaviteľom fenolických zlúčenín je lignín, ktorý je rastlinami syntetizovaný hlavne preto, aby poskytol rastlinným pletivám pevnosť a mechanickú ochranu. Lignín je značne variabilný a nepravidelný trojdimenzionálny biopolymér, zložený z oxidovaných fenypropánových jednotiek (Schoemaker et al., 1991). V sušine sledovaných rastlín jeho koncentrácia v rámci nehnoseného a hnojeného trávneho porastu dosahuje hodnôt 4,53 až 7,90 %. Z literatúry je známe, že pri vyšších koncentráciách negatívne ovplyvňuje stráviteľnosť organickej hmoty. Inkrustácia štruktúrnych polysacharidov a iných chemických štruktúr (bielkoviny, pektíny, hemicelulóza), s ktorými tvorí reverzibilné väzby, zabraňuje prenikaniu enzýmov do vlákninovej štruktúry, a tým znižuje jej stráviteľnosť.

V našich výsledkoch je to evidentné najmä u *Nardus stricta* na nehnosenom a intenzívne hnojenom PTP,

v ktorých štruktúre dominujú rhizomatické trávy (*Poa pratensis* ssp. *angustifolia* a *Festuca rubra* ssp. *genuina*). Zo sledovaných druhov lúčnych rastlín sa najvyššou stráviteľnosťou vyznačuje však *Taraxacum officinale* (82,30 až 83,30 %), ktorá obsahuje len 4,53 až 4,67 % lignínu v sušine. Za limit stráviteľnosti je považovaná koncentrácia 7,0 % lignínu v sušine tráv (Ščehovič, 1992). *Nardus stricta* pri trojkosnej frekvencii využívania PTP i nehnosený porast uvedenú hodnotu taktiež nedosahujú (5,51 a 6,43 % v sušine). K prekročeniu limitnej hodnoty dochádza v sušine produkčných trávnych druhov (*Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*) vtedy, ak sa ich zber uskutočňuje vo fenofáze kvitnutia až tvorby semien. Relatívne vysoká koncentrácia lignínu sa zistila u *Trifolium pratense*, zberanej v štádiu plného kvitnutia (7,60 až 7,90 %). Na porovnanie *Medicago sativa*

Štatistické charakteristiky ¹	Skratka ²	Ukazovateľ ³ (%)											
		NL	LC	VA	L	CE	SiO ₂	MaDS	PS	VRS	RPF	EFK	SOH
Rozsah súboru ⁴ (95% spoľahlivosť ⁵ 1% chyba ⁶)	<i>n</i>	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Aritmetický priemer ⁷	Q _s	18,85	28,74	1,88	6,04	19,05	0,82	5,88	3,22	9,13	3,36	1,15	71,04
Smerodajná odchýlka ⁸	SQ	4,71	17,87	0,36	1,02	6,44	0,96	3,58	0,91	4,33	2,57	0,88	10,33
Rozptyl ⁹	SQ ²	22,21	319,66	0,13	1,04	41,55	0,82	12,83	0,84	18,78	6,62	0,79	106,82
Variačný koeficient ¹⁰	SQ%	1,23	0,04	1,25	0,79	0,99	0,96	1,07	0,86	1,12	1,17	1,21	1,00

NL = dusíkaté látky – crude protein

LC = lignocelulóza – lignocellulose

VA = vanilín – vanillin

L = lignín – lignin

CE = celulóza – cellulose

MaDS = mono- a disacharidy – mono- and disaccharides

PS = polysacharidy – polysaccharides

VRS = všetky rozpustné sacharidy – all soluble saccharides

EFK = esterifikované fenolkarboxylové kyseliny – esterified phenolcarboxyl acids

SOH = stráviteľnosť organickej hmoty – organic matter digestibility

¹statistical characteristics, ²abbreviation, ³factor, ⁴range of set, ⁵reliability, ⁶error, ⁷arithmetical mean, ⁸standard deviation, ⁹variance, ¹⁰coefficient of variation

(lucerna siata) vykazovala v priemere troch kosieb koncentráciu lignínu 10,35 % v sušine, najnižšia koncentrácia lignínu (9,64 %) sa síce zistila v tretej kosbe, ale i tak výrazne prekročila jeho limit, pričom stráviteľnosť organickej hmoty dosahovala 67,53 % (Holúbek, Jančovič, nepubl.).

Nová koncepcia problému lignifikácie nahrádza postupne kvantitatívny aspekt (koncentrácia lignínu v sušine) aspektom kvalitatívnym, čo znamená, že väčšia významnosť sa kladie jeho primárnym zložkám (vanilín, kyselina vanilínová), ktoré určujú jeho antinutričnú hodnotu (Ščehovič, 1991). Vanilín predstavuje tzv. kvalitatívny charakter lignifikácie, obyčajne však chápaný ako pojem prevažne kvantitatívny. To znamená, že stráviteľnosť bunečných stien menej závisí od ich lignifikácie alebo koncentrácie lignínu, ako od jeho chemického zloženia, a predovšetkým od koncentrácie vanilínu.

V našich analýzach sme vyššiu koncentráciu vanilínu zistili v leguminózach (2,01 až 2,30 %), najnižšiu u *Taraxacum officinale* (1,11 až 1,17 %) a aj u *Nardus stricta* (1,78 až 1,87 %). Koncentráciou vanilínu sa leguminózam vyrovnáva iba *Plantago lanceolata* (2,04 až 2,17 %).

Zo sledovaných lúčnych rastlín si zasluhuje pozornosť aj *Alchemilla vulgaris*, i keď sú na jej kvalitu rozporuplné názory (Krajčovič a kol., 1968; Ščehovič, 1992), a to najmä čo do obsahu sacharidov (16,90 až 17,28 %) a vysokej stráviteľnosti organickej hmoty (78,30 až 79,30 %).

Poloprirodný trávny porast, v štruktúre ktorého sú zastúpené kvalitné lúčne byliny a trávy, poskytuje bylinožravcom okrem dostatku bielkovín, minerálnych látok a vitamínov aj energetickú zložku a stáva sa plnohodnotným krmivom pre požadovanú úžitkovosť vysokoprodukčných dojníc.

Za veľmi dôležitú frakciu sú z hľadiska ich vplyvu na kvalitu krmív z PTP považované rozpustné fenolové polyméry, ktorých vysokú koncentráciu sme namerali najmä v bylinách (4,03 a 8,80 % v sušine). Ďalšou významnou frakciou sú esterifikované fenolkarboxylové kyseliny, ktoré sú podobne ako lignín nerozpustné v bežných organických rozpúšťadlách. Viazané sú pre vlákninovú štruktúru bunkových stien, ale ich esterické väzby na rozdiel od väzieb lignínových sú reverzibilné, čím sa počas fermentácie v zažívacom trakte polygastrov uvoľňujú a vyvíjajú baktericídne pôsobenia na mikroorganizmy v bachore (Ščehovič, 1991). Prvotný je však ich negatívny účinok na prienik celulólytických enzýmov do vláknirovej štruktúry buniek, a tým ovplyvnenie (zníženie) stráviteľnosti, ktorá zo sledovaných lúčnych rastlín je najnižšia u *Nardus stricta* (51,90 %) a intenzívne hnojeného poloprirodného trávneho porastu (62,30 %) s dominanciou úzkolistých rhizomatických tráv.

LITERATÚRA

- Holúbek R. (1985): Produkčné možnosti trávnych ekosystémov ovplyvnených antropogénnymi zásahmi. [Doktorská dizertácia.] Nitra, VŠP. 258 s.
- Holúbek R. (1991): Produkčná schopnosť a kvalita PTP v mierne teplej a mierne suchej oblasti. Bratislava, Veda, SAV. 132 s.
- Krajčovič V. a kol. (1968): Krmovinnárstvo, Bratislava, SPVL. 564 s.
- Nösberger J., Opitz von Boberfeld W. (1986): Grundfutterproduktion. Berlin, Hamburg, Verlag Paul Parey. 120 s.
- Nösberger J., Kessler W. (1997): Utilisation of grassland for biodiversity. In: Proc. Int. Occ. Symp. EGF, 2: 33–42.

- Pötsch M. E., Buchgraber K., Hain E. (1994): Unkrautregulierung am Grünland. Sonderbeil. Pfl.-Arzt., 5: 1–12.
- Ščehovič J. (1991): Considérations sur la composition chimique dans l'évaluation de la qualité des fourrages des prairies naturelles. Rev. Suis. Agric., 23: 305–310.
- Ščehovič J. (1992): Kvalita objemových krmív z trvalých trávnych porastov. In: Aktuálne otázky krmovinárstva v teórii a praxi, Nitra, VŠP: 152–160.
- Schoemaker H. E. et al. (1991): White-rot degradation of lignin and xenobiotics biodegradation. In: Natural and synthetic materials, London, Berlin, New York, Springer Verlag: 157–173.

Došlo 29. 6. 1998

Kontaktná adresa:

Doc. Ing. Ján Jančovič, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovenská republika, tel.: 00421 87/60 12 34, fax: 00421 87/41 14 51

Ústav zemědělských a potravinářských informací

vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Slovník je koncipován jako moderní odborná encyklopedie všech oborů zahradnictví, tj. ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, pěstování léčivých a aromatických rostlin, kultivovaných hub, zpracování ovoce a zeleniny. Obsahuje i termíny z oborů tropického a subtropického zahradnictví.

V jednotlivých přehledných a srozumitelných heslech jsou shrnuty současné poznatky nejen z oblasti zahradnictví, ale i z oblastí vědních oborů, které jsou zdrojem pokroku v zahradnictví.

Ve slovníku jsou vysvětleny nejzávažnější pojmy užívané v botanice, fyziologii, genetice a šlechtění, biotechnologii a ochraně rostlin. Tím se slovník stává potřebnou pomůckou každému, kdo pracuje s odbornou nebo vědeckou literaturou. S velkou zodpovědností jsou ve slovníku uvedeny platné vědecké i české názvy rostlin, jejich botanické členění i autoři názvů, což umožňuje napravit časté nepřesnosti uváděné v naší odborné literatuře.

Předpokládaný rozsah slovníku je 5 dílů formátu A4 (každý rok vyjde jeden díl). První díl má 440 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí, druhý díl 544 stran a 40 barevných tabulí, třetí díl 560 stran a 40 barevných tabulí.

Cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného), druhého 345 Kč, třetího 385 Kč. Čtvrtý díl vyjde ve 2. čtvrtletí 1999.

Závazné objednávky zasílejte na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací

Encyklopedická kancelář

Slezská 7

120 56 Praha 2

MYCOFLORA AND CHANGES OF SAFFLOWER, WHEAT AND FABA BEAN SEED QUALITY DURING THE STORAGE

MYKOFLÓRA A ZMĚNY KVALITY OSIVA SAFLORU, PŠENICE A BOBU BĚHEM SKLADOVÁNÍ

H. A. H. Hasan

Assiut University, Faculty of Science, Assiut, Egypt

ABSTRACT: Fungal association of safflower seeds and factors affecting their deterioration during storage were evaluated periodically for fungal invasion, viability, biochemical changes and mycotoxin accumulation. Safflower seeds were polluted with different fungal species. *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. sydowii*, *Emericella nidulans*, *Mucor circinelloides* and *Penicillium chrysogenum* represent the main fungal species. Naturally infected seeds at 15.2 and 25% moisture contents were stored for 5 months at 10 and 25 °C. At 15% moisture contents, germinability of seed changed slightly at 10 °C, however, it is significantly decreased at 25 °C. The depression in seed germination increased with increasing moisture content and length of storage. No germination in seed at 25% moisture content was observed after 5 months of storage at 25 °C. There was no perceptible change in protein content, but increases, of free fatty acids content were noted, especially at high moisture and temperatures. This promotion in free fatty acids was negatively correlated with percentage germination and positively correlated with invasion of seed by the storage fungi, *P. chrysogenum* at 10 °C and/or *A. flavus* and *A. niger* at 25 °C. In another experiment, the sterilized seeds at 25% moisture content were artificially infected by toxigenic *A. flavus* and stored for 5 months at 25 °C and 100% relative humidity. The ability of the fungus to produce aflatoxin reached the maximum level after 1 month of seed infection and then decreased. Degradation of oil and insoluble protein was accompanied by a corresponding rise in free fatty acids, free amino acids and soluble protein. Wheat grains infected by *A. flavus* are accompanied by lowering insoluble carbohydrates and insoluble protein, with raising soluble sugars, soluble protein and free amino acids. In faba bean, the total carbohydrates and proteins reduced with raising free amino acids. The high levels of autolytic enzymes (amylase, cellulase, lipase and protease) detected in seed fungi clearly indicate the important role of these enzymes in deterioration of seeds. Percentage of free fatty acids in safflower, free amino acid in faba bean as well as soluble sugars and soluble protein in wheat are valid indicators for seeds quality.

Keywords: mycoflora; mycotoxin; enzymes; safflower; wheat; faba bean; germination; oil; protein; sugars

ABSTRAKT: V pravidelných intervalech jsme hodnotili mykoflóru vyskytující se na osivu safloru a činitele, které ovlivňují snižování jeho kvality během skladování, a to z hlediska napadení, životaschopnosti, biochemických změn a akumulace mykotoxinů. Osivo safloru bylo napadeno hlavně druhy *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. sydowii*, *Emericella nidulans*, *Mucor circinelloides* a *Penicillium chrysogenum*. Přirozeně infikované osivo o vlhkosti 15, 20 a 25 % jsme skladovali po dobu pěti měsíců při teplotě 10 a 25 °C. U obsahu vlhkosti 15 % došlo při teplotě 10 °C k mírné změně klíčivosti osiva; významný pokles však nastal při teplotě 25 °C. Pokles klíčivosti osiva se prohluboval se zvyšujícím se obsahem vlhkosti a délkou skladování. Osivo s obsahem vlhkosti 25 % nevykazovalo po pěti měsících skladování při teplotě 25 °C žádnou klíčivost. Nedošlo sice k žádné patrné změně v obsahu bílkovin, ale zejména při vysoké vlhkosti a teplotách jsme pozorovali zvýšení obsahu volných mastných kyselin. Mezi touto stimulací obsahu volných mastných kyselin a procentuální klíčivostí existovala negativní korelace, zatímco korelace s napadením osiva *P. chrysogenum* při 10 °C, resp. *A. flavus* a *A. niger* při 25 °C, byla pozitivní. V dalším pokuse jsme sterilizované osivo s obsahem vlhkosti 25 % uměle infikovali *A. flavus* a dále skladovali po dobu pěti měsíců při 25 °C a 100% relativní vlhkosti. Schopnost *A. flavus* vytvářet aflatoxin dosáhla maxima za jeden měsíc od infekce osiva a potom začala klesat. Degradaci oleje a nerozpustných bílkovin doprovázelo odpovídající zvýšení obsahu volných mastných kyselin, volných aminokyselin a rozpustných bílkovin. Infekce pšeničného zrna *A. flavus* byla provázena snížením obsahu nerozpustných uhlovodíků a nerozpustných bílkovin, přičemž se zvyšoval obsah rozpustných cukrů, rozpustných bílkovin a volných aminokyselin. U bobu obecného došlo ke snížení celkových uhlovodíků a bílkovin a ke zvýšení obsahu volných aminokyselin. Vysoké hladiny autolytických enzymů (amylázy, celulózy, lipázy a proteázy) v osivu zřetelně poukazují na významnou úlohu těchto enzymů při zhoršování kvality osiva. Procentuální obsah volných mastných kyselin v safloru, volných aminokyselin v bobu obecném i rozpustných cukrů a rozpustných bílkovin v pšenici jsou přesvědčivým ukazatelem kvality osiva.

Klíčová slova: mykoflóra; mykotoxin; enzymy; saflor; pšenice; bob obecný; klíčivost; olej; bílkoviny; cukry

INTRODUCTION

Problems concerning deterioration of seeds in storage have received considerable attention in recent years. Fungi represent one of the major decomposers which induce deterioration of seeds during storage and thereby directly or indirectly pathogenic to animal and human health. On the other hand, when the seeds germinate, these fungi become active and cause either seed and seedling mortality or produce diseases at a later stage. Also, the conditions at which seeds are held in storage may promote the development of the associated pathogenic organisms.

Many of the foods and feeds consumed by humans and farm animals, such as oil, starch and protein seeds, are susceptible to fungal contamination. The degree of fungal infestation varies with the kind of substrate and environmental conditions. This kind of infestation leads to deterioration of seed and often to contamination of the substrate by mycotoxins.

Safflower (*Carthamus tinctorius*) grown in Upper Egypt as an oil cultivar and used as bird feed. The oil used in foods and the oil cake produced after oil extraction is rich by protein which is used as sheep and chicken feeds. It stored food reserves about 35% oil, 20% protein and 10% carbohydrates. Wheat (*Triticum aestivum* L.) grains and faba bean (*Vicia faba* L.) seeds represent the main crop not only in Egypt but also in the world. They stored food reserves about 70 to 50% carbohydrates, 12 to 25% protein and 2 to 1% lipid, resp. In humid tropics, where seeds are easily infected with *Aspergillus flavus*, which produces aflatoxins, potent hepatocarcinogens, nutritive value of the infected substrates may also be affected.

There are different studies on oil seeds as sunflower, soybean, corn and flaxseed (Robertson et al., 1985; Patil et al., 1986; White, Jayas, 1991; Hasan, 1993). However, no studies were detailed with incidence of mycoflora on safflower seeds and the changes in their fungal flora, germination and fatty acid content during storage. The aim of this paper is to study the incidence of mycoflora on safflower seeds and their toxigenic and degrading enzymes potentialities. Also, seeds were stored under different conditions (10 and 25 °C; 15, 20 and 25% moisture content) for 5 months to study the changes in fungal flora, germination and fatty acid content. Also, the ability of toxigenic *A. flavus* strain to produce aflatoxin and cause biochemical changes in safflower, wheat and faba bean seed components at 25 °C, 25% moisture content and 100% relative humidity was studied.

MATERIAL AND METHODS

Thirty samples of safflower (*C. tinctorius*) seeds were collected from retail markets in Assiut City.

Isolation and identification of fungi: The dilution-plate method as described by Johnson, Curl (1972) was used for the mycofloral analysis of seeds. Gluco-

se-Czapek's agar medium was used for isolation of fungi. Five plates were used per sample and incubated at 28 °C for 7 days. The developing colonies were examined microscopically and identified using the following references: Raper, Fennell (1965) for *Aspergillus*, Booth (1977) for *Fusarium*, Christensen, Raper (1978) for *Emerella* and Pitt (1985) for *Penicillium* species. The average number of colonies per dish was multiplied by the dilution factor to obtain the number of colonies per g of seed.

Storage of seeds at various levels of moisture content and temperature: Lots of 100 g safflower seed of highly contaminated by fungi were adjusted to the desired moisture contents (15, 20 and 25%) by adding the required amount of sterile distilled water in sterile polyethylene bags. The samples were shaken thoroughly and placed in a refrigerator at 5 °C for 24 h. Thereafter, the bags were incubated at 10 and 25 °C. At intervals, the water content was readjusted and after 1, 3 and 5 months, the samples were assayed for their fungal content, germination and fatty acids content.

Germination of seed: Seed samples were surface sterilized by shaking in 5% NaOCl for 5 min, rinsed in sterile distilled water, and allowed to germinate on moist sterile filter paper in a Petri-dish. The dishes were incubated in the dark at 25 °C, and germination percentage was determined after 5 days of planting.

Lipid determination: Seeds were dried and ground to a fine powder in blender to pass through a 35-mesh screen (Canadian standard sieve series No. 40). Oils were extracted using chloroform-methanol (2 : 1 v/v) at room temperature for 72 h and then the samples were filtered, evaporated and weighted. Total fatty acids were determined spectrophotometrically using phosphovanillin reagent (Zollner, Kirsch, 1962). Free fatty acids were determined according FAO (1986).

Fungal degrading enzymes: The extracellular enzymes profile of *A. flavus*, *A. niger* and *P. chrysogenum* were achieved using the methods of Eggins, Pugh (1962) for cellulase and Hankin, Anagnostakis (1975) for amylase, lipase and protease. Cultures were incubated at 25 °C for 5 days and then enzymes were assayed.

Artificial infection of seeds: Lots of 250 g of safflower, wheat and faba bean seeds were surface sterilized by 5% NaOCl solution for 5 min and rinsing in three changes of sterile distilled water. Thereafter, each lot was placed in sterile polyethylene bag and inoculated by spore suspension of aflatoxigenic *A. flavus*. Sterile distilled water, sufficient to raise the moisture content of the seeds to 25%, was added. The infected seeds were incubated for 5 months at 25 °C in a desiccator at 100% relative humidity. Periodically, samples were taken for assaying germination, aflatoxin, sugars, protein and fatty acids contents.

Aflatoxin analysis: The seeds infected with *A. flavus* were extracted with chloroform and concentrated by vacuum. Aflatoxins were separated by thin layer chromatography on silica gel 60 plates using chloroform-methanol (97 : 3 v/v) as the developing solvent. Den-

sities of aflatoxin B₁ and G₁ spots were estimated spectrophotometrically (Nabney, Nesbitt, 1965). Standard toxins were purchased from Sigma.

Sugars, free amino acids and protein determination: The method of Nelson (1944) and modified by Naguib (1965) was employed for determination of soluble and insoluble carbohydrates. Free amino acids were determined according to Lee, Takahashi (1966). The method described by Lowry et al. (1951) was employed for determination of soluble and insoluble protein. D-glucose, glycine and egg albumin were used as standards.

Aflatoxin production in liquid broth: 50 ml of liquid medium (g/L glucose, 10; KNO₃, 2; KH₂PO₄, 1; MgSO₄, 0.5; KCl, 0.5; yeast extract, 5) were dispensed in 250 ml Erlenmeyer conical flasks. After autoclaving, flasks were inoculated with 1 ml of spore suspension of 7-days old culture of aflatoxin B₁ and G₁ producing *A. flavus* and incubated at 25 °C for 14 days statically. Three flasks were used for aflatoxin estimation after 2, 4, 6, 8, 10, 12 and 14 days of incubation. Aflatoxin was extracted by chloroform and determined as mentioned above.

A. flavus activity in liquid broth fertied with safflower oil: The above liquid medium was used for studying the activity of *A. flavus* in presence of 1 and 5% safflower oils. After autoclaving, flasks were inoculated with 1 ml of spore suspension of 7-days old culture of *A. flavus* and incubated at 25 °C for 10 days statically. Three flasks were used for estimation of oil

residue in filtrate, oil content in mycelium, lipase activity and aflatoxin content.

Lipase activity determination: Lipase (glycerol ester hydrolase, EC 3.1.1.3) activity in media was determined by the method suggested by Urs et al. (1962) with some modifications. The reaction mixture consisted of 2 ml of 1% glycerol triacetate, 5 ml citrate-phosphate buffer (pH 8), 1 ml of culture filtrate and 1 ml of toluene was incubated at 37 °C for 1 h. The assay mixture containing 1 ml distilled water served as the control. The reaction was terminated with 10 ml absolute ethanol and titrated against 0.05 M NaOH using phenolphthaleine as indicator. Activity expressed in unit per 1 ml culture broth (1 unit corresponds to 0.1 ml of 0.05 M NaOH being required to neutralize free fatty acids liberated from triacetin in 1 h).

Statistical analysis of the results: The least significant difference analysis (LSD) adopted by Ostle (1963) was used.

RESULTS AND DISCUSSION

Safflower seeds are polluted with *A. flavus*, *A. niger* and *P. chrysogenum* in high count and occurrence (Tab. I). Seeds are also polluted with *A. fumigatus*, *A. sydowii*, *E. nidulans* and *M. circinelloides* in moderate count and occurrence. No report on the incidence of mycoflora in safflower seeds before this report exists. The moulds have potentialities for producing

I. Fungal associated with safflower seeds and their mycotoxins potentialities

Fungal genera and species	Colonies (count/g seeds)	OR	Mycotoxin production
Total count	601		
<i>Alternaria alternata</i> (Fries) Keissler	3	L	ND
<i>Aspergillus</i>	397	H	
<i>A. flavus</i> Link	96	H	aflatoxin B ₁ and G ₁
<i>A. fumigatus</i> Fresenius	14	M	fumagillin
<i>A. niger</i> van Tieghem	252	H	no toxin production
<i>A. ochraceus</i> Wilhelm	7	L	ochratoxin A
<i>A. sydowii</i> Thom and Church	26	M	sterigmatocystin
<i>A. tamarii</i> Kita	2	L	ND
<i>Emmericella nidulans</i> (Eidam) Vuillemin	14	M	sterigmatocystin
<i>Gibberella fujikuroi</i> (Sawada) Ito	3	L	ND
<i>Mucor circinelloides</i> van Tieghem	19	M	no toxin production
<i>Penicillium</i>	161	H	
<i>P. chrysogenum</i> Thom	154	H	no toxin production
<i>P. duclauxii</i> Delacroix	2	L	ND
<i>P. funiculosum</i> Thom	5	L	ND
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Lind	4	L	ND

OR = occurrence remarks

H = high occurrence (> 50% seed samples)

M = moderate occurrence (50–25% seed samples)

L = low occurrence (< 25% seed samples)

ND = not determined

their respective toxin as aflatoxin B₁ and G₁, fumagillin, ochratoxin A and sterigmatocystin (Tab. I). Production of these mycotoxins by respective group of *Aspergillus* and *Emericella* spp. agree with the finding that the toxins are produced by the fungal species of these groups (Hasan, 1998). Data proved that potential hazard to human and animal may exist due to the presence of toxigenic fungi in safflower seeds.

The changes in mycoflora of safflower seeds stored under different conditions are illustrated in Tab. II. The results show that the total fungal count increased with increases in moisture content of seeds from 15 to 25%. This increase reached its maximum level after 3 months of seed storage and then decreased. *Penicillium* was observed at 10 °C, however, *Aspergillus* was the dominant genus at 25 °C during all periods. *A. niger* represented about more than 10 fold more invasion at 25 °C compared to 10 °C. *A. flavus* represents increase 15 to 50 fold at 25 °C compared to 10 °C, at high moisture content after 3 and 5 months of storage. In contrast, the *P. chrysogenum* count increased 5 fold in seed stored at 10 °C compared to storage at 25 °C for long periods. Mondal et al. (1981) found that the activity of fungi increased during seed storage and reached the peak during rainy months. They added that *Penicillium* species were present during winter months when seed moisture declined from that present during rainy months. This may explain why *P. chrysogenum* was the dominant species in low total solids seed (80%) at lower temperature (10 °C). It was evident from the results that growth of fungi varied according to the storage environment.

Germination of seed gradually decreased with the length of incubation period, percentage of moisture content and temperature. Fungal invasion and decreases in germination of safflower seed were proportional to increase of moisture content, elevate seed temperature and length of storage. Robertson et al. (1985) found that germination of sunflower (*Helianthus annuus*) was inversely related to both storage time and relative humidity. Under these conditions, fungi invade the embryo, preferentially causing weakening and death of seed (Christensen, Sauer, 1982).

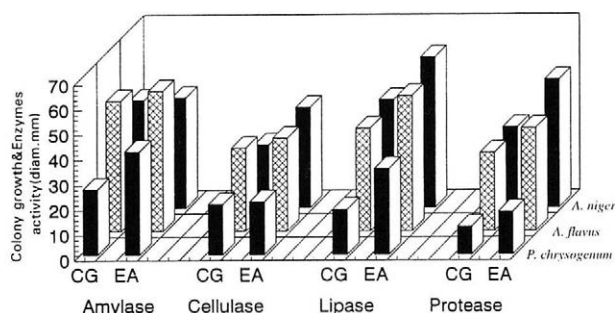
Free fatty acid in commercial safflower seeds was 0.9% as oleic but still at an acceptable level. Storage of safflower seeds at different levels of moisture content and temperature induced critical changes in free fatty acids content (Tab. II). The free fatty acids increased in parallel with the increases of above conditions. At 15% moisture content, free fatty acid increased 1.5 fold after 5 months of storage at 10 °C and reached an unacceptable level (Robertson et al., 1985 for sunflower grade No. 1), > 1.8% after 5 months at 25 °C. At 25% moisture content, free fatty acid increased more than 2.5 fold after only 1 month of storage at 10 °C and reached more than 3 to 5 fold after 5 months at 10 and 25 °C, resp. Free fatty acid content was positively correlated with the storage fungus *P. chrysogenum* at 10 °C and *A. flavus* and *A. niger* at 25 °C. Increases in moisture content encourage activity of endogenous seed and seed-borne fungi enzymes which cause degradation of triglycerides and produce new short chain fatty acids. This study suggested that free fatty acid content, percentage of germination and fungal species are indicati-

II. Changes in common fungal species (count/mg seed), germination (%) and free fatty acids (%) of safflower seed stored at 3 moisture levels and 2 temperature degrees for 5 months

Storage temperature	Fungal species, seed viability and free fatty acids	Zero time	Moisture content								
			15%			20%			25%		
			storage periods (months)								
			0	1	3	5	1	3	5	1	3
10 °C	total count	0.9	7.7*	23.0*	18.8*	29.3*	64.1*	30.8*	35.1*	55.4*	22.6*
	<i>Aspergillus</i>	0.6	6.9*	11.0*	2.3*	8.0*	4.1*	0.4	5.0*	5.4*	0.6
	<i>A. flavus</i> Link	0.1	6.5*	5.0*	2.2*	8.0*	0.8	0.4	5.0*	2.0*	0.6
	<i>A. niger</i> van Tieghem	0.5	0.4	6.0*	0.1	0.0	3.3*	0.0	0.0	3.4*	0.0
	<i>P. chrysogenum</i> Thom	0.3	0.8	12.0*	16.5*	20.0*	60.0*	30.0*	25.0*	50.0*	20.0*
25 °C	total count	0.9	23.0*	44.6*	29.6*	28.0*	70.0*	30.0*	20.2*	70.0*	45.0*
	<i>Aspergillus</i>	0.6	23.0*	44.0*	9.6*	28.0*	60.0*	30.0*	20.2*	60.0*	45.0*
	<i>A. flavus</i> Link	0.1	3.0*	4.0*	1.6*	3.0*	40.0*	15.0*	0.2	30.0*	25.0*
	<i>A. niger</i> van Tieghem	0.5	20.0*	40.0*	8.0*	25.0*	20.0*	15.0*	20.0*	30.0*	20.0*
	<i>P. chrysogenum</i> Thom	0.3	0.0	0.6	20.0*	0.0	10.0*	0.0	0.0	10.0*	0.0
10 °C	germination (%)	100	100	95	90	90	85	80	80	78	75
	free fatty acids* (%)	0.9	1.0	1.2	1.5	1.4	1.6	2.0*	2.3*	2.8*	3.2*
25 °C	germination (%)	100	100	85	77	90	40	12	60	10	0
	free fatty acids* (%)	0.9	1.3	1.6	1.9*	1.8	2.4*	3.1*	2.7*	3.3*	4.9*

* mean significant increase compared to the control (at zero time) at 5% LSD

* in good quality safflower oil the acid value is about 0.6 mg KOH/g oil (Codex Alimentarius Commission in FAO, 1986)



1. Production of degrading enzymes by the common fungal species on solid media after 5 days of incubation at 25 °C (CG = colony growth; EA = enzyme activity)

ve of safflower seed quality and the extent of seed deterioration confirming the earlier report of Robertson et al. (1985) on sunflower seeds. *A. flavus*, *A. niger* and *A. chrysogenum* have the ability to produce the degradative enzymes viz. amylase, cellulase, lipase and protease (Fig. 1). Lipase and protease are relatively high secreted into the culture media of all fungal species.

The changes in the secondary metabolite (aflatoxin) and content of sugars, protein, amino acids and fatty acids in safflower, wheat and faba bean seeds infected by toxigenic *A. flavus* produced both B₁ and G₁ toxins at 25% moisture content, 100% relative humidity and 25 °C are presented in Tab. III. Both toxins were produced in significant amounts after 1 month of storage. Aflatoxin yield of *A. flavus* on wheat grains was relatively greater than the obtained on safflower seeds and faba bean. This indicates that seeds with a high carbohydrate content (wheat) can support production of relatively larger amounts of aflatoxin than seeds with a high oil content and/or low carbohydrate (safflower and faba bean). The contents of aflatoxin gradually decreased with length of storage and aflatoxin G₁ com-

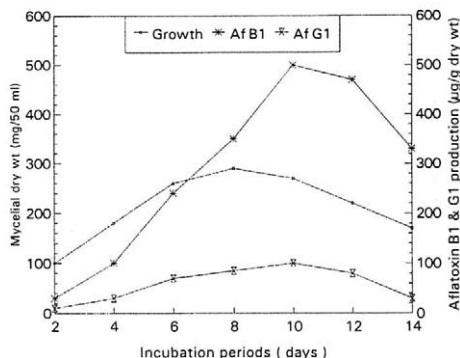
pletely disappeared after 3 months of safflower seed infection. B₁ aflatoxin represents the precursor for the synthesis of G₁ according to Heathcote et al. (1973, 1976). Ciegler et al. (1966) reported that G₁ is very susceptible to rapid oxidative degradation. These observations might explain why production of G₁ was completely eliminated after 3 months of safflower seed storage. In this respect, Fernandez et al. (1991) also demonstrated that production of aflatoxin B₁ in soybean seed increased with increasing water activity up to a certain period of incubation and then decreased. Aflatoxin production on synthetic medium was detected 2 days after inoculation and increased steadily thereafter to reach maximum of accumulation on the 10th day, then starts to decline on further incubation (Fig. 2). This may be due to the degradation of aflatoxin by the mycelium of *A. flavus* itself (Varma, Varma, 1987).

Whereas total oil and insoluble protein content of artificially infected safflower seeds by *A. flavus* decreased, free fatty acids, free amino acids and soluble protein increased, and these changes increased with length of incubation periods (Tab. III). This resulted

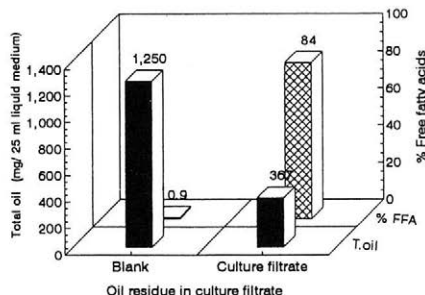
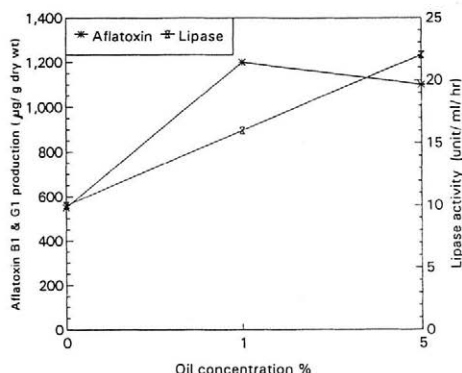
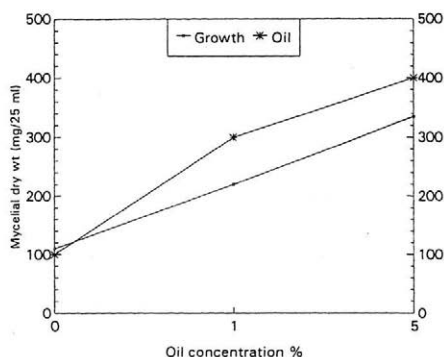
III. Aflatoxin production by *A. flavus* and degradation of oil, starch and protein-type seeds at 25% moisture content, 100% relative humidity and 25 °C

Seeds	Storage periods (months)	Germination (%)	Aflatoxin (µg/kg seed)		Sugars (mg/g seed)			Lipids (mg/g seed)		Free amino acids (mg/g seed)	Protein (mg/g seed)		
			B ₁	G ₁	soluble	insoluble	total	total oil	free fatty acids (%)		soluble	insoluble	total
Safflower	0	100	–	–	13	74	87	355	0.9	3	64	94	158
	1	0	160	120	9	75	84	330	4.3*	5*	70	89	159
	3	0	45	0	5	76	81	310	11.8*	7*	83*	77	160
	5	0	20	0	1	77	78	260	18.0*	9*	98*	63	161
Wheat	0	100	–	–	230	500	730	20	0.1	2	20	100	120
	1	0	500	300	290*	430	720	13	0.4*	4*	40*	80	120
	3	0	300	50	350*	360	710	8	1.0*	9*	60*	60	120
Faba bean	0	100	–	–	140	380	520	10	0.1	4	80	160	240
	1	45	250	150	130	360	490	7	0.3*	6*	80	140	220
	3	0	180	70	120	320	440	3	0.6*	11*	80	120	200

* mean significant increase compared to the control (at zero time) at 5% LSD



2. Biodegradation of aflatoxin after 12 day of *A. flavus* inoculation in liquid broth at 25 °C



3. *A. flavus* activity in liquid broth fertilized with safflower oil

from the degradation of the oil and insoluble proteins by the action of *A. flavus* lipase and protease, resp. (Fig. 1). Wheat grains infected by *A. flavus* at 25% moisture content and 25 °C is accompanied by lowering insoluble carbohydrates, insoluble protein and total oil, and by producing amylase, protease and lipase enzymes (Fig. 1) to hydrolyze them to soluble sugars, soluble protein, free amino acids and free fatty acids (Tab. III). Faba bean infested by *A. flavus* showed 16% reduction in sugar and protein contents. However, free fatty acids and free amino acids increased significantly after 3 months of infection (Tab. III). These results are in agreement with Maheshwari (1987) who reported that

A. flavus was found to be most deleterious fungi to lobia (*Vigna sari sari*) protein contents.

Safflower seeds contains constant oil (known as turmerol and carcumine) which hydrolyzed by *A. flavus* lipase with increasing of the free fatty acids (Fig. 3). And so, the mycelium growth and its oil content increased. In this respect, Maliszewska, Mastalerz (1992) and Saad (1995) reported that olive, corn and soybean oils stimulated lipase production by *A. tamarii* and *P. citrinum*. The pattern for promotion of lipase activity with safflower oil was similar to that for aflatoxin accumulation (Fig. 3), whereas acetate was the common precursor for both aflatoxin and lipid synthesis.

CONCLUSION

Moisture, temperature and time are all intimately related to the growth of fungi in the stored seeds and their seed deterioration. Thus, the higher moisture and temperature, within the growth limits of the fungi involved, shortened the permissible storage time. Safflower at 25% moisture content cannot be stored safely at 25 °C, and can be stored at 10 °C only for few weeks. However, seeds at 15% moisture content even if moderately invaded by storage fungi, will remain sound and high in viability for as long as 5 months when stored below 10 °C. Based on findings in this experiment, measurements of percentage of free fatty acids are valid indicators for predicting storage quality of safflower seed as well as for determining the number and kinds of fungi present. Also, measurements of soluble sugars, free amino acids and soluble protein are valid indicators for predicting quality of wheat grains which proportionally increased by increasing grain deterioration.

REFERENCES

- Booth C. (1977): *Fusarium* laboratory guide to the identification of the major species. Kew, Surrey, England, Commonw. Mycol.
- Christensen C. M., Raper K. P. (1978): Synoptic key to *Aspergillus nidulans* group species and *Emericella* species. Trans. Br. Mycol. Soc., 71: 177-191.
- Christensen C. M., Sauer D. B. (1982): In storage of cereal grains and their products. In: Christensen C. M. (ed.): Amer. Assoc. Cereal Chem. Inc. St. Paul, Mn. 224 pp.
- Ciegler A., Peterson R. E., Logoda A. A., Hall H. H. (1966): Aflatoxin production and degradation in 20 liter fermentors. Appl. Microbiol., 114: 826-833.
- Eggins H. O. W., Pugh G. J. F. (1962): Isolation of cellulose decomposing fungi from soil. Nature (London), 193: 94-95.
- Fernandez P., Virginia E., Graciela V., Monica L., Montiani (1991): Influence of water activity, temperature and incubation time on the accumulation of aflatoxin B in soybeans. Fd Microbiol., 18: 195-202.
- Hankin A., Anagnostakis I. (1975): The use of solid agar media for detection of enzyme production by fungi. Mycologia, 67: 597-607.
- Hasan H. A. H. (1993): Differential action of cercoran and topsin-m on sensitive and tolerant strains of toxigenic fungi. Crypt. Mycol., 114: 61-68.
- Hasan H. A. H. (1998): A review on mycotoxins analysis by TLC and spectrophotometer and their producing fungi.
- Heathcote J. G., Dutton M. F., Hibbert J. R. (1973): Biosynthesis of aflatoxins. Part I. Chem. Ind.: 1027-1030.
- Heathcote J. G., Dutton M. F., Hibbert J. R. (1976): Biosynthesis of aflatoxins. Part II. Chem. Ind.: 270-272.
- Johnson L. F., Curl E. A. (1972): Methods for research on ecology of soil-borne pathogens. Minneapolis, Burgess Publ. Co.
- Lee Y. P., Takahashi T. (1966): An improved colorimetric determination of amino acids with the use of ninhydrin. Anal. Biochem., 14: 71-77.
- Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. (1951): Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193: 256-275.
- Maheshwari R. K. (1987): Seed-borne fungi and protein changes in lobia (*Vigna savi savi*) seeds. Geobios (Jodhpur), 14: 33-35.
- Maliszewska I., Mastalerz P. (1992): Production and some properties of lipase from *Penicillium citrinum*. Enzym. Microbiol. Technol., 14: 190-192.
- Mondal G. C., Mandi D., Nandi B. (1981): Studies on deterioration of some oil seeds in storage I: Variation in seed moisture, infection and germinability. Mycologia, 173: 157-166.
- Nabney J., Nesbitt B. F. (1965): A spectrophotometric method for determining the aflatoxins. Analyst, 190: 155-160.
- Naguib M. I. (1965): Effect of ascorbic acid on respiration and carbohydrate metabolism of *Cunninghamella* sp. Folia Microbiol., 10: 215-223.
- Nelson N. (1944): A photometric adaptation of the Somogyi methods for determination of glucose. J. Biol. Chem., 153: 375-380.
- Ostle B. (1963): Statistics in research. U.S.A. Iowa St. Univ. Press.
- Patil K. B., Shivamurthy S. C., Badami R. C. (1986): Effect of fungi on the lipid composition of soybean during storage at different levels of humidity. Fette. Seifen. Anstrichm., 88: 18-19.
- Pitt J. I. (1985): A laboratory guide to common *Penicillium* species. Australia, Commonw. Sci. Industr. Res. Org. Div. Fd Res.
- Raper K. P., Fennell D. I. (1965): The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins, Baltimore, U.S.A.
- Robertson J. A., Roberts R. G., Chapman G. W. (1985): Changes in oil-type sunflower seed stored at 20 °C at three moisture levels. JAOS, 62: 1335-1339.
- Saad R. R. (1995): Production of lipase from *Aspergillus tamarii* and its compatibility with commercial detergents. Folia Microbiol., 40: 263-266.
- Urs K. M., Bains C. S., Bhatia D. S. (1962): Tricetin as substrate for peanut lipase. Sci. Cult., 28: 581.
- Varma S. K., Verma R. A. B. (1987): Aflatoxin B₁ production in orange (*Citrus reticulata*) juice by isolates of *Aspergillus flavus* Link. Mycopathologia, 97: 101-104.
- White N. D. G., Jayas D. S. (1991): Factors affecting the deterioration of stored flaxseed including the potential of insect infestation. Can. J. Pl. Sci., 171: 327-336.
- Zollner N., Kirsch K. (1962): Über die quantitative Bestimmung von Lipiden (Mikro-methods) mittels der vielen natürlichen lipiden (allen bekannten plasma-lipiden) gemeinsamen sulphophospho-vanillin-Reaktion. Z. Ges. Exp. Med., 135: 545-561.
- FAO (1986): Food and nutrition paper, manuals of food quality control. Fd Agric. Org. Unit. Nat., 14: 159-161, 255.

Received on June 2, 1998

Contact Address:

Dr. H. A. H. Hasan, College of Education, Al-Rustaq, Salтанate of Oman, P. P. Box 254, Postal Code 318, Egypt

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION
Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic
Fax: (00422) 24 25 39 38

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech 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
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Journal of Forest Science	12
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Plant Protection Science (Ochrana rostlin)	4
Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (Genetika a šlechtění)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4
Czech Journal of Food Sciences (Potravinařské vědy)	6

VPLYV ODRODY LUCERNY A PODIELU REZNAČKY LALOČNATEJ VO VÝSEVKU NA ÚRODY MIEŠANIEK V DRUHOM ROKU VEGETÁCIE

EFFECTS OF LUCERNE VARIETY AND PROPORTION OF ORCHARDGRASS IN THE SEED RATE ON MIXTURES YIELDS IN THE SECOND YEAR OF VEGETATION

P. Jamriška

Research Institute of Plant Production, Piešťany, Slovak Republic

ABSTRACT: In field experiments conducted on loamy luvisc chernozem (170 m elevation, 48° 34' N 17° 45' E) in the second year of vegetation, the effects of four lucerne varieties and three seeding ratios with orchardgrass on dry matter yield have been studied (Tabs III, IV). The 7 million of germinating seeds of lucerne and 12 million of germinating seeds of orchardgrass per hectare were the starting point for the seeding ratios in the mixture. Besides 12 variants of binary mixtures, the four monocultures of lucerne varieties and four levels of N fertilization of orchardgrass monoculture were included in the experiment. Mixture of variety Regia with 10% proportion of orchardgrass reached the highest yield of 15.36 t.ha⁻¹ on the average of three years. On the contrary, orchardgrass monoculture without N fertilization had the lowest yield of 8.68 t.ha⁻¹. The yields of monoculture orchardgrass with N₃₂₀, monocultures of Vali and Vanda varieties, mixtures of variety Regia with 20 and 45% proportion of orchardgrass, and mixture of variety Palava with 10% portion of orchardgrass were statistically equal to the highest yield. The N fertilization of orchardgrass monoculture resulted in the yield increase compared to the control already at N₈₀, there was no difference between N₈₀ and N₁₆₀, the N₃₂₀ rate caused significant yield increase as compared to N₁₆₀. Weather conditions throughout the experimental years had the highest effect on the yields. Their effect on lucerne variety monoculture was clearly lower than on the mixtures stands. The effect of weather conditions was almost increasing with the proportion of orchardgrass in the seed rate (Tab. IV). The N fertilization of orchardgrass monoculture limited the effect of the year to a certain degree (Tab. II). The studied lucerne varieties responded to orchardgrass proportion in the seed rate differently (Tab. III). The mixtures of variety Regia with 10 and 20% proportion of orchardgrass gave higher yields, on the average, than the monoculture of this variety. Only the yields of Palava variety were not affected by the different proportion of grass in the mixture. Varieties Vali and Vanda, on the contrary, had lower yields in the mixtures than in monocultures. In the variety Vali, the mixtures with 10 and 45% proportion of orchardgrass resulted in significant yield reduction as compared to monoculture. In the Vanda variety, the mixture with 45% portion of orchardgrass brought about yield reduction, as compared to monoculture. In spite of a partial character of the results (only yields of the second year of vegetation), it can be supposed that the relations at yield formation between the variety Regia and orchardgrass represented compensation even mutual cooperation. With the varieties Vali and Vanda it was more a case of compensation or mutual inhibition. The relation between Palava variety and orchardgrass can be characterized as neutral or as mutual compensation. It was confirmed also in the other side of the interaction of lucerne variety x orchardgrass proportion. The yields of monocultures of Vali and Vanda varieties were higher than those of Regia variety monoculture. In the average of mixtures with 20 and 45% portion of grass, the variety Regia was better yielding in the first case than Palava variety and in the second case than the variety Vanda. The mixture of variety Regia with 10% portion of orchardgrass in each of three experimental years gave the highest yield, or the yield statistically comparable to the highest one. It is highly appreciated that it was so also in the years with unfavourable weather conditions, when the tendency of higher yields of monocultures in comparison with mixtures prevailed. More detailed analyses of yield formation and probably also the evaluation of the yields from the third year of vegetation enable to explain in what the cooperativeness of this variety with orchardgrass in development of the yields of mixtures consists.

Keywords: lucerne-grass mixtures; dry matter yields; lucerne varieties; portion of grass in seed rate

ABSTRAKT: V poľných pokusoch sa skúmal účinok štyroch odrôd lucerny a troch výsevných pomerov s reznáčkou laločnatou na úrodu krmu v druhom roku vegetácie. Úrodnosť sa porovnávala s monokultúrami odrôd lucerny i s reznáčkou hnojenu N_0 , N_{80} , N_{160} a N_{320} . Okrem poveternostných podmienok ročníkov pôsobili na úrody podiel reznáčky vo výsevu, odroda lucerny a ich interakcia. Ročník mal menší vplyv na úrody monokultúr lucerny ako na úrody miešaniek. Preukazný prírastok úrody z miešanky sa dosiahol len pri odrode Regia, pri odrodách Vali a Vanda spôsobila miešanka pokles úrody oproti monokultúre. Odroda Palava ako jediná nereagovala úrodami na podiel reznáčky vo výsevu. Miešanky odrody Regia s 10, resp. 20% podielom patrili v každom roku k najúrodnejším, nepreukazne predstihovali úrody reznáčky hnojenej N_{320} , alebo sa im štatisticky vyrovnali.

Kľúčové slová: lucernotrávne miešanky; úrody sušiny; odrody lucerny; podiel reznáčky vo výsevu

ÚVOD

Miešanky lucerny s trávami boli a sú v našich podmienkach na okraji záujmov praxe, popripade výskumu. V oblastiach bez závlah sa úrodami krmu len málokedy vyrovnávajú monokultúram lucerny (Schmied, Kopřiva, 1961; Tomka et al., 1963; Dančík, 1987). Nepomerne väčšiu pozornosť im venujú v západnej Európe (Lavoinne, Pérès, 1993; Mosimann et al., 1995). Okrem výberu vhodného druhu, popripade odrody trávy (Duru et al., 1993) sa pritom kladie dôraz na výber vhodnej odrody lucerny, čo je patrične zohľadňované v šľachtení nových odrôd (Lonnet, 1996). Uvedené relácie boli využité v určovaní cieľa predloženej práce – v troch výsevných pomeroch s reznáčkou laločnatou stanoviť odlišnosti štyroch odrôd lucerny v tvorbe úrody binárnej miešanky. Prezentované výsledky boli získané pri riešení subetapy projektu štátnej objednávky 95/5145/015.

MATERIÁL A METÓDA

Poľné pokusy sme zakladali v rokoch 1994 až 1996 v kukuričnej výrobnjej oblasti na hlinitej degradovanej černozi 170 m n. m. ($48^{\circ} 34' N$, $17^{\circ} 45' E$). Charakteristika poveternostných podmienok stanovišťa je uvedená v tab. I. Štyri odrody lucerny: Regia, Palava, Vali (Šp-4) a Vanda (Šp-6) boli v troch výsevných pomeroch 90, 80 a 55% výsevu podsievané s reznáčkou laločnatou (odroda Rela) do miešanky ovsa (odroda Auron) s peluškou (odroda Polaris). Varianty pokusu boli doplnené monokultúrami odrôd lucerny, reznáčka

laločnatá v monokultúre bola okrem toho v druhom a treťom roku vegetácie hnojená dusíkom N_0 , N_{80} , N_{160} , N_{320} . Celkom 20 variantov (4 x 3 miešanky + 4 monokultúry lucerny + 4 varianty hnojenia reznáčky) bolo randomizovaných v štyroch opakovaniach. Plocha zberovej parcelky predstavovala $6 m^2$ (4 x 1,5 m), v pokuse bolo 80 parceliek.

Pod kryciu plodinu bola celá plocha pokusu vyhnojovaná $N_{40}P_{20}K_{80}$. Pod lucernu sa hnojilo P a K vždy podľa zásoby živín v pôde. Všetky plodiny v pokuse boli vysievané s medziriadkovou vzdialenosťou 125 mm. Po sejbě krycej plodiny s výsevom miešanky ovsa 1,47 mil. a pelušky 0,12 mil. kľúčivých zŕn na 1 ha (približne $60 + 30 kg \cdot ha^{-1}$) sme naprieč smeru sejbě podsievali varianty monokultúr i miešaniek. Východiskom výsevných pomerov bol výsevok lucerny 7 mil. a reznáčky 12 mil. kľúčivých zŕn na 1 ha. Komponenty miešaniek boli vysievané do spoločných riadkov. Kryciu plodinu sme zberali v mliečnej zrelosti ovsa. Monokultúry reznáčky okrem N_0 sme po zbere krycej plodiny prihnojili dávkou N_{25} .

V druhom roku vegetácie sme prvú kosbu zberali na začiatku butonizácie lucerny, druhú i tretiu po 36 až 38 a štvrtú po viac ako 45 dňoch. Úroda sa zisťovala väznením pokosenej hmoty z parcelky. Po prepočte na sušinu sme úrody spracovali analýzou rozptylu, podľa variantov (vrátane N hnojenia reznáčky) i podľa pokusných faktorov (bez variantov monokultúry reznáčky) a získané rozdiely vyhodnotili Tukeyovým testom.

VÝSLEDKY

Úrody skúmaných variantov výrazne ovplyvňovali ročníky (tab. II). Najvyššie boli v roku 1995 a najnižšie v roku 1996. Vysokovýznamný vplyv mali aj varianty. Najvyššiu úrodu v priemere troch rokov ($15,36 t \cdot ha^{-1}$) poskytla miešanka odrody Regia s 10% podielom reznáčky vo výsevu a najnižšiu ($8,68 t \cdot ha^{-1}$) monokultúra reznáčky bez N hnojenia. Najvyššej úrode sa štatisticky vyrovnali monokultúra reznáčky hnojenej $320 kg \cdot ha^{-1}$ (druhá najvyššia úroda), ostatné dve miešanky odrody Regia, monokultúry odrôd Vali i Vanda a miešanka odrody Palava s 10% podielom reznáčky. Ostatné varianty mali oproti dvom najvyšším hodnotám významne nižšie úrody. Reznáčka bez N hnojenia mala pritom vysokopreukazne nižšiu úrodu oproti všetkým varian-

I. Poveternostné podmienky pokusov – The weather conditions of experiments

Rok ¹	Teplota ² (°C)		Zrážky ³ (mm)	
	4.–9.	1.–12.	4.–9.	1.–12.
1994	16,3	9,8	414,5	661,5
1995	16,3	9,7	339,0	521,6
1996	15,8	9,2	380,3	521,4
1997	16,0	9,4	263,8	453,8
Dlhodobý priemer ⁴	15,5	9,2	358,0	593,0

¹year, ²temperature, ³precipitation, ⁴long-term average

II. Vplyv odrody lucerny a jej zastúpenia vo výsevu na úrodu sušiny lucernotrávných miešaniek ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Effect of variety and its portion on seed rate on dry matter yield of lucerne-grass mixtures ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Variant ¹	Ročník (pokus) ²					
	1995	1996	1997	priemer ³		
				t.ha ⁻¹	rel. %	
Regia 100	12,00	10,55	12,55	11,84	100	78
Palava 100	13,55	11,05	13,99	12,86	100	84
Vali 100	15,22	12,21	14,96	14,13	100	93
Vanda 100	14,72	12,83	14,46	14,00	100	92
Regia 90	17,68	12,98	15,43	15,36	130	101
Palava 90	16,25	10,20	14,23	13,56	105	89
Vali 90	14,70	8,61	12,27	11,86	84	78
Vanda 90	15,00	10,49	13,56	13,02	93	85
Regia 80	16,62	11,16	14,36	14,05	119	92
Palava 80	14,57	9,21	12,12	11,97	93	79
Vali 80	15,85	8,53	13,58	12,65	90	83
Vanda 80	14,22	10,42	13,54	12,73	91	84
Regia 55	17,46	9,53	14,31	13,77	116	90
Palava 55	15,52	7,74	11,98	11,75	91	77
Vali 55	15,26	7,75	12,71	11,91	84	78
Vanda 55	14,33	8,18	12,05	11,52	82	76
Reznačka ⁴ 0	12,19	6,60	7,25	8,68	100	57
Reznačka 80	15,13	8,98	9,25	11,12	128	73
Reznačka 160	16,18	9,46	11,86	12,50	144	82
Reznačka 320	18,57	12,23	14,88	15,23	175	100
Priemer	15,25	9,93	12,99	12,72		

Hd $p^{5-0,05}$; ročník (pokus)² – 0,54; varianty¹ – 2,11; interakcia⁶ – 4,21

¹variant, ²year (experiment), ³average, ⁴orchardgrass, ⁵LSD, ⁶interaction

III. Vplyv odrody a zastúpenia lucerny vo výsevu na úrodu sušiny ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Effect of variety and portion of lucerne on seed rate on dry matter yield ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Odroda lucerny ¹	Zastúpenie vo výsevu ² (%)					priemer ³
	100	90	80	55		
Regia	11,84	15,36	14,05	13,77	13,75	
Palava	12,86	13,56	11,97	11,75	12,54	
Vali	14,13	11,86	12,65	11,91	12,64	
Vanda	14,00	13,02	12,73	11,52	12,82	
Priemer	13,20	13,45	12,85	12,24	12,94	

Hd $p^{4-0,05}$; odrody lucerny¹ – 0,77; zastúpenie vo výsevu² – 0,77; interakcia⁵ – 2,04

¹lucerne variety, ²portion on seed rate, ³average, ⁴LSD, ⁵interaction

tom. Najvyššia dávka N_{320} spôsobila v priemere prírastok i oproti N_{160} , medzi úrodami pri N_{80} a N_{160} však nebol rozdiel.

Poveternostné a pôdne podmienky pokusov pôsobili na varianty rozdielne. Nemali vplyv na úrody monokultúr odrôd lucerny a úrody miešanky odrody Vanda

s 20% podielom reznáčky. Všetky ostatné varianty mali v roku 1995 minimálne významne nižšiu úrodu ako v roku 1996, odlišnosti boli aj v reláciách medzi rokmi 1996 a 1997, poprípade v reláciách medzi rokmi 1995 a 1997. Úrody miešaniek s 10% podielom reznáčky boli štatisticky rovnaké v rokoch 1997 a 1996 i 1995 a 1997. Miešanky s 20% podielom reznáčky s odrodami Regia a Palava reagovali na ročník ako miešanky s 10% podielom trávy, miešanka odrody Vali mala v roku 1997 vyššiu úrodu ako v roku 1996. Odlišne na ročník reagovali aj miešanky so 45% podielom reznáčky. Miešanky odrôd Regia, Palava i Vali mali v rokoch 1995 a 1997 vyššiu úrodu ako v roku 1996, miešanka odrody Vanda mala v roku 1996 nižšiu úrodu len oproti roku 1995. Úrody monokultúry reznáčky hnojené N_0 , N_{80} a N_{160} mali v rokoch 1996 a 1997 štatisticky rovnaké hodnoty, po hnojení s N_{320} nebolo zas rozdielov medzi rokmi 1995 a 1997.

V závislosti od ročníka sa menili relácie medzi variantmi. V roku 1995 mala najvyššiu úrodu ($18,57 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) reznáčka hnojená najvyššou dávkou N. Vysokopreukazne nižšiu úrodu oproti nej mali v tomto roku miešanky odrody Vanda s 20 a 45% podielom reznáčky, monokultúry odrôd Regia a Palava i reznáčka bez N hnojenia. Monokultúra reznáčky reagovala na N hnojenie štatisticky významným prírastkom úrody len pri N_{320} .

V roku 1996 poskytli najvyššie úrody miešanka odrody Regia s 10% podielom reznáčky ($12,98 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a monokultúra odrody Vanda ($12,83 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Významne nižšiu úrodu oproti týmto hodnotám mali miešanky všetkých odrôd okrem odrody Regia so 45% podielom reznáčky, miešanka odrody Vali s 10 a 20% podielom reznáčky a monokultúra reznáčky bez N hnojenia. N hnojenie monokultúry reznáčky bolo v tomto roku preukazné až na úrovni N_{320} .

V roku 1997 mala opäť najvyššiu úrodu miešanka odrody Regia s 10% podielom reznáčky ($15,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Štatisticky nižšiu úrodu mali len monokultúra reznáčky hnojená N_{80} a bez hnojenia N. Oproti najnižším dvom hodnotám mali významne vyššie úrody monokultúry odrôd lucerny až na odrodu Regia, monokultúra reznáčky s najvyššou dávkou N, miešanky odrôd Palava a Vanda s 10% podielom reznáčky, miešanky odrôd Regia, Vali a Vanda s 20% podielom reznáčky a miešanka odrody Regia so 45% podielom reznáčky. V N hnojení reznáčky významný prírastok úrody spôsobila dávka $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Rozdiel medzi N_{320} a N_{160} , ako aj medzi N_{160} a N_{80} bol pritom bezvýznamný.

V hodnotení účinkov odrôd lucerny a jej podielu na výsevu boli preukazné interakcie odroda x podiel a ročník x podiel. Z prvej interakcie (tab. III) vyplýva, že len úrody odrody Palava nereagovali na zastúpenie reznáčky vo výsevu. Odrody Vali a Vanda mali v priemere vyššiu úrodu v monokultúrach ako v miešanke so 45% podielom reznáčky, pri odrode Vali mala navyše nižšiu úrodu aj miešanka s 10% podielom reznáčky. Odroda Regia reagovala takmer úplne opačne ako Vali a Vanda. V miešankách s 10 a 20% podielom

IV. Vplyv ročníka a zastúpenia lucerny vo výsevu na úrodu sušiny ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) – Effect of year and portion of lucerne on seed rate on dry matter yield ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Podiel lucerny vo výsevu ¹ (%)	Ročník (pokus) ²			
	1995	1996	1997	priemer ³
100	13,87	11,63	14,09	13,20
90	15,91	10,57	13,87	13,45
80	15,31	9,83	13,40	12,85
55	15,64	8,30	12,77	12,24
Priemer	15,19	10,09	13,53	12,94

$Hd p^4 - 0,05$; ročník (pokus)² – 0,61; interakcia⁵ – 1,69

¹portion of lucerne on seed rate, ²year (experiment), ³average, ⁴LSD, ⁵interaction

V. Podiel kosieb na celkovej úrode v závislosti od odrody lucerny a jej zastúpenia vo výsevu; priemer z troch rokov (%) – The share of cuts on total yield in dependence of lucerne variety and its portion on seed rate; average from three years (%)

Odroda lucerny ¹	Zastúpenie vo výsevu ² (%)					
	kosba ³	100	90	80	55	priemer ⁴
Regia	1	36	37	40	42	39,0
	2	30	25	22	22	25,0
	3	26	24	24	18	24,0
	4	8	14	14	18	12,0
Palava	1	34	40	42	46	40,0
	2	30	24	23	21	25,0
	3	26	24	23	22	24,0
	4	10	12	12	11	11,0
Vali	1	34	43	43	42	40,0
	2	29	24	23	23	25,0
	3	27	23	21	21	23,0
	4	10	10	13	14	12,0
Vanda	1	33	40	40	43	39,0
	2	30	24	25	21	25,0
	3	28	23	22	23	24,0
	4	9	13	13	13	12
Priemer	1	34	40	41	43	39,0
	2	30	24	23	22	25,0
	3	27	24	23	22	24,0
	4	9	12	13	13	12,0
Reznačka ⁵		N_0	N_{80}	N_{160}	N_{320}	$\bar{x}$
	1	50	54	49	48	50,0
	2	16	18	22	24	20,0
	3	18	17	18	17	17,0
	4	16	11	11	11	13,0

¹lucerne variety, ²portion of lucerne on seed rate, ³cut, ⁴average, ⁵orchardgrass

reznáčky poskytla vyššiu úrodu ako v monokultúre, ktorá sa vyrovnala len miešanke so 45% podielom reznáčky. V závislosti od podielu reznáčky sa menili aj relácie medzi odrodami lucerny. V monokultúrach poskytli Vali a Vanda vyššie úrody ako Regia, v miešankách s 10% podielom reznáčky to bolo presne naopak,

v miešankách s 20% podielom tráv bola Regia úrodnejšia ako Palava a v miešankách so 45% podielom tráv bola úrodnejšia ako Vanda.

Podiel reznáčky vo výsevu sa prejavil aj odlišnou reakciou na podmienky ročníka (tab. IV). Miešanky bez ohľadu na podiel reznáčky mali najvyššie úrody v roku 1995, najnižšie v roku 1996, medzi úrodami z jednotlivých rokov boli vždy významné rozdiely. Monokultúry mali v priemere rokov 1995 a 1997 štatisticky rovnaké a v roku 1996 nižšie úrody. Veľmi rozdielny účinok malo zastúpenie reznáčky v hodnotených rokoch. V roku 1995 boli miešanky so 45 a 10% podielom tráv úrodnejšie ako monokultúry, naopak v roku 1996 boli monokultúry úrodnejšie ako miešanky s 20 a 45% podielom reznáčky. V treťom roku 1997 nemal podiel reznáčky vplyv na úrodu.

Zastúpenie reznáčky vo výsevu ovplyvňovalo podiel kosieb na úrode (tab. V). Vyššie zastúpenie tráv spôsobilo tendenciu vyššieho podielu prvej a štvrtej kosby na celkovej úrode. Podiel druhej a tretej kosby sa naopak znižoval. Medzi odrodami lucerny neboli v tomto smere značné rozdiely, napriek tomu možno konštatovať, že zvýšenie podielu prvej kosby na celkovej úrode bolo najvýraznejšie pri miešankách s odrodou Palava a najmenšie pri miešankách s odrodou Regia. Naopak, zvýšenie podielu štvrtej kosby bolo najväčšie pri miešankách s odrodou Regia a najmenšie pri miešankách s odrodou Palava.

N hnojenie až na N_{80} spôsobilo tendenciu znižovania podielu prvej a zvyšovania podielu druhej kosby na celkovej úrode.

DISKUSIA

Prírastok úrody z miešanky oproti monokultúre lucerny sa dosiahol v priemere len pri odrode Regia s 10 a 20% podielom reznáčky vo výsevu. Naopak miešanky odrôd Vali a Vanda so 45% podielom reznáčky spôsobili pokles úrody. Z diametrálne odlišnej reakcie skúmaných odrôd lucerny na podiel reznáčky vo výsevu (vyšokoprekuzná interakcia) vyplýva, že v prípade odrody Regia ide o kompenzáciu až vzájomnú kooperáciu, zatiaľ čo pri odrodách Vali a Vanda pôjde o kompenzáciu skôr až vzájomnú inhibíciu. Reakciu odrody Palava, ktorá bola medzi týmito krajnými reláciami, možno označiť za kompenzáciu. Zreteľne o tom svedčí aj to, že miešanky s odrodou Palava jedine nereagovali úrodou na odlišné zastúpenie reznáčky vo výsevu. Na presnejšie určenie konkurenčných vzťahov medzi reznáčkou a odrodami lucerny bude zrejme treba počkať na hodnotenie tretieho roka vegetácie a na podrobnejšiu analýzu tvorby úrody komponentov miešaniek (Wiley, 1979).

Prezentované výsledky napriek ich zatiaľ čiastkovému charakteru možno využiť prinajmenšom k dvom záverom. V prvom treba zdôrazniť, že potvrdili kľúčový význam odrody v úspešnosti miešaniek lucerny s trávami. V zahraničí je tento moment nálezite akcentovaný

i zohľadňovaný (Sollenberger et al., 1984; Jung, Shaffer, 1993; Sulc, Albrecht, 1996). V druhom možno odrodu Regia označiť za vhodnú na pestovanie v miešanke s reznáčkou laločnatou, najmä pri 10 až 20% podiele trávy vo výsevu. Absencia tolerantnej odrody lucerney bola zrejme príčinou toho, že úrody lucernotráv v našich podmienkach preukazne alebo nepreukazne zaostávali, poprípade sa nanajvýš vyrovnali úrodám monokultúr lucerney (Tomka et al., 1963; Klesnil et al., 1965; Dančík, 1987; Vorlíček, 1996; Hrabě, 1997).

Podľa očakávania boli úrody monokultúr lucerney menej závislé od poveternostných podmienok ako úrody miešaniek. Rozptyl úrod sa v priemere zvyšoval so zástupením reznáčky vo výsevu. Skutočnosť, že v najúrodnejšom roku miešaniky predstihovali úrodu monokultúr lucerney, naznačuje, že reznáčka laločnatá napriek výraznej konkurencii voči lucerne (Velich, Charvát, 1976) môže v miešanke za určitých podmienok prispievať k lepšiemu využitiu potenciálu prostredia. V roku 1996 s najnižšími úrodami poskytovali monokultúry lucerney v priemere vyššie úrody ako miešaniky s viac ako 10% podielom reznáčky, čo potvrdzuje vysokú stabilitu úrod ďatelinovín. Práve v tomto kritickom roku pre miešaniky vyniklo postavenie odrody Regia s najvyššou úrodou sušiny v miešanke s 10% podielom reznáčky, najmä skutočnosťou, že i v roku so zreteľne najnižšími úrodami bol relatívne najvyšší rozptyl úrod, zrejme i zásluhou tejto odrody. Aj v roku 1997, kedy nebol preukazný účinok podielu reznáčky vo výsevu a tendencia úrod bola podobne ako v roku 1996 v prospech monokultúr, mala miešanica odrody Regia opäť najvyššiu úrodu. Jej kooperatívny vzťah k reznáčke zrejme prispel i k tomu, že v tomto roku bol absolútne najvyšší rozptyl v úrodách sušiny. Miešanica odrody Regia s 10% podielom reznáčky patrila v každom z troch pokusných rokov k najúrodnejším variantom. Vyrovnala sa monokultúre reznáčky hnojenej N_{320} (-5 až +6 %) , nepreukazne predstihovala monokultúry najúrodnejších odrôd Vali (+3 až +16 %) i Vanda (-1 až +20 %) a v najúrodnejšom roku poskytla preukazne vyššiu úrodu ako monokultúry odrôd Regia (+47 %) i Palava (+30 %). Aj v prípade, že by tolerancia tejto odrody k reznáčke mala byť kompenzovaná nižšou úrodou v monokultúre, bude mať určite v praxi nemalý ekonomický a ekologický význam. Zvlášť nádejnou skutočnosťou, ktorú treba potvrdiť i agronomicky ozrejmiť, je schopnosť jej miešaniek poskytovať vysoké úrody tak v priaznivých, ako v menej priaznivých ročníkoch.

Zastúpenie reznáčky vo výsevu podľa očakávania ovplyvňovalo i podiel kosieb na celkovej úrode. Zvýšenie podielu prvej a zníženie podielu druhej, poprípade

tretej kosby charakterizuje pomery v konkurencii oboch komponentov (Tomka et al., 1963; Klesnil et al., 1965).

LITERATÚRA

- Dančík J. (1987): Oplyvňovanie úrody ďatelinotravných miešaniek výsevom komponentov siatych do striedavých riadkov. Ved. Práce VÚRV Piešťany, 27: 71–84.
- Duru M., Justes E., Langlet A., Tirilly V. (1993): Comparaison des dynamiques d'apparition et de mortalité des organes de fétuque élevée, dactyle et luzerne (feuilles, talles et tiges). Agronomie, 13: 237–252.
- Hrabě F. (1997): Změní se způsob využívání vojtěšky seté? Úroda, 45: 24–25.
- Jung G. A., Shaffer J. A. (1993): Component yields and quality of binary mixtures of lucerne and perennial Italian or short rotation hybrid ryegrass. Grass and Forage Sci., 48: 118–125.
- Klesnil A., Velich J., Regal V. (1965): Vojtěška. Praha, SZN. 201 s.
- Lavoine M., Pérès M. (1993): Interet des associations fourragères graminée – luzerne pour économiser la fumure azotée. Fourrages, 134: 205–210.
- Lonnet P. (1996): Objectif et critères actuels de la sélection des luzernes pérennes. Fourrages, 147: 303–308.
- Mosimann E., Chalet C., Lehmann J. (1995): Mélanges luzerne – graminées: composition et fréquence d'utilisation. Rev. Suisse Agric., 27: 141–147.
- Schmied M., Kopřiva J. (1961): Vyšetření nejvhodnějšího zastoupení vojtěšky a trav ve vojtěškotravních směskách a nejvhodnějšího zastoupení jetele červeného a trav v jetelotravních směskách. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VSP.
- Sollenberger L. E., Templeton W. C. jr., Hill R. R. jr. (1984): Orchardgrass and perennial ryegrass with applied nitrogen and in mixtures with legumes. I. Total dry matter and nitrogen yields. Grass and Forage Sci., 39: 255–262.
- Sulc R. M., Albrecht K. A. (1996): Alfalfa establishment with diverse annual ryegrass cultivars. Agron. J., 88: 442–447.
- Tomka O., Ševečka L., Pavlík L. (1963): Vývin lucerney satej v monokultúre a v miešankách. Bratislava, SAV. 212 s.
- Velich J., Charvát V. (1976): Příspěvek k objasnění mezdruhových vztahů vojtěšky a srhy říznačky ve smíšeném porostu. Rostl. Výr., 22: 763–763.
- Vorlíček Z. (1996): Components of legume/grass mixtures for drier regions. [Vedecká štúdia.] Troubsko, VŠÚP 14: 45–49.
- Wiley R. W. (1979): Intercropping – its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. Fld Crop Abstr., 32: 1–10.

Došlo 28. 5. 1998

Kontaktná adresa:

Ing. Pavel J a m r i š k a, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, Slovenská republika, tel.: 00421 838/772 23 11, fax: 00421 838/772 63 09

10. EVROPSKÁ KONFERENCE A VÝSTAVA TECHNOLOGIÍ *BIOMASA PRO ENERGII A PRŮMYSL*

Konference se konala ve Würzburgu v SRN ve dnech 8. až 11. června 1998. Byla sponzorována a podporována Evropskou komisí v rámci programu THERMIE a spolkovým státem Bavorsko.

Čtyřdenní program konference zahrnoval plenární přednášky o technologiích zpracování biomasy, ústní a posterovou prezentaci specifických výzkumů, vývoje a demonstračních projektů, výstavu produktů z biomasy a další akce týkající se využití a přeměny biomasy. Do programu bylo zařazeno sedm tematických exkurzí, a to do dvou tepláren spalujících biomasu, malého podniku vyrábějícího bionaftu, do závodu produkujícího výplně pro interiéry automobilů ze lnu aj. Referáty a poster byly soustředěny do devíti tematických okruhů, projednávaných ústně nebo v posterových sekcích:

1. Strategie pro biomasu používané ve světě
2. Průmyslové produkty a materiály vyráběné z biomasy
3. Materiály z dřevní hmoty ve stavebním sektoru
4. Biomasa z energetických plodin a odpadů
5. Spalování biomasy
6. Procesy termochemické přeměny a jejich nové aplikace
7. Produkce biopaliv a jejich využití na trhu
8. Bioplyn
9. Problémy realizace

Konference se zúčastnilo 960 účastníků ze 42 zemí ze všech šesti kontinentů. Byl vydán sborník referátů a posterů v počtu cca 900 příspěvků na 1829 stranách. Ústředním tématem konference bylo využití biomasy jako zdroje surovin a energie. Bylo zde předvedeno obrovské množství technických výsledků založených na řadě převratných myšlenek. Würzburgská konference naznačila též možnosti průmyslového využití biomasy jako velkou šanci pro budoucí generaci.

V důsledku poslední reformy společné zemědělské politiky a opatření GAT se bude v západní Evropě omezovat na orné půdě produkce plodin pro potravinářské zpracování. Konzultanti pro zemědělskou politiku a marketing při Evropském byru pro výzkum (BER) předpokládají, že do roku 2015 se budou na více než 30 mil. ha

zemědělské půdy v EU pěstovat plodiny pro průmyslové a energetické účely. Dále soudí, že by se měla zemědělcům poskytnout pro jejich výrobu všestranná podpora.

Je zřejmé, že význam biomasy jako energetického zdroje do budoucna poroste a již nyní mnoho scénářů prognózujících energetický výhled uznává bioenergii jako důležitý komponent světových energetických zdrojů. Byli si toho vědomi i zástupci všech zde zúčastněných států a institucí. V rámci programu se uskutečnilo též speciální zasedání, na němž byla sepsána tzv. Würzburgská deklarace, která byla zveřejněna 10. června 1998 v brožuře Bavorského státního ministerstva. Deklarace oslovuje politiky v Evropě, aby zlepšením ekonomických podmínek v oblasti subvencí, tarifů a daní vytvořili předpoklady pro rozvoj produkce biomasy. Pod chartu se podepsalo již více než sto zástupců.

V současné době je podíl energie z biomasy na celkové energetické produkci ve většině vyspělých evropských států v porovnání s ČR relativně vysoký, např. Finsko k roku 1997 uvádí 21 %, Švédsko 18 %, Rakousko 12,6 %, Irsko 12 %, Dánsko 7 %, Řecko 5 %, Francie 4,6 %, Norsko 4,4 %, USA 4 %, Itálie 2,1 %, Slovensko 1,5 %, Holandsko 1,1 % a Belgie 0,67 %. V ČR činí podíl bioenergie pouze 0,6 % z celkové spotřeby primární energie.

Konference ukázala, jak velkou roli mohou sehrát v blízké budoucnosti obnovitelné suroviny nejen v zemědělství, ale v celospolečenském měřítku. V našem výzkumu máme rovněž řadu dobrých výsledků, týkajících se pěstování a využívání biomasy, z nichž některé byly prezentovány i na konferenci, avšak jejich prosazování do výrobní a zpracovatelské praxe je stále nedostatečné. Bude proto i u nás třeba zavést některé zásadní potřebné kroky pro rychlejší a intenzivnější využívání biomasy.

Materiály z konference jako sborník (Proc. Int. Conf. *Biomass for energy and industry*, Würzburg, SRN, 1998), adresář účastníků a prospekty výrobních některých firem a výrobců jsou k nahlédnutí.

Ing. Zdeněk Stražil, CSc.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika,
tel.: 02/33 02 21 11, fax: 02/36 52 28

ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ KNIHOVNA, PRAHA 2, SLEZSKÁ 7

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna v Praze (dále jen ÚZLK), která je jednou z největších zemědělských knihoven na světě, byla založena v roce 1926. Již od počátku šlo o knihovnu veřejnou. Knihovna v současné době obsahuje více než jeden milion svazků knih, cestovních zpráv, dizertací, literatury FAO, svázaných ročníků časopisů z oblasti zemědělství, lesnictví, veterinární medicíny, ekologie a dalších oborů. Knihovna odebírá 750 titulů domácích a zahraničních časopisů. Informační prameny získané do fondu jsou v ÚZLK zpracovávány do systému katalogů – je budován jmenný katalog a předmětový katalog jako základní katalogy knihovny a dále různé speciální katalogy a kartotéky. Počátkem roku 1994 přistoupila ÚZLK k automatizovanému zpracování knihovního fondu v systému CDS/ISIS.

Pro informaci uživatelů o nových informačních pramenech ve fondech ÚZLK zpracovává a vydává knihovna následující publikace: Přehled novinek ve fondu ÚZLK, Seznam časopisů objednaných ÚZLK, Přehled rešerší a tematických bibliografií z oboru zemědělství, lesnictví a potravinářství, AGROFIRM – zpravodaj o přírůstcích firemní literatury (je distribuován na disketách), AGROVIDEO – katalog videokazet ÚZLK.

V oblasti mezinárodní výměny publikací knihovna spolupracuje s 800 partnery ze 45 zemí světa. Knihovna je členem IAAALD – mezinárodní asociace zemědělských knihovníků. Od září 1991 je členem mezinárodní sítě zemědělských knihoven AGLINET a od 1. 1. 1994 je depozitní knihovnou materiálů FAO pro Českou republiku.

Knihovna poskytuje svým uživatelům následující služby:

Výpůjční služby

Výpůjční služby jsou poskytovány všem uživatelům po zaplacení ročního registračního poplatku. Mimopražští uživatelé mohou využít možností meziknihovní výpůjční služby. Vzácné publikace a časopisy se však půjčují pouze prezenčně.

Reprografické služby

Knihovna zabezpečuje pro své uživatele zhotovování kopií obsahů časopisů a následné kopie vybraných článků. Na počkání jsou zhotovovány kopie na přání uživatelů. Pro pražské a mimopražské uživatele jsou zabezpečovány tzv. individuální reproslužby.

Služby z automatizovaného systému firemní literatury

Jsou poskytovány z databáze firemní literatury, která obsahuje téměř 13 000 záznamů 1 700 firem.

Referenční služby

Knihovna poskytuje referenční služby vlastních databází knižních novinek, odebíraných časopisů, rešerší a tematických bibliografií, vědeckotechnických akcí, firemní literatury, videotéky, dále z databází převzatých – Celostátní evidence zahraničních časopisů, bibliografických databází CAB a Current Contents. Cílem je podat informace nejen o informačních pramenech ve fondech ÚZLK, ale i jiné informace zajímavé zemědělskou veřejností.

Půjčování videokazet

V AGROVIDEU ÚZLK jsou k dispozici videokazety s tematikou zemědělství, ochrany životního prostředí a příbuzných oborů. Videokazety zasílá AGROVIDEO mimopražským zájemcům poštou.

Uživatelům knihovny slouží dvě studovny – všeobecná studovna a studovna časopisů. Obě studovny jsou vybaveny příručkovou literaturou. Čtenáři zde mají volný přístup k novinkám přírůstků knihovního fondu ÚZLK.

Adresa knihovny:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna
Slezská 7
120 56 Praha 2

Výpůjční doba:

pondělí, úterý, čtvrtek:	9.00–16.30
středa	9.00–18.00
pátek	9.00–13.00

Telefonické informace:

vedoucí:	24 25 50 74, e-mail: IHOCH@uzpi.agrec.cz
referenční služby:	24 25 79 39/linka 520
časopisy:	24 25 66 10
výpůjční služby:	24 25 79 39/linka 415
meziknihovní výpůjční služby:	24 25 79 39/linka 304
Fax:	24 25 39 38
E-mail:	ÚZLK@uzpi.agrec.cz

INZERCE

Redakce časopisu nabízí tuzemským i zahraničním firmám možnost inzerce na stránkách časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA. Prostřednictvím inzerátů uveřejňovaných v našem časopise budou o vašich výrobcích informováni pracovníci z výzkumu a provozu u nás i v zahraničí.

Bližší informace získáte na adrese:

Redakce časopisu ROSTLINNÁ VÝROBA
k rukám RNDr. E. Stříbrné
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

ADVERTISEMENT

The Editors of the journal offer to the Czech as well as foreign firms the possibility of advertising on pages of the ROSTLINNÁ VÝROBA (Plant Production) journal. Through your adverts published in our journal, the specialists both from the field of research and production will be informed about your products.

For more detailed information, please contact:

ROSTLINNÁ VÝROBA
attn. RNDr. E. Stříbrná
Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 P r a h a 2

POKyny PRO AUTORY

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 (včetně klíčových slov).

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 nesmí přesáhnout 12 strojopisných stran včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné použít jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu: formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery. K rukopisu je třeba přiložit disketu s prací pořízenou na PC a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

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

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

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.

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 nedostacích 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 by měla sestávat hlavně z lektorovaných periodik. 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 PSC, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

Rukopis nebude redakcí přijat k evidenci, nebude-li po formální stránce odpovídat pokynům pro autory.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 12 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout: quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript. A PC diskette should be provided with the paper and graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The title of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the subject and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise basic numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The section **References** should preferably contain reviewed periodicals. The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telephone and fax number or e-mail.

The manuscript will not be accepted to be filed by the editorial office if its formal layout does not comply with the instructions for authors.

OBSAH

Ehrenbergerová J., Vaculová K., Zimolka J., Müllerová E.: Výnosové prvky a jejich vztahy k jakostním ukazatelům zrna bezpluchého jarního ječmene	53
Pačuta V., Karabínová M., Černý I.: Kvantita a kvalita úrody cukrové řepy ve vztahu k vybraným pestovatelským faktorům	61
Šroller J., Pulkrábek J.: Vliv redukce listové plochy na výnos bulev krmné řepy	69
Slamka P., Holúbek R., Pospíšil R.: Vplyv rôznych spôsobov obnovy a hnojenia na energetický zisk trávneho porastu	73
Jančovič J., Holúbek R.: Niektoré parametre kvality vybraných lúčnych rastlín po dlhodobom hnojení poloprirodného trávneho porastu	79
Hasan H. A. H.: Mykoflora a změny kvality osiva safloru, pšenice a bobu během skladování	85
INFORMACE – STUDIE – SDĚLENÍ	
Jamříška P.: Vplyv odrody lucerny a podielu reznáčky laločnatej vo výsevu na úrody miešaniek v druhom roku vegetácie	93
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA	
Strašil Z.: 10. Evropská konference a výstava technologií <i>Biomasa pro energii a průmysl</i>	98

PLANT PRODUCTION

CONTENTS

Ehrenbergerová J., Vaculová K., Zimolka J., Müllerová E.: Yield characters and their correlations with quality indicators of hull-less spring barley grain	53
Pačuta V., Karabínová M., Černý I.: Quantity and quality of sugar beet yield in relationship to selected growing factors	61
Šroller J., Pulkrábek J.: The effect of leaf area reduction on the yield of fodder beet	69
Slamka P., Holúbek R., Pospíšil R.: Effect of various methods of grassland renovation and fertilization on the levels of energy gains	73
Jančovič J., Holúbek R.: Some quality parameters of chosen meadow plant species after long-term fertilization of semi-natural grassland	79
Hasan H. A. H.: Mycoflora and changes of safflower, wheat and faba bean seed quality during the storage (in English)	85
INFORMATION – STUDY – REPORT	
Jamříška P.: Effects of lucerne variety and proportion of orchardgrass in the seed rate on mixtures yields in the second year of vegetation	93