

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

3

ROČNÍK 35 (LXII)

PRAHA

BŘEZEN 1989

CENA 18 Kčs

ROYAM 35 (3)

225—336

CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. František Hron, DrSc., doc. ing. Jozef Húskla, CSc., ing. Pavel Jamříška, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, DrSc., doc. ing. František Vlček, CSc., doc. ing. Josef Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zeniščeva, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Václav Fric, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Stríbrná

OBSAH

Juřenčák J.: Agronomická hodnota fyzikálního stavu půd po dlouhodobém hnojení	225
Hudcová O.: Charakteristika režimu draslíku v půdách	239
Hrubý J.: Vliv rozdílného zpracování půdy na výnosotvorné prvky odrůd ozimé pšenice	249
Ulmann L.: Vliv intenzifikačních faktorů na výnos ozimé pšenice	259
Belan F.: Závislost výnosu jarního ječmene na sumárních teplotně srážkových parametrech	237
Tichý F., Kopecký M., Souček A.: Vliv povětrnostních podmínek na výnosové prvky ječmene jarního	277
Křišťan F., Skala J.: Vliv různého hnojení na strukturu výnosů ozimého ječmene	283
Lahký J.: Overenie metód hnojenia cukrovky dusíkom	291
Gesner M.: Účinnost insekticidů na populace mšice chmelové [<i>Phorodon humuli</i> (Schrank)]	299
Ondrášek L.: Vplyv vlhkosti a teploty na produkciu CO ₂ půdy pod lúčnym porastom	305
Gáborčík N.: Charakteristika koreňového systému niektorých odrôd kostravy trstovitej (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) a jeho vzťah k produkcii sušiny	317
Špes J.: Hodnotenie produkčnej schopnosti pôd v okrese Prešov	327

RECENZE

Tesařík B.: V. Štulík: Trendy rozvoje biotechnologií pro rostlinnou výrobu (Biotechnologie 8)	316
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Юрженчак Я.: Агрономическая ценность физического состояния почв после долгосрочного удобрения	236
Гудцова О.: Характеристика режима калия в почвах	246
Грубы Я.: Влияние различной обработки почвы на формирующие урожай элементы сортов озимой пшеницы	257
Улманн Л.: Влияние факторов интенсификации на урожай озимой пшеницы	265
Белан Ф.: Зависимость урожая ячменя ярового от суммарных температурно-осадковых параметров	275
Тихи Ф., Копецки М., Соучек А.: Влияние климатических условий на элементы урожая ячменя ярового	281

AGRONOMICKÁ HODNOTA FYZIKÁLNÍHO STAVU PŮD PO DLOUHODOBÉM HNOJENÍ

† J. Juřenčák

† JUŘENČÁK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Agromická hodnota fyzikálního stavu půd po dlouhodobém hnojení*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 225-238.

U pěti variant hnojení stacionárních výživářských pokusů v půdně-klimaticky odlišných stanovištích byla konána kontrola fyzikálního stavu a pak byly pro ornici vymezeny ekologicky optimální a limitní parametry fyzikálních vlastností pro ozimou pšenici. Na hlinité, degradované černozemi v kukuřičné oblasti, při potenciální vlhkosti na úrovni polní vodní kapacity by byly parametry v ekologicky příznivém rozpětí, s relativním optimem u varianty 015 hnojené hnojem + N₃PK (N₃ — trojnásobná dávka dusíku N₁). Při potenciální vlhkosti odpovídající maximální kapilární vodní kapacitě (MKVK) by optimální variantou byla 012 (hnůj + PK). V řepařské oblasti u degradované černozemě na stanovišti v Čáslavi se při MKVK relativně nejprůzračnější parametry u varianty 012 pohybovaly již na limitní hranici ekologické přípustnosti, zatímco na stanovišti v Ivanovicích překročily limitní mez jen u varianty 015. U písčitohlinité půdy v bramborářské oblasti (stanoviště Lukavec) parametry nevybočily u žádné varianty (včetně 011 hnojené jen hnojem, 013 hnojem + + N₁PK i 021 nehnojené) z ekologicky příznivých mezí. V bramborářské oblasti (stanoviště Víglaš) u jílovitohlinité, illimerizované hnědozemí oglejené působilo dosti negativně na fyzikální stav hnojení nadměrnou dávkou dusíku. ekologicky odlišná stanoviště; diferencované hnojení; parametry fyzikálních vlastností

Vysoké a stabilní výnosy zemědělských plodin zaručují jen půdy s dobrými fyzikálními vlastnostmi a agrochemickými zásobami zejména přístupných živin. Se zřetelem na půdní fyziku je však úrodnost a pak i výnosová potence půd determinována především parametry klíčových fyzikálních vlastností, z nichž nejzávažnější jsou ty, které jsou v ekologicky příznivých mezích či v optimálním poměru s ohledem na pevnou, kapalnou a plynulou složku půdního systému. Proto je žádoucí optimalizovat biologické procesy při tvorbě výnosů zemědělských plodin vhodně a účelně volenými úpravami fyzikálního stavu půd i výživy rostlin (Zrubec, 1982; Lopatník, 1982; Juřenčák a kol., 1987). K tomuto účelu poskytují cenné poznatky z aspektu výživy zejména výživářské dlouhodobé pokusy VOP, založené u nás v letech 1956, resp. 1958 v odlišných ekologických podmínkách (Baier, 1963). Získané výsledky těchto pokusů umožnily pro různé produkční oblasti vypracovat a stále zdokonalovat systémy hnojení (Baier, 1973, 1974, Baier, Jelínek, 1971; Baier et al., 1972 aj.). Nezanedbatelné jsou však u této problematiky i otázky vlivu výživy na důležité komponenty potenciální úrodnosti půdy s ohledem na půdní fyziku, jak o tom svědčí předložená práce.

MATERIÁL A METODA

Dlouhodobé výživářské pokusy VOP probíhají na stanovištích Pohořelice (okr. Břeclav), Ivanovice na Hané (okr. Vyškov), Čáslav (okr. Kutná Hora), Lukavec u Pacova (okr. Pelhřimov), Víglaš (okr. Zvolen). Výrobně ekologická charakteristika stanovišť je uvedena v tab. I.

I. Výrobně ekologická charakteristika stanovišť — The production and ecological characteristics of the sites

Stanoviště	Pohořelice	Ivanovice	Čáslav	Víglaš	Lukavec
Výrobní typ	kukuřičný	řepařský	řepařský	bramborářský	bramborářský
Nadmořská výška (m)	180	225	263	345	620
Ø roční teplota (°C)	9,0	8,4	8,1	7,7	6,8
S ^a roční srážky (mm)	502	556	590	669	686
Klimatický region	velmi teplý, suchý	teplý, mírně suchý	teplý, mírně vlhký	mírně teplý, mírně vlhký	mírně teplý, vlhký, vrch.
Půdní genotyp	ČMd	ČMd	ČMd	MHig	HP
Druh půdy	hlinitá	hlinitá	hlinitá	jílovito-hlinitá	písčito-hlinitá
Půdně - bonitační jednotky	0. 01. 00	3. 01. 00	3. 02. 10	7. 61. 01	8. 34. 21

Pokusy VOP byly založeny na podzim 1956 na stanovištích v Pohořelicích, Ivanovicích, Čáslavi a Lukavci a na podzim 1958 ve Víglaši, jsou vedeny pod koordinací ing. J. Baiera, DrSc., ve čtyřhonných osevních postupech jednotně na všech stanovištích. Sled plodin za poslední dvě rotace (počítáno zpětně od roku 1986) byl tento:

Rok	Hon I	Hon II	Hon III	Hon IV
1979	pšenice ozimá	jetel červený	ječmen jarní	cukrovka
1980	brambory	pšenice ozimá	jetel červený	ječmen jarní
1981	ječmen jarní	brambory	pšenice ozimá	jetel červený
1982	bob	ječmen jarní	brambory	pšenice ozimá
1983	ječmen ozimý	bob	ječmen jarní	brambory
1984	cukrovka	ječmen ozimý	bob	ječmen jarní
1985	ječmen jarní	cukrovka	ječmen ozimý	bob
1986	jetel červený do ovsa	ječmen jarní	cukrovka	ječmen ozimý

U každého honu (plodiny) je 12 kombinací hnojení, z nichž byly pro sledování fyzikálních vlastností půd vybrány varianty:

- 021 — bez hnojení (0);
- 011 — hnůj k okopaninám (každý čtvrtý rok);
- 012 — hnůj + minerální hnojení PK;
- 013 — hnůj + minerální hnojení N₁PK;
- 015 — hnůj + N₃PK (N₃ = třináásobná dávka dusíku N₁).

Vápnění je prováděno ve čtyřletém cyklu u všech variant hnojení. Celkové dávky organických hnojiv, mletého vápence a živin v průmyslových hnojivech ve čtyřleté rotaci osevních postupů za léta 1981—1984 (ve Víglaši v letech 1983—1986)

byly: hnůj 40 t/ha, vápenec 2 t/ha, P 352, K 680, Mg 240, N₁ 160 a N₃ 480 kg/ha, použitá průmyslová hnojiva jsou: mletý vápenec, superfosfát (18%), draselná sůl (40%), síran amonný, ledek amonný s vápencem.

Odběr vzorků půdy (fyzikální válečky podle Kopeckého) u zvolených variant hnojení byl na všech stanovištích konán na honu II po sklizni ječmene jarního v roce 1986, v Lukavci z hloubek 0–22 a 22–35 cm, na ostatních stanovištích z hloubek 0–30 a 30–35 cm.

Pro stanovení fyzikálních vlastností půd bylo použito klasických metod (Hraško a kol., 1962). Ze stanoviště Pohořelice byly vzorky půdy z ornice použity i pro analýzu pórů ekvivalentního průměru < 10 , < 3 a $< 0,2 \mu\text{m}$ na extraktoru podle Richardse. Z experimentálních výsledků pak byly stanoveny vzájemné vztahy a závislosti fyzikálních a hydrofyzikálních vlastností půd, které sloužily k teoretickému prověření ekologické účinnosti půd s ohledem na růst a vývoj ozimé pšenice.

VÝSLEDKY

Hodnocení účinku sledovaných faktorů na jednotlivé ukazatele půdní úrodnosti bylo provedeno metodou analýzy rozptylu a jejich kvalitativní vliv byl otestován *F*-testem. Významnost kontrastů, udávajících kvalitativní změny sledovaných půdních charakteristik, byla z hlediska vlivu sledovaných faktorů měřena minimální průkaznou diferencí Tukeyovou *T*-metodou.

Základní hypotézy o vlivu faktorů svědčí především o velmi signifikantním účinku stanoviště a hloubky půdy na sledované půdní vlastnosti. Rozdílnost vlivu diferencovaného hnojení se však projevuje hlavně v interakci se stanovištěm.

Redukovaná objemová hmotnost O_r , charakterizující ulehlost půdy podle základní hypotézy o vlivu stanoviště, vynikla relativně nejvyšší střední hodnotou $1,52 \text{ g/cm}^3$ na stanovišti v Čáslavi, s výrazným rozdílem jen oproti relativně nejnižší střední hodnotě $1,40 \text{ g/cm}^3$ v Ivanovicích. Průkazný byl i rozdíl mezi nižší střední hodnotou v ornici oproti podorníci. Z pohledu vlivu diferencovaného hnojení nebyly v úrovních O_r podle základní hypotézy průkazné rozdíly, ale u varianty hnojení N₁PK (013) byla již patrna vzestupná tendence (O_r s hodnotou $1,44 \text{ g/cm}^3$), a při hnojení N₃PK (015) dosáhla neprůkazného maxima $1,48 \text{ g/cm}^3$. Ovšem v interakci stanoviště krát hnojení vynikly při dlouhodobé aplikaci N₃PK hodnoty O_r v Ivanovicích ($1,52 \text{ g/cm}^3$) a ve Víglaši ($1,56 \text{ g/cm}^3$).

Při těsné negativní závislosti celkové pórovitosti na O_r byla její variabilita i průkaznost zrcadlovým obrazem O_r . Z aspektu vlivu stanoviště byla minimální průměrná hodnota 40,5 % u pokusné plochy v Čáslavi, maximální v Ivanovicích a Víglaši (shodně 45,7 %). S ohledem na hnojení byla nejnižší střední hodnota u varianty 015 (42,5 %) a nejvyšší u varianty hnojené jen chlévským hnojem 011 (45,2 %).

Prioritní účinek na půdní vlhkost mělo opět stanoviště a hloubka půdy, jejichž vliv je především výsledkem působení povětrnosti a jejich interakčních vlivů s endogenními činiteli půdy. Vliv hnojení podle základní hypotézy naznačil jen poněkud vzestupnou tendenci vlhkosti při hnojení jen chlévským hnojem (011) i s PK (012).

U maximální kapilární vodní kapacity podle Nováka (MKVK) byly velmi průkazné kontrasty zejména mezi relativně nízkými parametry na stanovišti s písčitohlinitou půdou v Lukavci oproti vyšším hodnotám parametrů u půd se zrnitostně jemnějším půdním substrátem na ostatních pokusných plochách, s maximální úrovní v Ivanovicích. Závislost MKVK

na O_r v ornici na jednotlivých stanovištích je zřejmá z obr. 1 až 5. Podle globální hypotézy velmi průkazná hladina MKVK připadá na ornici, a to v důsledku velmi výrazně nižších hodnot v podorničí vlivem hrubé zrnitosti půdy na stanovišti v Lukavci, na ostatních pokusných plochách tomu bylo opačně, jak to dokumentuje přítomnost interakce stanoviště krát hloubka. Částečně při $P \leq 0,1$ se počíná uplatňovat i vliv diferen-

II. Průměrné experimentální hodnoty fyzikálních vlastností půd — The average experimental values of the physical properties of soils

Lokalita	Hnojení	Hloubka	O_r	P	H ₂ O	MKVK	MVzK
			g. cm ⁻³	% objem.			
Pohořelice	011	1	1,434	45,4	27,2	30,4	15,0
		2	1,374	47,9	26,5	33,2	14,6
	012	1	1,324	48,8	27,5	31,5	17,3
		2	1,493	42,2	28,5	32,6	9,6
	013	1	1,533	40,8	31,4	34,2	6,7
		2	1,523	41,8	21,5	32,0	9,8
	015	1	1,363	47,0	24,3	34,2	12,7
		2	1,459	43,2	18,8	33,7	9,5
	021	1	1,665	37,1	27,4	33,4	3,6
		2	1,498	42,4	21,3	34,1	8,3
Lukavec	011	1	1,392	46,9	34,2	35,6	11,3
		2	1,512	41,6	25,8	28,7	12,8
	012	1	1,319	49,8	32,3	34,0	15,8
		2	1,509	41,3	24,4	26,6	14,7
	013	1	1,398	46,2	34,1	35,3	10,8
		2	1,511	41,4	25,8	28,3	13,3
	015	1	1,335	48,1	30,8	33,8	14,2
		2	1,494	42,7	24,8	28,8	13,9
	021	1	1,390	47,5	30,6	33,1	14,4
		2	1,528	42,0	22,3	25,0	17,1
Čáslav	011	1	1,599	37,9	33,1	34,4	3,5
		2	1,540	40,0	32,1	34,4	5,6
	012	1	1,456	42,5	29,4	31,5	11,0
		2	1,510	40,8	31,0	33,8	7,0
	013	1	1,494	41,6	33,1	34,6	7,0
		2	1,534	40,2	32,4	34,5	6,7
	015	1	1,507	41,1	33,4	35,4	5,7
		2	1,533	39,4	31,4	34,4	5,0
	021	1	1,519	42,3	32,4	33,6	8,6
		2	1,522	40,8	33,9	34,5	6,2

Lokalita	Hnojení	Hloubka	O_r	P	H ₂ O	MKVK	MVzK
			g. cm ⁻³	% objem.			
Ivanovice	011	1	1,228	53,2	26,3	35,1	18,0
		2	1,423	44,0	29,1	36,1	8,0
	012	1	1,422	45,1	29,0	34,7	10,4
		2	1,504	41,7	27,2	35,0	6,7
	013	1	1,389	46,2	28,1	35,0	11,2
		2	1,366	48,3	24,5	36,7	11,6
	015	1	1,551	40,2	28,3	34,0	6,2
		2	1,479	42,7	30,5	37,8	4,9
	021	1	1,185	52,1	26,4	35,7	19,7
		2	1,471	43,9	26,4	34,6	9,3
Víglaš	011	1	1,290	51,0	26,0	34,3	16,7
		2	1,465	42,6	27,0	34,8	7,9
	012	1	1,388	46,5	28,7	34,7	11,8
		2	1,300	50,1	26,8	35,1	15,0
	013	1	1,256	51,3	24,8	35,0	16,4
		2	1,442	44,5	25,1	35,0	9,5
	015	1	1,564	39,9	26,3	34,4	5,4
		2	1,566	40,3	22,1	36,7	3,6
	021	1	1,404	47,0	26,9	34,5	12,5
		2	1,404	46,5	26,6	34,4	12,2

Hnojení: 011 organické hnojení okopanin hnojem
 012 hnůj + minerální hnojení všech plodin PK
 013 hnůj + N₁PK
 015 hnůj + N₃PK (N₃ trojnásobná dávka N₁)
 021 bez organického i minerálního hnojení

Hloubka odběrů: 1 0–30 cm stanoviště Lukavec 0–22 cm
 2 30–45 cm stanoviště Lukavec 22–35 cm

covaného hnojení. Na hlinitých černozemích i jílovitohlinité hnědozemi, illimerizované oglejené ve Víglaši byla zřejmá jen slabší tendence zvyšování MKVK u varianty hnojené minerálně též dusíkem N₁PK (013), jehož efekt však byl hnojením N₃PK (015) při vzestupu O_r ještě dále zesílen. Na písčitohlinité půdě v Lukavci byl však vzestupný trend úrovně MKVK, a tím i jímavosti vody v půdě, markantnější při hnojení chlěvským hnojem.

Vliv stanoviště velmi účinně působil i na provzdušněnost půdy při její vlhkosti na úrovni MKVK, tj. při obsahu vzduchu odpovídajícím minimální vzdušné kapacitě. Velmi evidentní byly zejména kontrasty mezi jejími nejnižšími hodnotami na pokusné ploše v Čáslavi oproti vyšším parametrům na všech ostatních stanovištích, s maximální hladinou vzduchu na pokusné ploše v Lukavci. Markantněji (při $P \leq 0,1$) se na va-

III. Výsledky analýzy rozptylu (čtvercové odchylky fyzikálních vlastností půd) — Results of the analysis of variance (standard deviations of the physical properties of soils)

Zdroj proměnlivosti	Stupně volnosti	Základní fyzikální vlastnosti půdy				
		O_r	P	H ₂ O	MKVK	MVzK
Stanoviště A	4	0,0239×	44,17×	71,47++	32,59++	66,10++
Hnojení B	4	0,0066	9,66	4,95	2,98+	22,38+
Hloubka C	1	0,0483×	72,48+	87,91++	9,33++	37,15+
A × B	16	0,0102	9,72	5,66	1,10	18,03+
A × C	4	0,0084	12,60	27,76++	28,51++	13,38
B × C	4	0,0006	1,63	3,80	0,97	3,40
Technická chyba	16	0,0069	14,54	3,36	1,08	8,72
Celkem	49					

+ $P = 0,1$ × $P = 0,05$ ++ $P = 0,01$

riabilitě MVzK podílelo i diferencované hnojení. K poněkud snížené provzdušnění došlo při hnojení dusíkem N₁PK, která byla ještě při vyšší dávce (N₃PK) značně prohloubena, jak se to nejvýrazněji projevilo zejména na stanovištích ve Víglaš, Čáslavi a Ivanovicích (interakce stanoviště krát hnojení).

DISKUSE

Z poznatků získaných při kontrole fyzikálních vlastností se potvrzuje primární účinnost matečného substrátu, zrnitostního spektra půdy, vlhkostních a teplotních poměrů, které determinují a regulují půdní procesy na jednotlivých stanovištích.

Při hodnocení agronomického potenciálu půdního prostředí a jeho variability z hlediska půdní fyziky vlivem diferencovaného hnojení je nutno vycházet z nároků pěstovaných plodin na půdní provzdušnění, jakož i ze znalosti zjištěných vztahů a vzájemných závislostí parametrů klíčových vlastností pevné, kapalné a plynné fáze ornice, vyjádřených graficky, případně matematicky (obr. 1 až 5, tab. II až IV).

IV. Závislosti klíčových fyzikálních a hydrofyzikálních charakteristik (osa y) na redukované objemové hmotnosti O_r (osa x) — Relations of the key physical and hydrophysical characteristics (y -axis) to the reduced bulk density of soil O_r (x -axis)

y	Pohořelice	Čáslav	Ivanovice	Lukavec	Víglaš
6	98,9 – 37,4x	92,7 – 43x	103,7 – 41,1x	94,2 – 34x	99,3 – 37,8x
4	18,0 + 9,0x	—	—	—	—
3	11,0 + 12,8x	—	—	—	—
1	11,3 + 10,4x	—	—	—	—

U pokusné plochy v Pohořelicích (obr. 1) se pro udržení efektivní úrodnosti ornice degradované černozemě z hlediska půdní fyziky nejlépe osvědčila varianta 015 hnojená hnojem + N₃PK. Experimentálně zjištěný parametr O_r 1,36 g/cm³ (tab. II) je podle obr. 1 téměř na úrovni optima [$O_r K = 1,39$ g/cm³], ovšem při vlhkostní hladině odpovídající polní kapacitě. Vzájemné vztahy klíčových fyzikálních vlastností půdy O_r v g/cm³, obsah vody v půdě na úrovni polní kapacity O_v v procentech hmotn., obsah vzduchu v půdě O_{vzd} v procentech, které se váží k optimu ekologické účinnosti pro růst a vývoj ozimé pšenice, za přihlídnutí ku měrné hmotnosti půdy Mh v g/cm³, je možno podle obecné rovnice (J u ř e n - č á k, 1977)

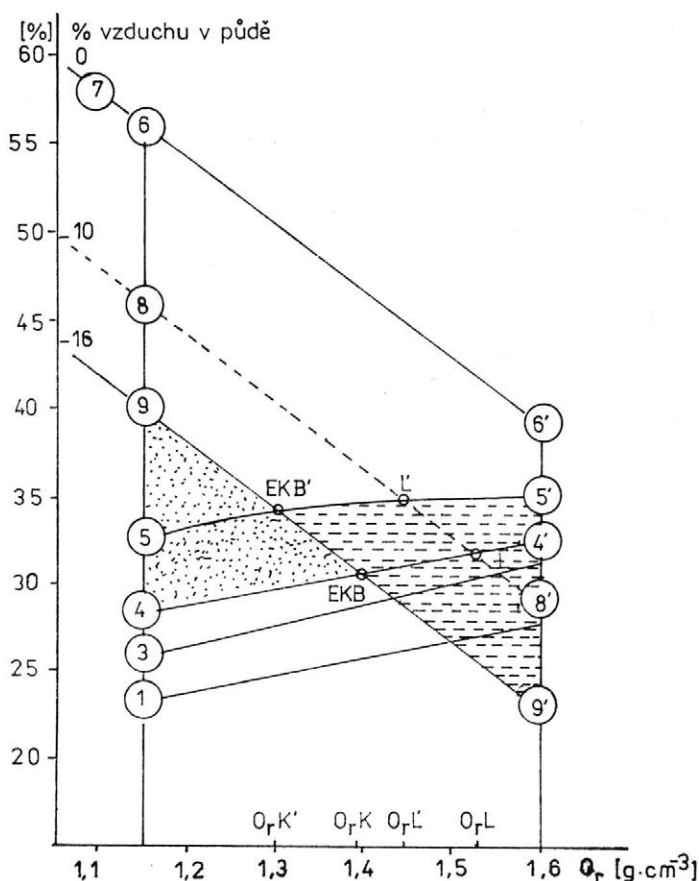
$$O_r = Mh - \frac{O_{vzd}}{100} \cdot Mh - \frac{O_v}{100} \cdot O_r \cdot Mh$$

parametricky vyjádřit

$$1,39 = 2,613 - \frac{16}{100} \cdot 2,613 - \frac{22,1}{100} \cdot 1,39 \cdot 2,613$$

U varianty 012 hnůj + PK experimentální hodnota O_r 1,32 g/cm³ však odpovídá téměř parametru $O_r K'$, čili rovněž skoro optimu, ale při

1. Vztahy a závislosti klíčových fyzikálních a hydrofyzikálních charakteristik s ohledem na růst a vývoj ozimé pšenice (Pohořelice, ornice — degradované černozemě) — Relationships of the key physical and hydrophysical characteristics with respect to the growth and development of winter wheat (Pohořelice, topsoil layer of degraded chernozem soil)

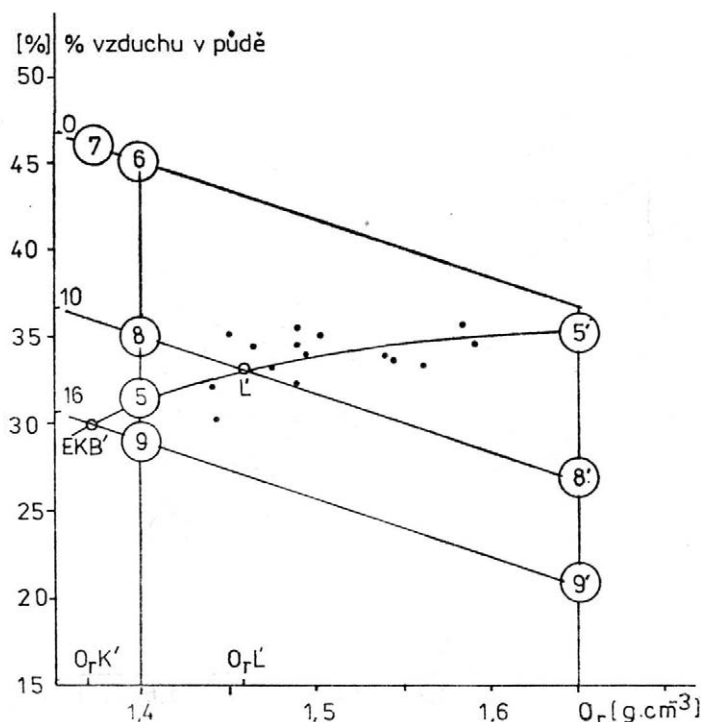


potenciální vlhkosti ornice na úrovni MKVK podle Nováka, jak je to zřejmé podle bodu EKB', určujícího optimální parametry klíčových fyzikálních vlastností pro ozimou pšenici, je obsah vzduchu v půdě 16 % [K o p e c k ý, 1927] v pórech nekapilárních, při vlhlostní hladině 34 % obj., a tedy celkové pórovitosti 50 % a $O_r K'$ 1,305 g/cm³. Ekologicky poměrně příznivé parametry by vykazovala i varianta hnojená jen hnojem (011). Při zjištěné ulehlosti půdy s O_r 1,43 g/cm³ je vlhkost na úrovni polní kapacity 30,9 % obj. vody, obsah vzduchu 14 %, pórovitost 45,4 % a využitelná vodní kapacita 4,7 %, jak je možno tyto parametry odečíst přímo z obr. 1 nebo zjistit výpočtem z rovnic pro y_4 , y_1 a y_6 , které jsou uvedeny v tab. IV.

Stanoviště Čáslav s hlinitou degradovanou černozemí v řepařské výrobní oblasti

U pokusné plochy v Čáslavi (obr. 2) s hlinitou degradovanou černozemí i u dalších stanovišť byl ekologický potenciál půd, a tedy i účinnost diferencovaného hnojení z hlediska půdní fyziky, hodnocen jen při vyšší vlhlostní hladině na úrovni MKVK podle Nováka.

Ekologicky kritickému bodu EKB' v Čáslavi, kdy potenciální provzdušňenost půdy a objem vody jsou v optimálním poměru, odpovídá $O_r K'$ 1,37 g/cm³ a bodu L' při obsahu vzduchu 10 % v pórech nekapilárních, odpovídá hodnota $O_r L'$ 1,46 g/cm³. S ohledem na tato kritéria to znamená, že relativně ekologicky nejvýhodnější fyzikální stav půdního prostředí v době kontroly zajišťovala varianta hnojení 012, u které byl zjištěn parametr O_r 1,46 g/cm³, odpovídající hodnotě $O_r L'$ při obsahu vzduchu v půdě v nekapilárních pórech 10 % a vlhkosti na úrovni MKVK, tj. při 33 % obj. vody. Parametry O_r 1,49 až 1,60 g/cm³, zjištěné u ostat-



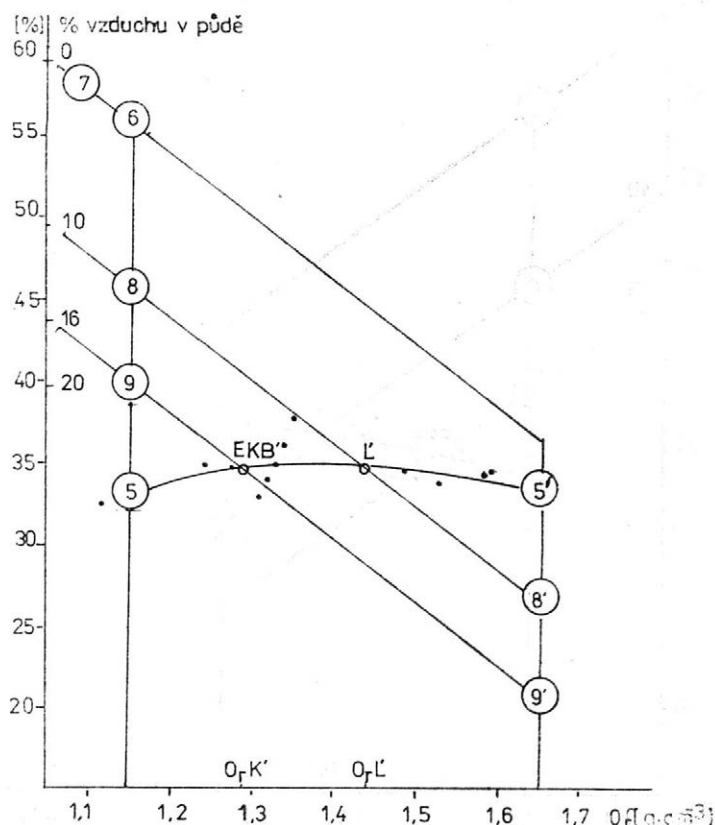
2. Agroekologický potenciál při vlhkosti na úrovni maximální kapilární vodní kapacity, determinovaný parametry základních fyzikálních vlastností s ohledem na růst a vývoj ozimé pšenice (Čáslav, ornice — degradované černozemě) — Agroecological potential at a moisture content at the level of the maximum capillary water capacity, determined by the parameters of the basic physical properties of soil with respect to the growth and development of winter wheat (Čáslav, topsoil layer of degraded chernozem soil)

ních variant hnojení, měly však vesměs vyšší hodnotu než odpovídá $O_r L'$ 1,46 g/cm³, čili při této ulehlosti půdy je již značně snížena propustnost půdy pro vodu a obsah půdního vzduchu je již jednoznačně ekologicky limitujícím faktorem. Hodnoty obsahu vzduchu a vody při udaných hodnotách O_r je možno odečíst z obr. 2. Nutno však připomenout, že hodnoty O_r , odpovídající $O_r K$ a $O_r L$ při vlhkosti na úrovni polní kapacity, které mají i výrazněji větší význam z hlediska zemědělské praxe, by byly relativně vyšší a pak i z ekologického hlediska podstatně příznivější.

Stanoviště Ivanovice na Hané s hlinitou degradovanou černozemí v řepářské výrobní oblasti

V Ivanovicích (obr. 3) bodu EKB', tj. při zvýšené vlhkosti na úrovni MKVK, odpovídá redukovaná objemová hmotnost $O_r K'$ o hodnotě 1,28 g/cm³ a bodu L' obj. hmotnost redukovaná $O_r L'$ 1,44 g/cm³. S ohledem na ekologický aspekt těchto parametrů a vzájemných vazeb klíčových fyzikálních charakteristik se jeví s ohledem na efektivní úrodnost půdy ekologicky nejúčinnější varianta 011 s O_r 1,23 g/cm³, při obsahu vzduchu 17,7 % a potenciální vlhkostní hladině 35,5 % obj. Ovšem při minerálním hnojení N₃PK (015) se poněkud tlumí pozitivní vliv organického hnojení, což znamená, že zvýšením půdní ulehlosti až na úroveň O_r 1,55 g/cm³ při MKVK dochází již k deficitu půdního vzduchu. U variant 012 a 013 hodnoty O_r 1,42 a 1,39 g/cm³ překračují sice dosti vysoko ekologicky kritickou hodnotu $O_r K'$, ovšem stále při dostatečné provzdušněnosti půdy

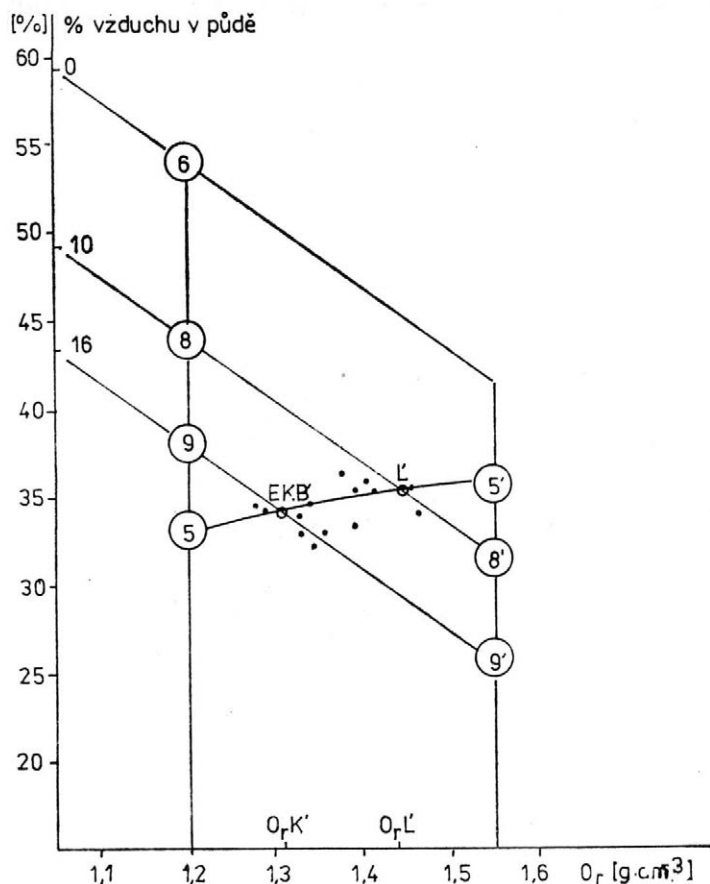
3. Agroekologický potenciál při vlhkosti na úrovni maximální kapilární vodní kapacity, determinovaný parametry základních fyzikálních vlastností s ohledem na růst a vývoj ozimé pšenice (Ivanovice na Hané, ornice — degradované černozemě) — Agroecological potential at a moisture content at the level of the maximum capillary water capacity, determined by the parameters of the basic physical properties of soil with respect to the growth and development of winter wheat (Ivanovice in Haná, top-soil layer of degraded chernozem soil)



{10,7 a 11,7 %}, takže se dá předpokládat, že při vlhkostní úrovni, odpovídající polní kapacitě, by se svými parametry O_r z hlediska půdní fyziky více blížily optimální ekologické účinnosti pro růst a vývoj ozimé pšenice.

Stanoviště Lukavec u Pacova s písčitohlinitou hnědou půdou v bramborářské výrobní oblasti

V Lukavci na písčitohlinité hnědé půdě (obr. 4) je rozpětí mezi parametrem $O_r K'$ a $O_r L'$ 1,31 až 1,44 g/cm³ s odpovídající celkovou pórovitostí 49,6 až 45,2 %. Při poměrně vyrovnanosti hodnot O_r v ornici z hlediska diferencovaného hnojení v rozpětí 1,32 až 1,39 g/cm³ jsou při minerálním hnojení zajišťovány ekologicky celkem příznivé podmínky i při vlhkosti na úrovni MKVK. Vzduch se stává ekologicky limitujícím faktorem při této vlhkosti až při O_r vyšší než 1,44 g/cm³, odpovídající tedy limitní hodnotě $O_r L'$. Jelikož tato úroveň nebyla v ornici u žádné varianty hnojení zjištěna, signalizuje to, že u této písčitohlinité hnědé půdy nedochází v obsahu vzduchu z ekologického hlediska prakticky k deficitu ani při vysoké hladině půdní vlhkosti.



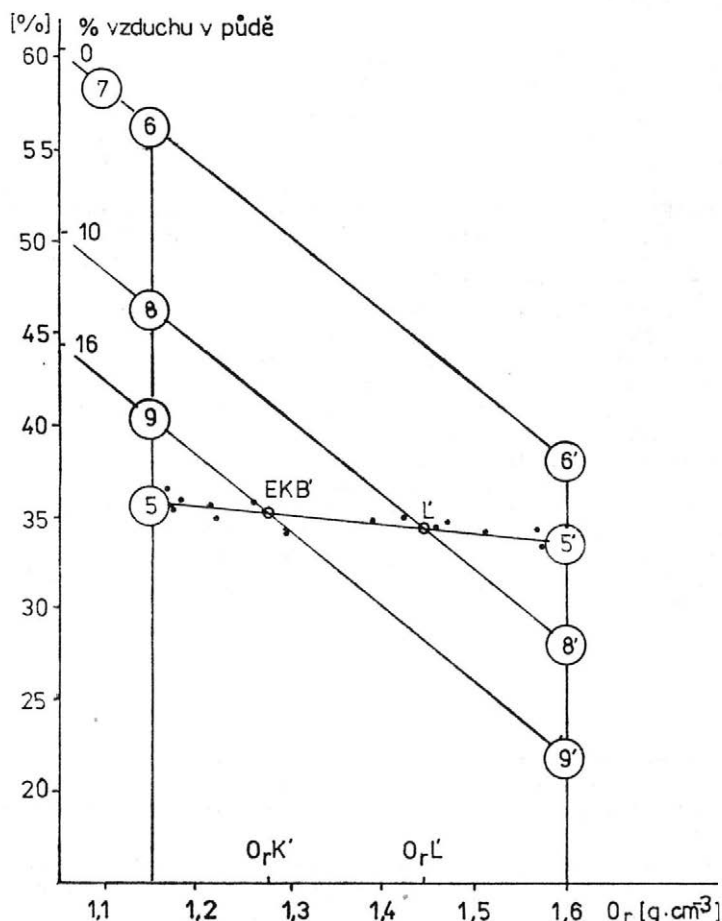
4. Agroekologický potenciál při vlhkosti na úrovni maximální kapilární vodní kapacity, determinovaný parametry základních fyzikálních vlastností s ohledem na růst a vývoj ozimé pšenice (Lukavec, ornice — písčitohlinité hnědé půdy) — Agroecological potential at a moisture content at the level of the maximum capillary water capacity, determined by the parameters of the basic physical properties of soil with respect to the growth and development of winter wheat (Lukavec, topsoil layer of sandy-loam grey-brown podzolic soil)

Stanoviště Víglaš s jílovitohlinitou hnědozemí illimerizovanou oglejenou v bramborářské výrobní oblasti

Ve Víglaši (obr. 5) měla varianta hnojení N_3PK (015) závažný negativní vliv, neboť průmyslová hnojiva značně tlumila příznivý vliv hnoje na fyzikální vlastnosti. Z obr. 5 je zřejmé, že rozpětí mezi ekologicky optimálním parametrem O_rK' a limitním parametrem O_rL' je určeno hodnotami 1,29 až 1,44 g/cm^3 při celkové pórovitosti 50,5 až 44,8 %. Pak experimentální hodnota objemu vody v půdě na úrovni MKVK pro O_r 1,56 g/cm^3 , jež byla dosažena při hnojení N_3PK (015), zasahuje již do oblasti obrazce $L' - 5' - 8'$ s obsahem půdního vzduchu již pod 10 %. To znamená, že za déle trvajících podmínek převlhčení, zejména v jarním období, které jsou pro jílovitohlinité hnědozemě illimerizované, oglejené příznačné, může dojít k redukčním procesům. U ostatních variant hnojení při podstatně nižších hodnotách O_r obsah vzduchu již není ekologicky limitujícím činitelem. Z hlediska fyzikálního stavu půdy pak relativně nejlepší podmínky v ornici při MKVK zajišťovala varianta hnojená jen chlévským hnojem (011).

Pro hodnocení efektivní úrodnosti půdy z hlediska půdní fyziky pro jiné plodiny, by bylo možno v obr. 1 až 5 použít takové úseky 9 — 9' a 8 — 8', které by představovaly pro růst a vývoj rostlin optimální a minimální hodnoty potřebné provzdušnění půdy.

5. Agroekologický potenciál při vlhkosti na úrovni maximální kapilární vodní kapacity, determinovaný parametry základních fyzikálních vlastností s ohledem na růst a vývoj ozimé pšenice (Víglaš, ornice — jílovitohlinité hnědozemě, illimerizované, oglejené) — Agroecological potential at a moisture content at the level of the maximum capillary water capacity, determined by the parameters of the basic physical properties of soil with respect to the growth and development of winter wheat (Víglaš, topsoil layer of clay-loam illimerized pseudogley grey-brown podzolic soil)



Použité symboly

1	objem pórů $< 0,2 \mu\text{m}$ = potenciálnímu objemu vody při bodu vadnutí
3	objem pórů $< 3 \mu\text{m}$ = potenciálnímu objemu vody dynamicky neúčinné
4	objem pórů $< 10 \mu\text{m}$ = potenciálnímu objemu vody na úrovni polní kapacity
5	objem pórů kapilárních = potenciálnímu objemu vody na úrovni MKVK
6	celková pórovitost = potenciálnímu objemu plně vodní kapacity
7	objem vzduchu v půdě = 0
8	10 % objemu vzduchu v půdě
9	16 % objemu vzduchu v půdě
O_r	redukovaná objemová hmotnost
EKB	ekologicky kritický bod, kdy potenciální provzdušněnost půdy a objem vody při polní kapacitě jsou v optimálním poměru
EKB'	ekologicky kritický bod, kdy potenciální provzdušněnost půdy a objem vody při maximální kapilární kapacitě jsou v optimálním poměru
O_rK	redukovaná objemová hmotnost kritická při EKB
O_rK'	redukovaná objemová hmotnost kritická při EKB'
L	10 % objemu vzduchu v pórech $> 10 \mu\text{m}$ při polní vodní kapacitě a $O L$
L'	10 % objemu vzduchu v nekapilárních pórech při MKVK a $O L'$
O_rL	ekologicky limitní hodnota O_r pro L
O_rL'	ekologicky limitní hodnota O_r pro L'

Literatura

- BAIER, J.: K výzkumu vlivu intenzivních dávek průmyslových hnojiv v ČSSR. Rostl. Výr., 9, 1963, č. 3-4, s. 271-286.
- BAIER, J.: Využití anorganických rozborů rostlin pro vědecké řízení výživy rostlin. II. celost. Konf. Nové poznatky ve výživě rostlin, Havířov, 1973.
- BAIER, J.: Soustava hnojení a využití anorganických rozborů rostlin. Semin. Výž. Rostl., Chrudim, 3. 4. 1974. In: Sbor. ČZS, Hradec Králové, 1974, s. 39-76.
- BAIER, J. — JELÍNEK, K.: Studium základních podmínek využití živin na tvorbu výnosů a půdní úrodnost. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1971.
- BAIER, J. a kol.: Principy progresivní soustavy hnojení (PSH). Agrochémia, 12, 1972, č. 10, s. 292.
- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL 1962.
- JURENČÁK, J.: Interakce utužení a vlhkosti půdy při růstu a vývoji jarního ječmene. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 1, s. 49-58.
- JURENČÁK, J. — ROZSYPAL, R. — PRYCKZOVÁ, L. — BAIER, J.: Vliv hnojení na fyzikální a chemické vlastnosti půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV-OZA 1987, s. 44.
- KOPECKÝ, J.: Investigations of the relations of water to soil. In: Proc. Inst. Int. Congr. Soil Sci., 1927, č. 1, s. 495-503.
- LOPATNÍK, J.: Optimalizácia makroživín v pôde. In: Zbor. Zvyšovanie úrodnosti pôdy hnojením, Košice, Dom techniky ČSVTS 1982, s. 10-20.
- ZRUBEC, F.: Význam zlepšovania konzistencie a štruktúry pôdy pre výživu rastlín. In: Zbor. Zvyšovanie úrodnosti pôdy hnojením, Košice, Dom techniky ČSVTS 1982, s. 41-47.

Došlo dne 31. 8. 1987

† ЮРЖЕНЧАК, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Пузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): **Агрономическая ценность физического состояния почв после долгосрочного удобрения.** Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 225-238.

У пяти вариантов удобрения стационарных опытов по питанию растений в почвенно-климатических различных местопроизрастаниях проводили контроль физического состояния и затем были для пашни разграничены экологически оптимальные и лимити-

рующие параметры физических свойств для озимой пшеницы. На глинистом деградированном черноземе в кукурузной области, при потенциальной влажности на уровне полевой влагоемкости бы находились параметры в экологически благоприятном интервале, с относительным оптимумом у варианта 015, который удобряли навозом + N₃PK (N₃ — трехкратная доза аота N₁). При потенциальной влажности соответствующей максимальной капиллярной влагоемкости (МКВК) бы оптимальным вариантом был 012 (навоз + PK). В свекловодческой области на деградированном черноземе на местопроизрастании в Часлави при МКВК относительно самые благоприятные параметры у варианта 012 находились уже на пороговой границе экологической доступности, в то время как на местопроизрастании в Ивановицах превысили лимит только у варианта 015. У песчанисто-глинистой почвы в картофелеводческой области (местопроизрастание Лукавец) параметры не превысили у никакого из вариантов (кроме 011, удобряемого только навозом 013 навоз + N₁PK и 021 неудодряемого) экологически доступные границы. В картофелеводческой области (местопроизрастание Вигляш), в случае илесто-глинистого, илимеризованного и оглеенного бурозема достаточно негативно влияло на физическое состояние удобрения излишне высокой дозой азота.

экологически различные местопроизрастания; дифференцированное удобрение; параметры физических свойств

† JURENČÁK, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *Agronomic Value of the Physical State of Soils Fertilized for a Long Time*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 225-238.

The physical state of the soil was monitored in five fertilization treatments in stationary plant-nutrition trials at sites with different soil and climatic characteristics. Ecologically optimum parameters and limits of the physical characteristics of the topsoil were determined with respect to the requirements of winter wheat. In degraded loamy chernozem soil in the maize growing region, with a potential moisture content at the level of field water capacity, the physical parameters of the soil would have an ecologically favourable range, with a relative optimum in treatment 015 — application of dung in combination with N₃PK fertilization (N₃ = = three times the N₁ application rate). At a potential moisture content corresponding to the maximum capillary water capacity (MCWC), the optimum treatment would be the use of dung + PK (treatment 012). In degraded chernozem soil in the beet growing region (Čáslav locality), the relatively optimum parameters at the MCWC in treatment 012 were already on the verge of ecological bearability; on the other hand, at Ivanovice they exceeded the limit only in treatment 015. In the sandy loam soil of the potato growing region (Lukavec locality), the parameters remained optimum in all treatments (including 011 manured exclusively with dung, 013 with dung + N₁PK, and 021 with no fertilization at all). In the potato growing region (Viglaš locality) with clay-loam illimerized pseudogley grey-brown podzolic soil, excessive nitrogenous fertilization had rather unfavourable effects.

ecologically different sites; differentiated fertilization; parameters of physical properties

† JURENČÁK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Agronomischer Wert des physikalischen Bodenzustandes nach einer langfristigen Düngung*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 225-238.

Bei fünf Düngungsvarianten der stationären Düngungsversuche auf pedologisch und klimatisch unterschiedlichen Standorten untersuchten wir den physikalischen Zustand und legten für die Ackerkrume die ökologisch optimalen und Grenzparameter der physikalischen Eigenschaften für Winterweizen fest. Auf tonhaltigen degradiertem Tschernosjom in einem Maisanbaugebiet bei einer potentialen Feuchtigkeit auf dem Niveau der Feldwasserkapazität könnten die Parameter in einem ökologisch günstigen Bereich mit dem relativen Optimum bei der Variante 015 (Dung + N₃PK) /N₃ — dreifache N₁-Gabe/ liegen. Bei einer der maximalen Wasserkapillarkapazität entsprechenden potentialen Feuchtigkeit wäre die optimale Variante die 012-Variante (Dung + PK). In einem Rübenanbaugebiet auf degradier-

tem Tschernosjom in Čáslav lagen bei der maximalen Wasserkapillarkapazität die relativ günstigsten Parameter bei der Variante 012 an der Grenze der ökologischen Zulässigkeit, auf dem Standort in Ivanovice überschritten sie die Grenze nur bei der Variante 015. Auf lehmigem Sand in einem Kartoffelanbaugebiet in Lukavec überschritten die Parameter bei keiner Variante (einschliesslich der Variante 011, die nur mit Dung gedüngt wurde, der Variante 013, die mit Dung + N₁PK gedüngt wurde und der ungedüngten Variante 021) die ökologisch günstige Grenze. In einem Kartoffelanbaugebiet in Víglaš auf tonhaltigem, illimerisiertem Gleybraunboden wirkte sich eine übermässige N-Gabe relativ negativ auf den physikalischen Bodenzustand aus.

ökologisch unterschiedliche Standorte; differenzierte Düngung; Parameter der physikalischen Eigenschaften

Adresa autora:

Ing. Jan Juřenčák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

HUDCOVÁ, O. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha): *Charakteristika režimu draslíku v půdách*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 239-248.

Stanovení režimových faktorů půdního draslíku (FQ, FI, KPK, ΔK_o , AR_o) nelze považovat za univerzální metody, ale ve spojení s konvenčně používanými extrakčními metodami stanovení přístupného draslíku umožňuje objektivně charakterizovat procesy přeměny a fixace aplikovaného draslíku, jeho uvolňování do půdního roztoku a zpřístupnění pro kořeny rostlin. Z hlediska agronomické interpretace faktor kapacity (FQ) vyjadřuje kapacitní předpoklady využitelnosti draslíku, faktor intenzity (FI) schopnost mobilizace iontů draslíku. Draselná pufrací kapacita (KPK) nejvýstižněji umožňuje posoudit nejen celkovou zásobu přístupného draslíku (včetně pevněji vázaného), ale i kvalitativně ocenit stupeň mobilizace draslíku a rovnovážný stav nasycení půd draslíkem (ΔK_o). Z hodnot poměru aktivit iontů $K^+ : Ca^{2+}$ v rovnovážném roztoku (AR_o) lze usuzovat na určité tendence možného ovlivnění mobility a imobility draslíku. Získané poznatky o charakteru režimových faktorů půdního draslíku sledovaného souboru půd potvrdily, že zvyšováním koncentračních parametrů u půd (FQ) a půdního roztoku (FI, KPK) s ohledem na stupeň primárního nasycení draslíkem a způsob vazby draslíku v jednotlivých půdně-stanovištních podmínkách po jeho aplikaci (zvýšení mobility nebo fixace) se vytvářejí rozdílné předpoklady výživy draslíkem (pro nedostatečný, optimální nebo luxusní příjem draslíku rostlinami), které lze do jisté míry usměrňovat změnou poměru $K^+ : Ca^{2+}$. Praktické důsledky studia rovnovážných stavů draslíku, vyplývajících z různého poměru $K^+ : Ca^{2+}$, bude třeba s ohledem na prognózu potřeby draselného hnojení včlenit do metodických směrnic hnojení.

draslík; režim draslíku v půdě; faktor intenzity; faktor kapacity; draselná pufrací kapacita; výměnný draslík

V současné době jsou mimořádně závažným úkolem z hlediska agronomické interpretace metodické postupy komplexně a objektivně charakterizující procesy přeměny a fixace aplikovaného draslíku, jeho uvolňování do půdního roztoku a zpřístupnění pro kořeny rostlin.

Poněvadž by mohl nejen nadměrný obsah draslíku v některých oblastech, ale i nevhodný široký poměr k prvkům ve druhém stupni oxidace (vápník, hořčík) ohrozit produkci, reprodukci i zdravotní stav konzumentů, domníváme se, že sledování rovnovážných stavů mezi uvedenými prvky je jednou z cest, která ve spojení s konvenčními metodami umožňuje postihnout nejen momentální stav zásoby draslíku, ale vypovídá i o celkovém množství přijatelného draslíku, které mohou rostliny přijmout v jednotlivých půdně-stanovištních podmínkách.

Z uvedeného důvodu bylo cílem práce ověřit možnosti využití stanovení tzv. režimových faktorů půdního draslíku, umožňující vyjádření

kapacitních předpokladů využitelnosti draslíku, schopnosti mobilizace iontů draslíku a tendencí možného ovlivnění mobilizace $\rightleftharpoons$ imobilizace různým poměrem $K^+ : Ca^{2+}$ u reprezentativních půdních představitelů.

MATERIÁL A METODA

Výchozí experimentální základnu tvořily půdní vzorky (orničního horizontu) odebrané z pokusných ploch, založených na bázi agrometeorologických stanic umístěných v reprezentativních půdně-klimatických podmínkách okresu Ústí nad Orlicí (Sirový et al., 1986):

- HM (24) — Džbánov — hnědozem na spraši, hlinitá;
- HMg (67) — Podlesí — hnědozem oglejená na sprašové hlíně, hlinitá;
- IPg (57) — Žichlínek — illimerizovaná půda oglejená na sprašové hlíně, hlinitá;
- OG (58) — Dolní Lipka — oglejená půda na sprašové hlíně, hlinitá;
- HPi (15) — Česká Třebová — hnědá půda illimerizovaná na slínovém pískovci, písčitohlinitá;
- HPm (14) — Kameničná — hnědá půda modální na opuce, hlinitá až jílovitohlinitá;
- HPo (47) — Písečná — hnědá půda oligotrofní na permokarbonské, písčitohlinitá;
- Rz (49) — Jamné — rezivá půda na rule, hlinitopísčité.

Mikroparcelové pokusy (MPP) zahrnují osm stacionárních pokusů, přičemž každý pokus představuje 12 parcelek o ploše 1 m², které jsou ohraničeny na hloubku orniční vrstvy impregnovaným dřevěným bedněním.

Schéma pokusu reprezentuje 12 kombinací, kde je sledována nejen narůstající intenzita hnojení průmyslovými hnojivy (NPK-1,2,3), vápnění (Ca-1,2) a organického hnojení (org.-1,3), ale i jejich kombinovaný účinek (NPK; Ca; org.-1,3).

Aplikovaná množství živin v MPP odpovídají dávkám čistých živin NPK 300(1); 600(2); 900(3) kg . ha⁻¹ při poměru živin 1 N : 1,58 P₂O₅ : 1,58 K₂O; Ca 800(1); 4000(2) kg . ha⁻¹; org. (kompostu) 10(1); 50(3) t . ha⁻¹.

Laboratorní stanovení: faktor intenzity FI (Acquaye, Mc Lean, 1966), faktor kapacity FQ (zahrnuje K vodorozpustný — Schilling, 1957; K výměnný — Schlichting, Blume, 1966; K mobilní — Semb, Uhlen, 1955), draselná pufruční kapacita KPK (Beckett, 1966), K výměnný podle Mehliche.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Charakteristiky režimu půdního draslíku u zkoumaného souboru půd (tab. I) zahrnují celé spektrum hodnot FI, FQ a KPK (ΔK_o , AR_o), diferencované podle půdních typů a dosažené úrovně nasycení draslíkem, odpovídající podmínkám zkuřování půd.

Faktor intenzity (FI), nazývaný draselný potenciál, charakterizoval půdy kvalitativně podle schopnosti mobilizace iontů K^+ (přechod ze sorpčního komplexu do půdního roztoku). Tato dostupnost labilního draslíku, vyjádřená logaritmicky (pK-0,5 pCa), byla optimální u hnědých půd na opuce (Kameničná), slínovém pískovci (Česká Třebová) a hnědozemí (Džbánov). Naopak hodnoty FI dokumentují u půd IPg a OG (Žichlínek, Dolní Lipka) nedostatečnou schopnost mobilizace draslíku pro normální rozvoj rostlin. U těchto půd zřejmě vápník s mnohem větší energií spontánně nahrazuje draslík půdního roztoku a ten pak přechází v méně přístupnou formu draslíku (draslík vázaný v pevné fázi půdy). Pro luxusní příjem draslíku v důsledku jeho nadbytku jsou vytvořeny podmínky u hnědé půdy na permokarbonské (Písečná), hnědozemí oglejené na sprašové hlíně (Podlesí) a půdy rezivé na ortorule (Jamné).

I. Režimové faktory půdního draslíku (mikroparcelové pokusy, Ústí nad Orlicí — orniční horizont) — Factors of the potassium regime (small-plot trials, Ústí nad Orlicí — topsoil horizon)

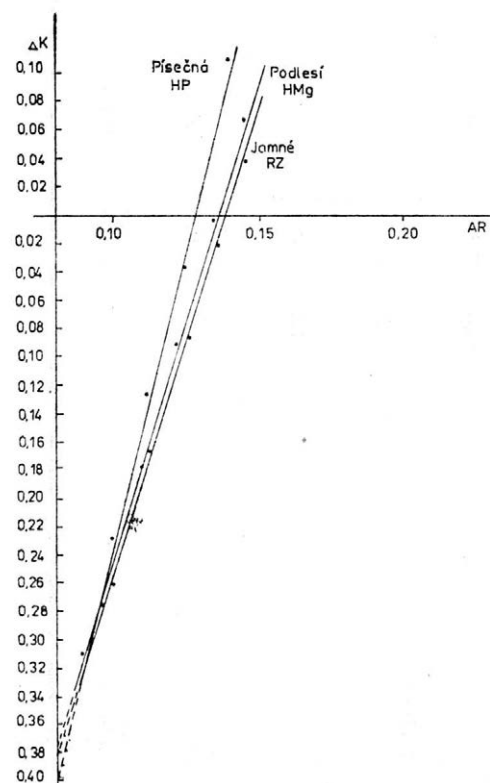
Půdní typ	Lokalita matečný substrát půdní druh	FI [pK-0,5 pCa]	FQ [mg. 100 g ⁻¹]			AR ₀ [(M. l) ^{1/2}]	ΔK ₀ [mg. 100 g ⁻¹]	KPK [$\frac{\text{me. 100 g}^{-1}}{(\text{M. l})^{1/2}}$]	Výměnné kationty [mval. 100 g ⁻¹]			
			K _{H₂O}	KV	KM				K	Ca	Mg	
HP	Písečná permokarbon ph	3,69	11,2	34,8	440,7	0,172	0,404	3,181	0,89	9,82	0,93	podmínky pro luxusní příjem K
HMg	Podlesí sprašová hlína h	2,79	9,8	34,6	333,3	0,136	0,380	2,794	0,81	6,64	0,94	
RZ	Jamné ortorula hp	2,77	7,4	33,7	306,6	0,138	0,382	2,768	0,94	10,63	0,74	
HPm	Kameničná opuka h — jh	5,23	6,6	20,6	155,3	0,097	0,544	5,608	0,50	9,64	1,12	podmínky pro optimální příjem K
HPi	Česká Třebová slínový pískovec ph	5,51	5,0	17,8	179,3	0,092	0,472	5,130	0,42	7,58	0,89	
HM	Džbánov spraš h	5,86	5,2	14,4	220,0	0,085	0,400	4,710	0,35	11,22	0,80	
IPg	Žichlínek sprašová hlína h	6,33	3,2	7,4	120,0	0,054	0,340	6,296	0,21	8,14	0,53	podmínky pro nedostatečný příjem K
OG	Dolní Lipka sprašová hlína h	6,39	3,2	6,4	128,0	0,066	0,468	7,091	0,18	4,92	0,60	

Uvedené poznatky dovolují vymezit určité hraniční parametry FI pro oceňování draselné výživy s ohledem na prognózu efektivnosti draselných hnojiv, které ovšem nevyklučují možnost určitých změn při specifitě některých agrosystémů:

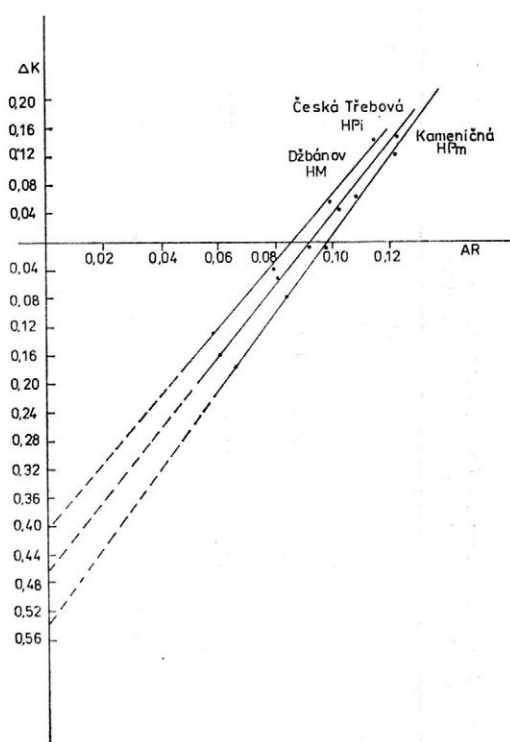
- vyšší než 6 — nedostatek draslíku pro normální vývoj plodin;
- 4 až 5,9 — optimální podmínky draselné výživy;
- nižší než 3,9 — luxusní příjem draslíku rostlinami.

Při klasifikaci FI není zatím brána v úvahu odlišná schopnost příjmu draslíku různými skupinami plodin, což bude předmětem další etapy výzkumu režimových faktorů půdního draslíku.

Obdobným způsobem lze interpretovat i hodnoty faktoru kapacity (FQ), reprezentované hodnotami vodorozpustného, výměnného a mobilního draslíku (K_{H_2O} , KV, KM), vyjadřující kapacitní předpoklady využitelnosti draslíku. Také v tomto případě se zřetelně odlišují půdy IPg, OG s extrémně nízkými hodnotami a HP, HMg, RZ s vysokými hodnotami. Uváděný trend hladiny nasycení draslíkem u jednotlivých půdně-ekologických stanovišť je prakticky v souladu i s konvenční metodou stanovením výměnným kationtem K^+ (pro ilustraci uvedeny i kationty Ca^{2+} a Mg^{2+}).

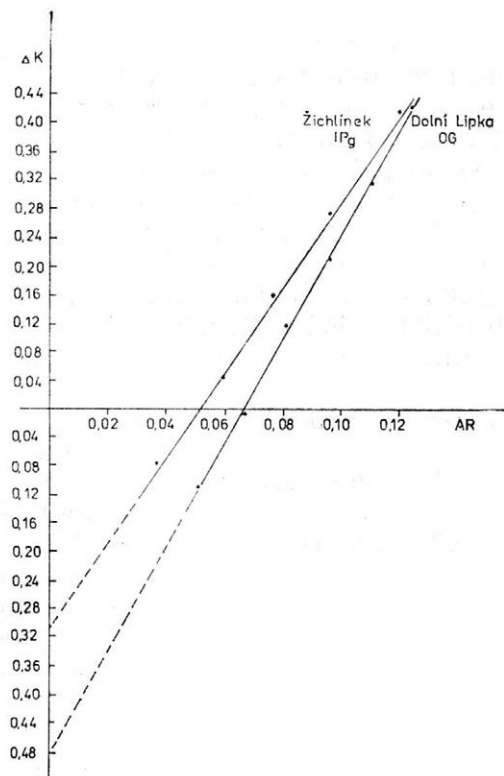


1. Vyjádření vztahu $\Delta K/AR$ (draselné pufrací kapacity) u půd s vysokým stupněm nasycení draslíkem — The relation $\Delta K/AR$ (potassium buffering capacity) in soils with a high degree of potassium saturation



2. Vyjádření vztahu $\Delta K/AR$ (draselné pufrací kapacity) u půd s nižším stupněm nasycení draslíkem — The relation $\Delta K/AR$ (potassium buffering capacity) in soils with a lower degree of potassium saturation

3. Vyjádření vztahu $\Delta K/AR$ (draselné pufrací kapacity) u půd s nízkým stupněm nasycení draslíkem — The relation $\Delta K/AR$ (potassium buffering capacity) in soils with a low degree of potassium saturation



Draselná pufrací schopnost (KPK), vyjadřující schopnost půdy udržovat poměr aktivit daných kationtů ($a_K : \sqrt{a_{Ca+Mg}}$) v půdním roztoku na konstantní úrovni při zvyšování nebo snižování jeho hladiny v půdě, charakterizovala režim draslíku v půdě a schopnost zásobovat rostliny touto živinou výstižněji než faktor intenzity. KPK je určována uvolňováním fixovaného draslíku, difúzí a transportem iontů K^+ v půdním roztoku.

Grafické vyjádření KPK (obr. 1 až 3) umožnilo zhodnotit vztah celkové zásoby přístupného draslíku, a to bezprostředně i obtížněji přístupného (ΔK) k jeho dostupnosti (AR) a vyčíslit hodnoty rovnovážného stavu draslíku v půdním roztoku (ΔK_0) a poměr aktivit iontů v rovnovážném půdním roztoku (AR_0). Forma i sklon křivek KPK jsou ovlivněny rozdílnou úrovní primárního nasycení draslíkem a dokumentují rozdílnou schopnost mobilizace a fixace draslíku půd s ohledem na jejich ovlivnění aplikací zvyšujících se dávek draslíku. Vyjadřují změnu dostupnosti draslíku v závislosti na změně draslíku z roztoku ($CaCl_2 + KCl$) po reakci se zeminou.

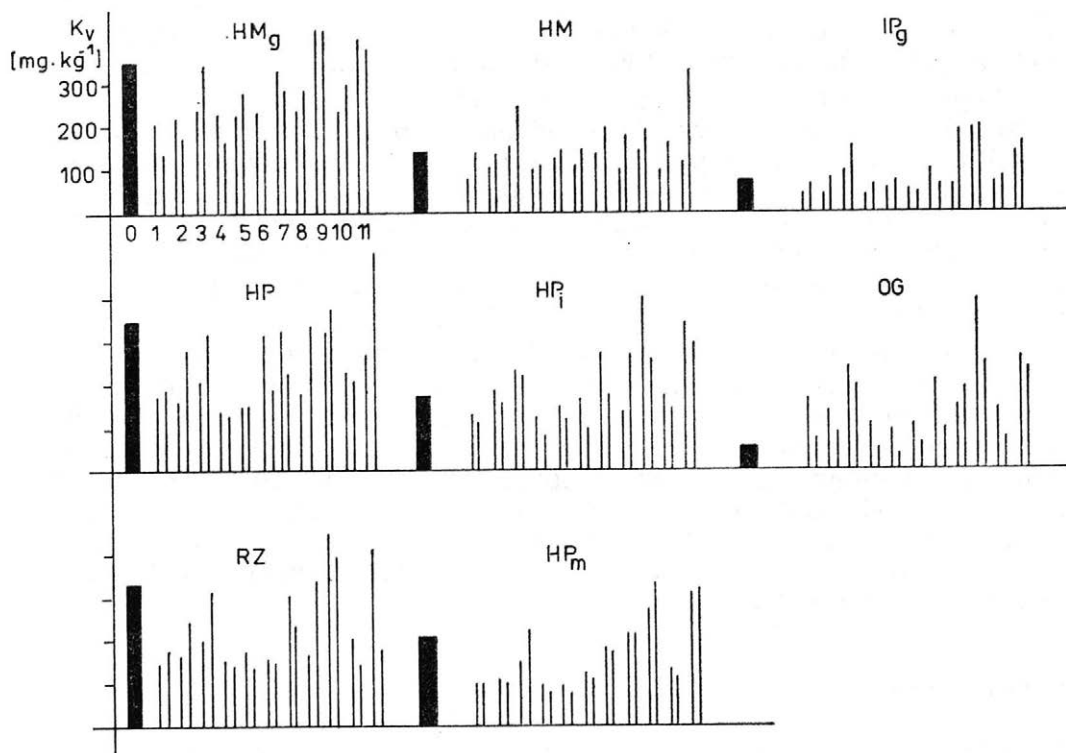
Hodnotu ΔK_0 lze považovat za nejjednodušší kritérium nejpřístupnější části labilního draslíku v půdě. Nejvyšší hodnoty byly nalezeny u hnědých půd na opuce (Kameničná) a slínovém pískovci (Česká Třebová), nejnižší u HM a IPg, což je v souladu se závěry o hladině vodorozpustného a výměnného draslíku. Poměr aktivit iontů v rovnovážném půdním roztoku (AR_0) nevyjadřuje obsah přístupného draslíku v půdě, ale kvalitativně charakterizuje schopnost kationtů K^+ (labilního draslíku) přecházet z pevné fáze do půdního roztoku v závislosti na obsahu Ca^{2+} (případně Mg^{2+}). Ve sledovaných půdách se hodnoty AR_0 pohybo-

valy v rozmezí 0,053 až 0,133 (M.l)^{1/2}. Z posunu ustavení rovnováhy mezi zeminou a roztokem do oblasti různých koncentrací Ca^{2+} ve vztahu ke K^+ lze usuzovat na určité tendence možného ovlivnění mobility draslíku sledovaných půd. Vzestup aktivity iontů Ca^{2+} (tzn. koncentrace) zvyšuje pohyblivost draslíku v půdě a při nadměrném vápnění narůstá vyplavování draslíku z orničního nebo podorničního horizontu.

Z dosažených výsledků vyplývá, že zvyšování koncentračních parametrů draslíku u půd (FQ) a půdního roztoku (FI) není vždy adekvátní aplikovaným dávkám draslíku, což zřejmě souvisí s charakterem vazeb draslíku u jednotlivých půd. Z hlediska hodnocení režimových faktorů půdního draslíku můžeme zkoumaný soubor půd rozčlenit do tří skupin:

1. HP (Písečná) — půdy s poměrně vysokým stupněm nasycení K;
 HMg (Podlesí) — půdy s vysokou hodnotou poměru aktivit iontů $\text{K}^+ : \text{Ca}^{2+}$;
 RZ (Jamné) — fixace K nastává až při vysokých dávkách draselných hnojiv;
 — při aplikaci nižších a středních dávek K zůstává K v mobilních formách;
 — při neúměrném vápnění nebezpečí vyplavování K z orničního nebo podorničního horizontu;
 — v důsledku nadbytku K vytvořeny podmínky pro luxusní konzum K;
2. HPm (Kameničná) — půdy s nižším (středním) stupněm nasycení K;
 KPi (Česká Třebová) — půdy s nižší hodnotou poměru aktivit $\text{K}^+ : \text{Ca}^{2+}$;
 HM (Džbánov) — fixace K nastává při středních dávkách K;
 — část K zůstává v mobilních formách až při aplikaci vysokých dávek K;
 — optimální podmínky pro příjem K rostlinami;
3. IPg (Žichlínek) — půdy s nízkým stupněm nasycení K;
 OG (Dolní Lipka) — půdy s nízkou hodnotou poměru aktivit $\text{K}^+ : \text{Ca}^{2+}$;
 — vysokou imobilizací K, schopností fixace i při aplikaci nižších dávek K;
 — pro zvýšení mobility K nutné dodání vyšších dávek vápenatých hmot;
 — z hlediska příjmu K nedostatek pro růst a vývoj plodin.

V návaznosti na stanovení režimových faktorů půdního draslíku byly v podmínkách mikroparcelových pokusů studovány (v orničním horizontu) změny hladin výměnného draslíku (podle Mehlicha), vyvolané systematickou aplikací průmyslových hnojiv (NPK), kompostu a mletého, případně dolomitického vápence během pokusného období let 1982 až 1985.



4. Změny hladiny výměnného draslíku (podle Mehlicha) za období 1982 až 1985 v mikroparcelkových pokusech Ústí nad Orlicí (orniční horizont) — Changes in the content of exchange potassium (after Mehlich) over the period of 1982—1985 in small-plot trials at Ústí nad Orlicí (topsoil horizon)

Vysvětlivky: 0 — nehojená kontrola 4 — Ca-1 8 — NPK-3 + Ca-3
 1 — NPK-1 5 — Ca-3 9 — NPK-3 + org.-3
 2 — NPK-2 6 — org.-1 10 — NPK-1 + Ca-1 + org.-1
 3 — NPK-3 7 — org.-3 11 — NPK-3 + Ca-3 + org.-3

Z obr. 4 vyplývá, že účinek stupňovaných dávek průmyslových hnojiv (NPK) se projevil zvýšením hladiny výměnného draslíku v porovnání s výchozím stavem nejprokazatelněji u půdy s nejnižším iniciálním obsahem draslíku — půdy oglejené (Dolní Lipka), a to již v roce 1982, zatímco v roce 1985, zřejmě v důsledku imobilizace této živiny do pevnějších vazeb, je zvýšení obsahu podstatně nižší. V porovnání s rokem 1982 je při aplikaci nejvyšší dávky NPK pozorována vyšší mobilita draslíku u půd se střední až dobrou zásobou draslíku. Vápnění, s výjimkou půdy OG (pH 3,92), v podstatě neovlivnilo pozitivně hladinu výměnně vázaného draslíku. Zvýšení hladiny výměnného draslíku organickým hnojením jsme zjistili u půd HM, HP, IPg a OG. Celkově pozitivní dopad u většiny sledovaných půd měla kombinace organicko-minerálního hnojení (NPK-3 + org.-3) a vápnění (NPK-3 + Ca-3 + org.-3).

Závěrem lze uvést, že půdy s vysokým stupněm nasycení draslíkem (nad 300 mg.kg⁻¹) zvyšovaly hladinu výměnného draslíku až při nadměrném přísunu draslíku, tzn. ve variantách NPK-3 + org.-3 a NPK-3 + Ca-3 + org.-3. Při jednoduchých variantách hnojení, nižších a střed-

ních dávkách, zřejmě v důsledku odběru rostlinami, nastává pokles jeho hodnot, při vyšších dávkách NPK je draslík fixován.

U půd se střední až dobrou zásobou draslíku byla zachována mobilita draslíku při aplikaci vysokých dávek samotných průmyslových hnojiv NPK. Podobně jako u předchozí skupiny půd kombinované minerálně-organické hnojení (NPK-3 + org.-3) spolu s vápněním (NPK-3 + Ca-3 + + org. -3) prokazatelně zvyšovalo mobilitu draslíku. Dávky NPK-1, NPK-2 vyvolávaly (ve srovnání s kontrolní variantou) výrazně nižší pokles hodnot výměnného draslíku, než byl zjištěn u půd s vysokým stupněm nasycení draslíkem (s výjimkou půdy HPm).

Půdy s nízkým stupněm nasycení draslíkem (nižší než 80 mg . kg⁻¹) vykazovaly výraznou mobilitu draslíku již při nejnižších dávkách hnojení NPK, zejména půda OG. Oglejená půda jako nejnižší v degradační řadě půd jediná reagovala velmi citlivě na všechny varianty a kombinace hnojení, zejména pak na kombinované minerálně-organické hnojení a vápnění (NPK-3 + org.-3 a NPK-3 + Ca-3 + org.-3), což dokumentuje nutnost dodávání organické hmoty a nutnost vápnění ke zlepšení kapacitních poměrů a mobilizace draslíku pro zdárný vývoj zemědělských plodin na těchto půdách.

Literatura

ACQUAYE, D. K. — Mc LEAN, A. J.: Potassium potential of some selected soils. Can. J. Soil Sci., 46, 1966, č. 2, s. 115-124.

BECKETT, P. H. T. et al.: Studies on soil potassium. V. Stability of Q/F relations. Pl. and Soil, 25, 1966, č. 3, s. 435-455.

SEMB, G. — UHLEN, G.: A comparison of different analytical methods for the determination of potassium and phosphorus in soil based on field experiment. Acta Agric. scand., 5, 1955, č. 1, s. 44-68.

SCHILLING, G.: Über den Bindungszustand von Magnesium, Calcium und Kalium in mitteldeutschen Böden. Chem. d. Erde, 1957, č. 19, s. 170-197.

SCHLICHTING, E. — BLUME, H.: Bodenkundliches Praktikum. Hamburg, Paul Parey 1966, 209 s.

SIROVÝ, V. — DAMAŠKA, J. a kol.: Charakteristiky pokusných stanovišť a podmínky mobilizace produkčního potenciálu. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚZZP 1986.

Došlo dne 3. 1. 1988

ГУДЦОВА, О. (Научно-исследовательский институт почвенного плодородия, Прага): Характеристика режима калия в почвах. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 239-248.

Определение факторов режима почвенного калия (FQ, FI, КРК, ΔK₀, AR₀) нельзя считать универсальным методом. В связи с обычно применяемыми экстракционными методами определения доступного калия объективно позволяет охарактеризовать процессы превращения и фиксации применяемого калия. Его высвобождение в почвенный раствор и доступность для корней растений. С агрономической точки зрения фактор емкости (FQ) представляет емкостные предпосылки используемости калия, фактор интенсивности (FI) и способность передвижения ионов калия. Калийная буферная емкость (КБЕ) позволяет наиболее четко оценить не только общий запас доступного калия (включительно прочно связанного), но и качественно оценить степень мобильности калия и состояние равновесия насыщения почв калием (ΔK₀). По значениям соотношения ионов K⁺ : Ca²⁺ в растворе обладающем равновесием (AR₀) можно судить определенные тенденции возможного действия на мобильность и неподвиж-

ность калия. Полученные познания о характере факторов режима почвенного калия изучаемого набора почв подтвердили, что увеличением параметров концентрации почв (FQ) и почвенного раствора (FI, KPK) с учетом на степень первичного насыщения калием и способ связывания калия в отдельных почвенно-экологических условиях после его применения (увеличение подвижности или фиксации) возникают различные предпосылки питания калием (для недостаточного, оптимального или достаточного поступления калия в растения), которые до определенной меры можно регулировать изменением соотношения $K^+ : Ca^{2+}$. Практические результаты изучения состояния равновесия калия, истекающие из различных соотношений $K^+ : Ca^{2+}$ с точки зрения прогнозирования калийного удобрения будет нужно ввести в методические указания по удобрению.

калий; режим калия в почве; фактор интенсивности; фактор емкости; калийная буферная емкость; обменный калий

HUDCOVÁ, O. (Research Institute for Soil Improvement, Praha): *Characteristics of the Potassium Regime in Soils*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 239-248.

Determination of the factors of soil potassium regime (FQ, FI, KPK, ΔK_o , AR_o) is not any universal method, but in combination with traditional extraction methods determining available potassium it helps to characterize objectively the processes of transformation and fixation of applied potassium, its release to a soil solution and its availability to plant roots. In view of agronomic interpretation, the capacity factor (FQ) stands for the capacity conditions of potassium utilization, the intensity factor (FI) for the ability of potassium ions mobilization. Potassium buffering capacity (KPK) helps to estimate in the best way not only the total reserve of available potassium (including firmly bound potassium) but also to appreciate in terms of quality the degree of potassium mobilization and the equilibrium of soil saturation with potassium (ΔK_o). Certain trends of influencing the potassium mobility and immobility can be derived from the ratios of $K^+ : Ca^{2+}$ ion activities in an equilibrium solution (AR_o). The findings about the factors of soil potassium regime in the set of test soils confirmed that increasing the concentration parameters of soils (FQ) and soil solutions (FI, KPK), with respect to the degree of primary potassium saturation and potassium bonds in the given soil and on-site conditions after potassium application (increase in mobility or fixation) creates different conditions for potassium nutrition (for insufficient, optimal or luxury intake of potassium by the plants); these conditions can be regulated to some extent by changes in the $K^+ : Ca^{2+}$ ratio. Practical findings from the study of potassium equilibrium given by various $K^+ : Ca^{2+}$ ratios will have to be embodied into the methodical directions of fertilizing, the forecast of the need of potassic fertilizing being taken into account.

potassium; potassium regime in the soil; intensity factor; capacity factor; potassium buffering capacity; exchange potassium

HUDCOVÁ, O. (Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, Praha): *Charakteristik des Kaliumshaushalts im Boden*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 239-248.

Methoden zur Ermittlung einzelner Regimefaktoren des Bodenkalis (FQ, FI, KPK, ΔK_o , AR_o) können nicht als universelle Methoden angesehen werden, in Verbindung mit konventionell angewandten Extraktionsmethoden der Bestimmung des verfügbaren Kaliums ermöglichen sie jedoch Prozesse der Umwandlung und der Fixation des applizierten Kaliums, seine Freigabe in die Bodenlösung und die Verfügbarmachung für die Pflanzenwurzeln objektiv zu charakterisieren. Vom Gesichtspunkt der agronomischen Interpretation drückt der Kapazitätsfaktor (FQ) die kapazitären Voraussetzungen der Verwertbarkeit des Kaliums und der Intensitätsfaktor (FI) die Fähigkeit Kaliumionen zu mobilisieren, aus. Die Kaliumpufferkapazität (KPK) ermöglicht nicht nur den Gesamtbestand an verfügbarem Kalium (einschl. des fester gebundenen) am genauesten zu beurteilen, sondern auch den Grad der Kaliummobilisierung und den Gleichgewichtszustand der Bodensättigung mit Kalium (ΔK_o) qualitativ zu bewerten. Anhand des Verhältnisses der Ionenaktivität $K^+ : Ca^{2+}$ in Gleichgewichtslösung (AR_o) kann auf gewisse Tendenzen

einer eventuellen Beeinflussung der Mobilität bzw. Immobilität des Kaliums gefolgert werden. Die gewonnenen Erkenntnisse über den Charakter der Regimefaktoren des Bodenkalkiums in der untersuchten Kollektion von Böden bestätigten, daß sich durch eine Erhöhung der Konzentrationsparameter bei Böden (FQ) und der Bodenlösung (FI, KPK), im Hinblick auf den Grad der primären Kaliumsättigung und die Bindungsweise des Kaliums in den einzelnen boden-standortlichen Bedingungen nach seiner Applikation (Mobilitätserhöhung oder Fixation), unterschiedliche Voraussetzungen für die Kaliumernährung (für unzureichende, optimale oder Luxusaufnahme des Kaliums durch die Pflanzen) gestalten, die in gewissem Maße durch Änderung des Verhältnisses $K^+ : Ca^{2+}$ geregelt werden können. Im Hinblick auf Prognosen des Bedarfs an Kaliumdüngung wird es notwendig sein, die praktischen Konsequenzen des Studiums der aus dem unterschiedlichen Verhältnis $K^+ : Ca^{2+}$ sich ergebenden Kaliumgleichgewichtszustände in die methodischen Düngungsempfehlungen einzubeziehen.

Kalium; Kaliumhaushalt im Boden; Intensitätsfaktor; Kapazitätsfaktor; Kalium-pufferkapazität; Austauschkalium

Adresa autorky:

Ing. Olga Hudcová, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd,
Zabovřeská 250, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

VLIV ROZDÍLNÉHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA VÝNOSOTVORNÉ PRVKY ODRŮD OZIMÉ PŠENICE

J. Hrubý

HRUBÝ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vliv rozdílného zpracování půdy na výnosotvorné prvky odrůd ozimé pšenice*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 249-258.

V kukuřičné výrobní oblasti na degradované černozemi byl v letech 1983 až 1985 sledován vliv rozdílné intenzity zpracování půdy na výnosotvorné prvky odrůd pšenice ozimé 'Mironovská zlepšená', 'Vala' a 'Viginta'. Předplodinou byla kukuřice na siláž. Byly ověřovány tři způsoby zpracování půdy: orba na 0,22 m, minimální zpracování půdy (orba na 0,15 m) a setí do nezpracované půdy, vždy při dvou hladinách dusíkaté výživy (120 a 180 kg/ha). Z výsledku statistického šetření pokusu vyplynulo, že rozdílné zpracování půdy významně neovlivnilo hodnocené výnosotvorné prvky (počet klasů na 1 m², počet zrn v klasech a HTZ) i počty rostlin po vzejití a přezimování. Rozdílnou dusíkatou výživou byla negativně ovlivněna pouze HTZ u orby na 0,22 m, u minimalizačních technologií nebyla reakce odrůd již jednoznačná. Na tvorbě a úrovni sledovaných ukazatelů se projevil především významně vliv ročníku pšenice ozimá; odrůdy; zpracování půdy; výnosotvorné prvky

Vliv rozdílného zpracování půdy na výnosy zrna pšenice ozimé hodnotila řada autorů vesměs jako statisticky neprůkazný (např. Suškevič, 1982; Demo et al., 1984; Simčenkova, 1985).

V této souvislosti jsou často analyzovány vztahy mezi hloubkou zpracování a tvorbou výnosotvorných prvků, neboť výnos pšenice ozimé je výsledkem genetického potenciálu, který se projevuje v různé struktuře výnosotvorných prvků a působení agroekologických faktorů během ontogeneze (Mečiar, 1984).

Dovrtěl (1981) tvrdí, že vliv zpracování půdy na prvky tvorby výnosu je poměrně malý, liší se však v jednotlivých letech a u jednotlivých odrůd. Ermich, Hofman (1983) uvádějí, že po provedení kvalitního bezorebného zpracování půdy byl počet přezimujících rostlin, počet klasů na 1 m² a hmotnost tisíce zrn pšenice ozimé vyšší než při běžné orbě.

Vliv dusíkaté výživy v podmínkách kukuřičné výrobní oblasti na počet vzešlých rostlin pšenice ozimé i počet rostlin po přezimování se ukázal jako málo výrazný (Andraščík, Karabínová, 1986). Kürsten et al. (1982) zjistili, že zvýšené dávky dusíku stimulovaly počet zrn v klase jen při menší hustotě porostu. Kandra, Kandra (1985) zaznamenali u pšenice ozimé pěstované na degradované černozemi při stupňovaných dávkách dusíku snižování HTZ.

I. Srážkové poměry (Hrušovany u Brna) — Precipitation sums (Hrušovany near Brno)

Rok	Měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1955–1979	26,0	26,4	20,8	34,0	48,6	71,4	70,5	60,9	34,9	26,8	42,2	23,1
1982	—	—	—	—	—	—	—	26,2	14,8	25,1	16,1	34,1
1983	22,0	32,4	9,9	34,1	41,3	67,3	35,9	9,8	31,5	30,1	13,4	24,1
1984	30,9	38,9	24,6	57,1	121,2	30,6	62,3	34,0	73,3	28,3	50,1	21,8
1985	35,6	21,7	44,0	14,9	78,6	54,7	67,1	170,7	14,6	—	—	—

MATERIÁL A METODA

Polní pokus byl založen na pozemcích odboru základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna, které jsou lokalizovány v podmínkách kukuřičného výrobního typu, na hlinité černozemi degradované. Půdní reakce je neutrální, podorníčí slabě alkalické. Zásobenost fosforem a draslíkem střední. Ornice je středně humózní (2,06% humusu), přechodný horizont mírně humózní (0,96 %).

Pokusné místo leží v teplé oblasti, která je charakterizována jako teplá, mírně suchá, s mírnou zimou. Průměrné měsíční teploty a sumy srážek v hodnoceném období 1983 až 1985 i jejich dlouhodobé průměry jsou uvedeny v tab. I a II.

V rámci pokusu byly hodnoceny tři odrůdy ozimé pšenice: 'Mironovská zlepšená', 'Vala' a 'Viginta'; předplodinou byla organicky hnojená kukuřice na siláž chlěvským hnojem v dávce 40 t/ha.

Byly zkoušeny varianty zpracování půdy:

- I — orba na hloubku 0,22 m ihned po sklizni předplodiny, s následným utužením půdy;
 - II — minimální zpracování půdy na 0,15 m (radličným pluhem) ihned po sklizni předplodiny, s následným utužením půdy;
 - III — setí do nezpracované půdy;
- při dvou hladinách hnojení dusíkem:
- h₁ — 120 kg/ha, poměr N : P : K = 1,0 : 0,8 : 0,8;
 - h₂ — 180 kg/ha, z toho u obou variant bylo aplikováno 70 % celkové dávky dusíku na podzim.

II. Teplotní poměry (Hrušovany u Brna) — Temperature pattern (Hrušovany near Brno)

Rok	Měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1955–1979	−1,6	0,3	4,6	8,9	14,4	17,3	18,7	18,2	14,2	9,2	4,0	0,0
1982	—	—	—	—	—	—	—	19,7	17,8	10,2	4,4	1,4
1983	3,2	−2,2	5,2	10,9	15,5	18,1	22,4	20,3	15,0	9,0	1,4	−1,3
1984	−0,8	−0,4	5,5	8,9	14,2	16,4	17,9	18,9	14,3	10,2	4,6	−1,0
1985	−8,2	−5,2	3,5	9,4	16,1	15,6	19,6	18,7	13,9	—	—	—

Setí bylo provedeno secím strojem 20 SEXBJ 150 kolmo na zpracování půdy. Pokusy byly založeny ve čtyřech opakováních, rozměry sklizňové parcely činily $9 \times 2,25$ m. Byly hodnoceny počty rostlin po vzejití a přezimování, počet klasů na 1 m^2 , počet zrn v klase (ks) a hmotnost tisíce zrn (g). Statistické vyhodnocení metodou analýzy rozptylu zajistilo výpočetní středisko VÚVeL, Brno-Medlánky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Počty rostlin pšenice ozimé u hodnocených variant zpracování půdy se pohybovaly na stejné úrovni (po vzejití v intervalu 410 až 417 ks/m^2 , po přezimování v rozmezí 371 až 383 ks/m^2), přičemž nejnižší počty rostlin byly zjišťovány převážně při setí do nezpracované půdy — statisticky neprůkazné rozdíly (tab. III až V). V této souvislosti lze uvést závěry, které uveřejnil Rhix on (1973), že při bezorebném setí klíčí méně semen (až o 20 %) než při běžné agrotechnice. Naopak Straňák (1968) konstatuje, že v suchých oblastech lze očekávat vyšší procento vzcházení semen u neorané varianty. V důsledku kritických období pro stav porostu, tj. v zimním a předjarním období, se počet po přezimování snížil v průměru o 8,7 % (z toho u minimálního zpracování o 7,5 %).

Při úrovni hnojení dusíkem 120 kg/ha se snížil po přezimování počet rostlin na 1 m^2 v průměru o 9,2 %; u dávky dusíku 180 kg/ha byl po-

III. Vliv zpracování půdy a dusíkatého hnojení na výnosotvorné prvky (průměr let 1983 až 1985) — The effects of soil cultivation and nitrogen fertilizing on the yield-forming components (average values over 1983—1985)

Zpracování půdy	Hnojení	Počet rostlin po vzejití (ks/m^2)	Počet rostlin po přezimování (ks/m^2)	Počet klasů (ks/m^2)	Počet zrn v klase (ks)	HTZ (g)
Orba na 0,22 m	h_1	417	347	491	30,6	44,3
	h_2	417	384	524	29,9	43,5
	průměr	417	379	508	30,2	43,9
Minimální zpracování	h_1	421	381	538	30,6	44,6
	h_2	408	386	520	31,8	44,6
	průměr	414	383	529	31,2	44,6
Setí do nezpracované půdy	h_1	405	374	526	29,9	45,1
	h_2	414	368	493	30,2	45,0
	průměr	410	371	509	30,1	45,1
Průměr	h_1	414	376	518	30,4	44,7
	h_2	413	379	512	30,6	44,4
		414	378	515	30,5	44,5

h_1 — 120 kg N/ha h_2 — 180 kg N/ha

IV. Vliv zpracování půdy a dusíkatého hnojení u sledovaných odrůd na počet rostlin po vzejití a přezimování (průměr let 1983 až 1985) — The effects of soil cultivation and nitrogen fertilizing in the test varieties on the plant number after emergence and wintering (average values over 1983—1985)

Odrůda	Zpracování půdy	Hnojení	Počet rostlin (ks/m ²)			
			po vzejití		po přezimování	
Míro- novská zlepšená	I	h ₁	407	423	388	400
		h ₂		391		375
	II	h ₁	402	429	380	403
		h ₂		375		357
	III	h ₁	404	403	376	380
		h ₂		405		372
	průměr	h ₁	404	418	381	394
		h ₂		390		368
Vala	I	h ₁	438	424	386	372
		h ₂		452		401
	II	h ₁	441	446	404	397
		h ₂		435		412
	III	h ₁	417	410	388	391
		h ₂		423		384
	průměr	h ₁	432	427	393	387
		h ₂		437		399
Viginta	I	h ₁	406	404	364	350
		h ₂		408		377
	II	h ₁	400	387	366	344
		h ₂		417		389
	III	h ₁	408	401	349	351
		h ₂		414		347
	průměr	h ₁	405	397	360	348
		h ₂		413		371

I — orba na 0,22 m
 II — minimální zpracování
 III — setí do nezpracované půdy

h₁ — 120 kg N/ha
 h₂ — 180 kg N/ha

kles nižší (8,2 %). Nejnižší redukce porostu byla sledována u varianty s minimálním zpracováním půdy a vyšší hladině dusíkaté výživy (5,5 %).

U hodnocených výnosotvorných prvků, a sice počtu klasů na 1 m², počtu zrn v klasech i hmotnosti tisíce zrn nebyly rovněž zaznamenány statisticky významné rozdíly (tab. VI, VII), ovlivněné rozdílnou intenzitou zpracování půdy (s výjimkou HTZ v interakci roky X zpracování při $DT_{AB} = 4,16$ a 1% významnosti). Byla zaznamenána tendence k tvorbě vyššího průměrného počtu klasů při minimálním zpracování půdy. Hladina dusíkaté výživy (180 kg/ha) pozitivně ovlivnila počty klasů na 1 m² u všech odrůd pouze u varianty s orbou na 0,22 m (v průměru o 6,7 %), u minimalizačních technologií nebyla reakce odrůd na uplatněné dávky dusíkaté výživy již jednoznačná (tab. III a VI). Vysoce průkazný vliv na tvorbu klasů měly pouze roky (tab. VII).

Ukazatel	Zdroj proměnlivosti	F-test	Významnost rozdílů	Minimální průkazná difference	
				$DT_{0,05}$	$DT_{0,01}$
Počet rostlin po vzejití	A rok	5,9820	× ×	59,8	74,4
	B zpracování	0,54249			
	C hnojení	0,011249			
	D odrůda	3,2504			
	A × B	0,17651			
	A × C	0,81532			
	A × D	3,6844	× ×	137,2	159,8
	B × C	1,2613			
	B × D	0,74281			
	C × D	2,0518			
Počet rostlin po přezimování	A rok	14,538	× ×	71,9	89,9
	B zpracování	0,49996			
	C hnojení	0,067266			
	D odrůda	2,3159			
	A × B	0,36202			
	A × C	0,92049			
	A × D	1,4101			
	B × C	0,34964			
	B × D	0,064811			
	C × D	1,6620			

× — 5% významnost
 × × — 1% významnost

Počet zrn v klasech u jednotlivých variant zpracování půdy i dávek dusíkaté výživy byl poměrně vyrovnaný. Nadprůměrný počet zrn byl sice zaznamenán při minimálním zpracování půdy, přesto však sledované rozdíly mezi variantami nebyly statisticky významné. Průkazné rozdíly byly zaznamenány mezi odrůdami ($DT_D = 4,44$ při 5% významnosti). Na variabilitě počtu zrn v klasech se významně podílel ročník (tab. VII).

Neprůkazný nárůst hmotnosti zrna byl zaznamenán u snížené hloubky zpracování půdy (rozdíl mezi orbou na 0,22 m a setím do nezpracované půdy činil v průměru 1,2 g).

Vyšší hladina dusíkaté výživy negativně ovlivnila HTZ při orbě na 0,22 m u všech sledovaných odrůd. Obdobně pokles HTZ v důsledku rozdílných dávek dusíkaté výživy zaznamenal např. K a n d e r a (1980) u odrůdy 'Mironovská'. U minimalizačních technologií se vliv dávky aplikovaného dusíku (h_2) pozitivně projevil u odrůd 'Vala' a 'Viginta' zvýšením HTZ. Statisticky významné rozdíly ovlivněné dusíkatou výživou by-

VI. Vliv zpracování půdy a dusíkatého hnojení u sledovaných odrůd na počet klasů, počet zrn v klase a HTZ v g (průměr let 1983 až 1985) — The effects of soil cultivation and nitrogen fertilizing in the test varieties on the spike number, grain number per spike and 1000-grain weight in g (the average values over 1983—1985)

Odrůda	Zpracování půdy	Hno- jení	Počet klasů (ks/m ²)		Počet zrn v klase (ks)		HTZ (g)	
Mironovská zlepšená	I	h ₁	514	510	27,6	28,0	45,6	46,3
		h ₂		518		27,3		44,8
	II	h ₁	531	547	29,5	29,2	45,6	46,1
		h ₂		515		29,8		45,0
	III	h ₁	514	529	26,4	26,4	47,1	47,7
		h ₂		499		26,3		46,4
	průměr	h ₁	520	529	27,8	27,9	46,1	46,7
		h ₂		512		27,8		45,4
Vala	I	h ₁	523	507	31,4	31,3	43,0	43,1
		h ₂		538		31,5		42,9
	II	h ₁	530	532	31,9	30,4	43,9	43,5
		h ₂		527		33,5		44,3
	III	h ₁	518	513	31,2	30,7	43,8	43,6
		h ₂		524		31,7		44,0
	průměr	h ₁	524	518	31,5	30,8	43,6	43,4
		h ₂		530		32,2		43,7
Viginta	I	h ₁	487	457	31,6	32,4	43,2	43,6
		h ₂		517		30,8		42,9
	II	h ₁	526	534	32,2	32,2	44,2	44,1
		h ₂		519		32,1		44,4
	III	h ₁	495	535	32,6	32,5	44,4	44,0
		h ₂		455		32,6		44,7
	průměr	h ₁	503	409	32,1	32,4	43,9	43,9
		h ₂		497		31,8		44,0

I — orba na 0,22 m
 II — minimální zpracování
 III — setí do nezpracované půdy

h₁ — 120 kg N/ha
 h₂ — 180 kg N/ha

ly zaznamenány v interakcích rok × hnojení a hnojení × odrůda (tab. VII). Nadprůměrná HTZ byla zaznamenána při setí do nezpracované půdy u odrůdy 'Mironovská zlepšená' (tab. VI).

Z celkového hodnocení vyplývá, že lze souhlasit se závěry, které publikovali Špaldon, Serbák (1984), Pešík (1980), kteří potvrdili především význam ročníku jako faktoru s velmi silným vlivem na výnosotvorné prvky. Tyto závěry podporují i výsledky statistické analýzy předkládaného šetření, kde především ročník dominuje jako faktor významně ovlivňující hodnoty sledovaných výnosotvorných prvků pšenice ozimé.

Výnosy zrna odrůd pšenice ozimé (tab. VIII) statisticky zhodnotil Hrubý (1987); zjistil neprůkazný vliv rozdílného zpracování půdy na výnosy zrna.

VII. Statistické vyhodnocení (počet klasů, počet zrn v klase a HTZ) — Statistical evaluation (spike number, grain number per spike and 1000-grain weight)

Ukazatel	Zdroj proměnlivosti	F-test	Významnost rozdílů	Minimální průkazná difference	
				DT _{0,05}	DT _{0,01}
Počet klasů	A rok	107,05	× ×	67,8	84,8
	B zpracování	1,5730			
	C hnojení	0,15907			
	D odrůda	1,0326			
	A × B	0,95068			
	A × C	0,13331			
	A × D	0,92075			
	B × C	2,8636			
	B × D	0,29846			
	C × D	0,61064			
Počet zrn v klase	A rok	65,965	× ×	4,44	5,55
	B zpracování	2,0087			
	C hnojení	0,082981			
	D odrůda	11,348	×	4,44	
	A × B	0,77290			
	A × C	0,86579			
	A × D	0,84002			
	B × C	1,3295			
	B × D	0,45578			
	C × D	1,4698			
HTZ	A rok	255,38	× ×	1,61	2,02
	B zpracování	4,5690			
	C hnojení	5,4642			
	D odrůda	29,334	× ×	1,61	2,99
	A × B	3,7466	× ×	3,66	4,16
	A × C	3,5458	×	2,78	
	A × D	1,9986			
	B × C	0,58441			
	B × D	1,0901			
	C × D	3,2256	×	2,78	

× — 5% významnost
 × × — 1% významnost

VIII. Vliv variant zpracování půdy a dusíkatého hnojení na výnosy zrna sledovaných odrůd (t/ha) — The effect of different soil cultivation and nitrogen rates on the grain yields of the test varieties (t per ha)

Odrůda	Zpra- cování půdy	Úroveň hnojení	Rok sklizně						Průměr	
			1983		1984		1985			
Miro- novská zlepšená	I	h ₁ h ₂	6,18	5,16 6,20	5,34	5,30 5,38	6,18	6,35 6,00	5,90	5,94 5,86
	II	h ₁ h ₂	6,19	6,18 6,20	5,24	5,24 5,25	6,31	6,35 6,26	5,91	5,92 5,90
	III	h ₁ h ₂	6,44	6,36 6,52	4,94	4,61 5,27	6,16	6,58 5,73	5,85	5,85 5,84
Vala	I	h ₁ h ₂	6,55	6,42 6,68	5,56	5,47 5,65	7,06	6,87 7,26	6,39	6,25 6,53
	II	h ₁ h ₂	6,57	6,40 6,74	4,88	4,97 4,80	7,12	6,50 7,75	6,20	5,96 6,43
	III	h ₁ h ₂	6,41	5,92 6,90	4,94	4,69 5,20	7,13	6,78 7,49	6,16	5,80 6,53
Viginta	I	h ₁ h ₂	7,03	6,85 7,21	5,74	5,81 5,67	7,33	7,21 7,44	6,70	6,62 6,77
	II	h ₁ h ₂	7,21	6,88 7,53	5,23	5,33 5,13	7,43	7,15 7,72	6,62	6,11 6,37
	III	h ₁ h ₂	7,41	6,89 7,92	5,34	5,25 5,43	7,47	7,10 7,85	6,74	6,41 7,07
Celkem	I	h ₁ h ₂	6,59	6,48 6,70	5,55	5,53 5,57	6,86	6,81 6,90	6,33	6,27 6,39
	II	h ₁ h ₂	6,66	6,49 6,82	5,12	5,18 5,06	6,95	5,67 7,24	6,24	6,11 6,37
	III	h ₁ h ₂	6,75	6,39 7,11	5,08	4,85 5,30	6,92	6,82 7,02	6,25	6,02 6,48

I — orba na 0,22 m
 II — minimální zpracování
 III — setí do nezpracované půdy

h₁ — 120 kg N/ha
 h₂ — 180 kg N/ha

Literatura

- ANDRAŠČÍK, M. — KARABÍNOVÁ, M.: Sledovanie tvorby a redukcie úrodnotvor-
 ných prvkov u ozimnej pšenice v závislosti od hnojenia. Rostl. Výr., 32, 1986, č. 5,
 s. 543-550.
 DEMO, M. — TIBENSKÝ, J. — ZAŤKO, J.: Vplyv predplodiny a rôzneho spôsobu
 obrábania pôdy na úrodu zrna ozimnej pšenice odrody Iris. Poľnohospodárstvo, 30,
 1984, č. 7, s. 604-611.
 DOVRTEL, J.: Vliv minimalizace zpracování půdy na některé růstové charakte-
 ristiky ozimé pšenice. [Kandidátská disertace.] Hrušovany u Brna, 1981, 98 s. Výzk.
 Úst. zákl. Agrotechn.
 ERMICH, D. — HOFMAN, B.: Möglichkeiten und Grenzen der pfluglosen Grund-
 bodenbearbeitung nach Hackfrüchten zu Winterweizen auf Lößstandorten. Tagungs-
 berichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 1983, č. 215, s. 253-259.
 HRUBÝ, J.: Vliv rozdílné intenzity zpracování půdy na výnosy a technologickou
 kvalitu zrna ozimé pšenice. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 5, s. 459-469.

KANDERA, J.: Reakcia ozimnej pšenice odrrody 'Mironovská' na hnojenie dusíkom. Rostl. Výr., 26, 1980, č. 3, s. 311-320.

KANDERA, J. — KANDERA, M.: Hnojenie ozimnej pšenice dusíkom po rôznych predplodinách. Agrochémia, 25, 1985, č. 1, s. 3-6.

KÜRSTEN, P. W. — LANG, V. — AIGNER, H.: Einfluss gesteigerter N-gaben im Frühjahr auf Tausendkorngewicht und Rohproteingehalt von Winterweizen in Abhängigkeit von der Bestandesdichte. Landwirtsch. Forsch., 35, 1982, č. 3-4, s. 162-169.

MEČIAR, L.: Štúdium tvorby a redukcie faktorov úrodnosti u vybraných kultivarov ozimnej pšenice. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1984, 164 s. Vys. Šk. poľnohosp.

PEŠÍK, J.: Význam jednotlivých intenzifikačních faktorů v produktivitě a výnosové stabilitě u pšenice. In: Sbor. Kroměřížské obilnářské dny I, Kroměříž, VŠÚO 1986, s. 112-116.

RHIXON, L.: Colloq. Cult. Sans Labour, 1969, s. 89-122.

SIMČENKOV, G. V.: Vozmožnosti minimalizacii obrabotki počvy. Zemledelije, 46, 1985, č. 7, s. 28-29.

STRAŇÁK, A.: Soil compaction and direct drilling of cereals. Outl. Agric., 5, 1968, č. 6, s. 241-246.

SUŠKEVIČ, M.: Vliv minimalizace zpracování půdy k obilninám na výrobnost osevního postupu. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 4, s. 399-406.

ŠPALDON, E. — SERBÁK, M.: Štúdium štruktúry úrodnotvorných prvkov dvoch odrôd ozimnej pšenice v rozličných podmienkach troch pestovateľských ročníkov. Poľnohospodárstvo, 30, 1984, č. 11, s. 984-992.

Došlo dne 3. 8. 1987

ГРУБЫ, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне, отделение основной агротехники, Грушованы у Брно): Влияние различной обработки почвы на формирующие урожай элементы сортов озимой пшеницы. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 249-258.

В кукурузной производственной области, на деградированном черноземе в 1983—1985 гг. изучали влияние различной интенсивности обработки почвы на элементы формирующие урожай сортов пшеницы 'Mironovskaja ulučšennaja', 'Vala' и 'Viginta'. Предшественником была кукуруза на силос. Проверялись три способа обработки почвы: вспашка на глубину 0,22 м, минимальная вспашка (вспашка на глубину 0,15 м) и посев в необработанную почву, всегда при двух уровнях азотного питания (120 и 180 кг.га⁻¹). Из результатов статистического обследования опытов вытекает, что различная обработка почвы значительно не повлияла на оценочные элементы формирования урожая (количество колосов на 1 м², количество зерен в колосах и массу 1000 зерен), а также количество растений после всходов и перезимовки. Различным азотным питанием негативно повлияли только на массу 1000 зерен в случае вспашки на глубину 0,22 м; у минимализационных технологий реакция сортов не проявлялась однозначно. На формировании и уровне изучаемых показателей проявилось прежде всего знаменательно влияние года.

озимая пшеница; сорта; обработка почвы; формирующие урожай элементы

HRUBÝ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): The Effects of Different Cultivation of Soil on the Yield-forming Components of Winter Wheat Varieties. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 249-258.

In a maize-growing region on degraded chernozem in 1983—1985 the effects on the yield-forming components of winter wheat varieties 'Mironovskaya uluchshennaya', 'Vala' and 'Viginta' were investigated of different intensity of soil cultivation. Silage maize was a forecrop. Three methods of soil cultivation were tested: ploughing to the depth of 0.22 m, minimum cultivation (ploughing to 0.15 m) and direct drilling, with two rates of nitrogen (120 and 180 kg per ha) in all cases. The results of statistical investigation have indicated that the different cultivation of soil did not exert any significant influence on the yield-forming components (spike number per m², grain number per spike and 1000-grain weight), and on the plant

number after emergence and wintering. The different nitrogen rates exerted a negative influence only on the trait 1000-grain weight at ploughing to 0.22 m, the variety response not being explicit at minimum cultivation. The test traits were significantly influenced by the year of growing.

winter wheat; varieties; soil cultivation; yield-forming components

HRUBÝ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Sektion für Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf ertragsbildende Elemente bei Winterweizensorten*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 249-258.

In einem Maisanbaugebiet auf degradiertem Tschernosjom untersuchten wir in den Jahren 1983—1985 den Einfluss einer unterschiedlichen Bodenbearbeitungsintensität auf ertragsbildende Elemente bei den Winterweizensorten 'Mironowskaja', 'Vala' und 'Viginta'. Als Vorfrucht wurde Silomais angebaut. Wir untersuchten drei Bodenbearbeitungsmethoden: Pflügen in eine Tiefe von 0,22 m, minimale Bodenbearbeitung (Pflügen in eine Tiefe von 0,15 m) und Saat in einen unbearbeiteten Boden, bei je zwei N-Düngungsgaben (120 und 180 kg N.ha⁻¹). Aus den Ergebnissen der statistischen Bewertung ging hervor, dass die unterschiedliche Bodenbearbeitung die ertragsbildenden Elemente (Ährenzahl/m², Körnerzahl/Ähre und Tausendkorngewicht) sowie die Pflanzenzahl nach dem Aufgehen und der Überwinterung keineswegs signifikant beeinflusste. Die unterschiedliche N-Düngung beeinträchtigte das Tausendkorngewicht beim Pflügen in eine Tiefe von 0,22 m, bei den sog. minimierenden Technologien war die Reaktion der Sorten nicht mehr eindeutig. Die Bildung und das Niveau der verfolgten Parameter wurden bedeutend vor allem vom Jahrgang beeinflusst.

Winterweizen; Sorten; Bodenbearbeitung; ertragsbildende Elemente

Adresa autora:

Ing. Jan Hrubý, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

L. Ulmann

ULMANN, L. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv intenzifikačních faktorů na výnos ozimé pšenice*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 259-266.

V řepařském výrobním typu v Kroměříži byl sledován vliv intenzifikačních faktorů při dvou výsevcích po dvou předplodinách na výnos ozimé pšenice 'Slavia'. Ve čtyřletém průměru byl dosažen o 1,65 t/ha vyšší výnos po vojtěšce než po jarním ječmeni. Na snížení výnosu po jarním ječmeni se podílela výrazně nižší produktivní hustota porostu. Maximální výnos po obou předplodinách byl dosažen setím 10. října. Mezi výsevky 3 a 5,5 mil. klíčivých zrn na ha nebyly průkazné výnosové rozdíly (0,04 t/ha) po vojtěšce, po jarním ječmeni byl pokles výnosu vysoce průkazný (0,36 t/ha) u nižšího výsevku. Regenerační hnojení dusíkem se osvědčilo pouze v letech s nižší produktivní hustotou porostu. Ošetření Retacem v dávce 2 l/ha ve třetí růstové fázi zvyšovalo výnos. Hnojení na základě výsledků anorganických rozborů rostlin nebylo efektivní. Nejdůležitějším intenzifikačním opatřením byla chemická ochrana proti *Pseudocercosporielle herpotrichoides* a padlí travnímu.

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

Pro efektivní využití výnosového potenciálu nových výkonných odrůd má mimořádný význam stanovení optimálního termínu setí, doby aplikace dusíku a chemická ochrana proti škodlivým činitelům.

Witt et al. (1980) zjistili odrůdovou reakci na termín setí. Odrůda 'Alcedo' reagovala na rané setí vyššími výnosy. U sovětských odrůd přednosti včasné setby nebyly tak zřejmé a na lepších půdách velmi malé.

Harms (1980) vidí přednost včasného setí v tom, že se prodlužuje fáze zakládání výnosotvorných orgánů a jejich počet.

Pešík (1978) dosáhl maximální výnos při výsevku 5,5 mil. klíčivých zrn na ha. O 1,5 mil. klíčivých zrn na ha nižší výsevek vyžadoval o 40 kg/ha vyšší dávku dusíku k dosažení přibližně shodného výnosu.

Harms (1980) není stoupencem dalšího zvyšování produktivní hustoty porostu, protože zvýšení množství výsevu podporuje konkurenční jevy mezi rostlinami. Hlavní rezervy zvyšování výnosu spočívají ve zvýšení počtu zrn v klase a hmotnosti 1000 zrn.

Ebert, Rinno (1977) uvádějí, že účinek dusíkatého hnojení u obilnin se nedá v jednotlivých letech předpovídat. Proto doporučení pro hnojení se zakládá na dlouholetých výsledcích a může být v současné době doplněno o operativní pokyny na jaře, které se opírají o došavadní průběh počasí a obsah přijatelného půdního dusíku a o výsledky

analýzy rostlin. Operativní pokyny budou mít určité nepřesnosti, pokud nebude možno dát dlouhodobé předpovědi počasí pro období duben až červenec.

U l m a n n (1984) dosáhl v čtyřletém průměru u odrůdy 'Slavia' v řepářském výrobním typu o 0,7 t/ha vyšší výnos po vojtěšce než po jarním ječmeni.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl založen v letech 1983 až 1986 v Kroměříži, v řepářském výrobním typu na degradované černozemi s ozimou pšenicí 'Slavia'. Předplodinou byla vojtěška a jarní ječmen. Výsevek činil 3,0 a 5,5 mil. klíčivých zrn na ha, doba setí 25. září (I. termín) a 10. října (II. termín). Dobu aplikace dusíku, Retacelu a fungicidu uvádí tab. I.

I. Doba aplikace dusíku, Retacelu a fungicidů — The time of application of nitrogen, Retacel and fungicides

Kombinace	Dávka N (kg. ha ⁻¹)		
	před setím	včas na jaře (F2)	konec odnožování (F 5)
1	40	—	—
2	40	40	—
3	40	40*	—
4	40	40*	podle rozboru
5**	40	40*	—

* Ošetření Retacelem v dávce 2 l/ha v třetí růstové fázi podle Feekese

** Chemická ochrana proti chorobám pat stébel (*Pseudocercospora herpotrichoides*) a asimilačních orgánů (padlí travní, rzi)

Fosforečná (superfosfát) a draselná (draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce (fosforu 35 kg/ha a draslíku 100 kg/ha) před podmítkou. Z dusíkatých hnojiv byl použit před setím síran amonný, na list během vegetace ledek amonný s vápencem. Počet opakování a velikost sklizňové plochy: 4 X 15 m².

VÝSLEDKY

Vliv předplodiny

V čtyřletém průměru bylo dosaženo po vojtěšce výnosu 8,75 t/ha a po jarním ječmeni pouze 7,1 t/ha. Výnosový rozdíl činil 1,65 t/ha (tab. II a III). Příčinou výnosového rozdílu byla nižší produktivní hustota porostu (646 : 513 klasů na 1 m²). Vyšší počet zrn v klase a jejich vyšší hmotnost jen nepatrně kompenzovaly negativní vliv výrazně nižší produktivní hustoty porostu. Vzhledem k nižší produktivní hustotě porostu vykazovaly rostliny po obilnině o 0,9 bodu vyšší odolnost k poléhání. Obsah hrubých bílkovin v zrně byl po obilnině o 0,5 % nižší než po vojtěšce (12,3 : 12,8 %).

II. Vliv intenzifikačních faktorů na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků, obsah hrubých bílkovin v sušině zrna a výnos zrna ozimé pšenice 'Slavia' (Ø 1983—1986) po vojtěšce — The influence of intensification factors on the resistance of plants to lodging, structure of yield components, content of crude protein in grain solids and grain yield in the winter wheat cv. 'Slavia' (average values over 1983—1986) after lucerne

Doba setí (výsevek)	Kom- binace	Odolnost rostlin k poléhání	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Hmotnost 1000 zrn (g)	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)	Výnos zrna (t. ha ⁻¹)
I. termín (3 mil.)	1	8,0	614	29,3	46,5	12,4	8,29
	2	8,3	596	29,8	46,5	12,6	8,31
	3	8,5	618	29,8	46,6	12,7	8,52
	4	8,4	633	28,6	46,4	12,9	8,36
	5	8,1	609	30,2	48,9	12,9	9,03
	Ø	8,2	614	29,5	47,0	12,7	8,50
I. termín (5,5 mil.)	1	6,3	644	28,5	46,5	12,9	8,48
	2	6,1	656	28,5	45,4	13,0	8,43
	3	6,8	652	28,2	46,1	12,7	8,50
	4	6,3	641	30,1	45,1	12,9	8,66
	5	6,2	666	29,9	46,0	12,9	9,11
	Ø	6,3	652	29,0	45,8	12,9	8,64
Průměr I. termínu		7,3	633	29,2	46,4	12,8	8,57
II. termín (3 mil.)	1	8,7	611	31,1	46,0	12,4	8,75
	2	8,7	642	29,0	47,1	12,8	8,78
	3	8,8	644	29,3	47,2	12,7	8,89
	4	8,7	623	31,4	45,0	12,8	8,87
	5	8,3	658	29,7	49,0	12,7	9,50
	Ø	8,6	635	30,1	46,9	12,7	8,96
II. termín (5,5 mil.)	1	6,5	674	28,4	46,5	12,6	8,82
	2	5,6	689	28,0	45,9	12,7	8,67
	3	6,4	675	28,9	45,4	12,9	8,79
	4	6,5	697	28,5	44,8	12,5	8,88
	5	5,8	685	29,5	47,1	13,1	9,42
	Ø	6,2	684	28,6	45,9	12,8	8,91
Průměr II. termínu		7,4	659	29,3	46,4	12,7	8,94
Průměr pokusu		7,3	646	29,3	46,4	12,8	8,75

III. Vliv intenzifikačních faktorů na odolnost rostlin k poléhání, strukturu výnosových prvků, obsah hrubých bílkovin v sušině zrna a výnos zrna ozimé pšenice 'Slavia' (Ø 1983—1986) po jarním ječmeni — The influence of intensification factors on the resistance of plants to lodging, structure of yield components, content of crude protein in grain solids and grain yield in the winter wheat cv. 'Slavia' (average values over 1983—1986) after spring barley

Doba setí (výsevek)	Kom- binace	Odolnost rostlin k poléhání	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Hmotnost 1000 zrn (g)	Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)	Výnos zrna (t.ha ⁻¹)
I. termín (3. mil.)	1	8,5	486	29,1	46,9	12,3	6,63
	2	8,4	511	28,1	46,1	12,6	6,59
	3	8,2	481	31,4	45,2	12,5	6,81
	4	8,3	452	33,4	45,2	13,0	6,86
	5	8,9	500	30,4	47,5	12,6	7,24
	Ø	8,5	486	30,5	46,1	12,6	6,83
I. termín (5,5 mil.)	1	8,3	530	29,5	45,9	12,0	7,08
	2	7,4	521	29,7	46,6	12,2	7,09
	3	7,3	531	30,0	44,8	12,0	7,07
	4	7,0	548	27,2	47,2	12,7	6,91
	5	8,8	526	30,4	47,8	12,3	7,63
	Ø	7,7	531	29,4	46,4	12,2	7,16
Průměr I. termínu		8,1	509	29,9	46,3	12,4	6,99
II. termín (3 mil.)	1	8,9	507	28,8	46,8	11,9	6,71
	2	8,5	504	28,5	47,8	12,7	6,85
	3	8,7	484	31,0	47,5	12,5	7,04
	4	8,3	480	30,5	47,7	12,8	6,93
	5	8,9	500	32,0	48,5	12,2	7,64
	Ø	8,7	495	30,2	47,7	12,4	7,03
II. termín (5,5 mil.)	1	8,3	544	28,6	46,6	11,7	7,13
	2	7,6	531	29,1	46,6	12,1	7,13
	3	7,7	538	30,4	46,6	12,1	7,53
	4	7,3	559	28,8	45,6	12,6	7,21
	5	8,9	526	31,2	48,5	12,1	7,95
	Ø	7,9	539	29,6	46,8	12,1	7,39
Průměr II. termínu		8,3	517	29,9	47,2	12,3	7,21
Průměr pokusu		8,2	513	29,9	46,7	12,3	7,10

Vliv termínu setí

V průměru obou výsevků byl dosažen po vojtěšce nejvyšší výnos (8,94 t/ha) u II. termínu setí (10. října). O 0,37 t/ha nižší výnos byl zaznamenán u zářijového setí. Rozdíl je vysoce průkazný ($md_{0,01} = 0,07$ t/ha). Na snížení výnosu se podílela nižší produktivní hustota porostu. V produktivnosti klasů nebyly rozdíly. Rostliny ze zářijového setí měly nepatrně nižší odolnost k poléhání. Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna byl o 0,1 % nižší u II. termínu setí.

Také po obilnině byl dosažen nejvyšší výnos (7,21 t/ha) u říjnového setí. O 0,22 t/ha nižší výnos u zářijového setí byl vysoce průkazný ($md_{0,01} = 0,10$ t/ha). Na snížení výnosu se podílela jak nižší produktivní hustota porostu (509 : 517 klasů na 1 m²), tak nižší hmotnost 1000 zrn (46,3 : 47,2 g). Rostliny ze zářijového setí měly poněkud nižší odolnost k poléhání. Obsah hrubých bílkovin v sušině zrna byl o 0,1 % nižší než u II. termínu setí.

Vliv výsevků

V průměru obou výsevků nebyly zaznamenány po vojtěšce průkazné výnosové rozdíly mezi výsevky. U výsevu 5,5 mil. klíčivých zrn na ha byl dosažen výnos 8,77 t/ha, zatímco u výsevu 3 mil. klíčivých zrn na ha byl výnos pouze 0,04 t/ha nižší. Vyšší výsvek zabezpečoval vyšší produktivní hustotu porostu (614 : 652 u I. termínu setí a 635 : 684 klasů na 1 m² u II. termínu setí). Počet zrn v klase a jejich hmotnost byla vyšší u nižšího výsevu.

Po obilnině byly zaznamenány vysoce průkazné rozdíly mezi výsevky ($md_{0,01} = 0,1$ t/ha). Nejvyšší výnos (7,29 t/ha) byl dosažen u výsevu 5,5 mil. klíčivých zrn na ha. U výsevu 3 mil. klíčivých zrn na ha byl výnos o 0,36 t/ha nižší. Podobně jako po vojtěšce vyšší výsvek zabezpečoval vyšší produktivní hustotu porostu (486 : 531 u I. termínu a 495 : 539 klasů na 1 m² u II. termínu setí). Počet zrn v klase byl vyšší u nižšího výsevu.

Vliv intenzifikačních faktorů

V průměru termínů setí a výsevu byl dosažen u první kombinace hnojení (40 kg dusíku na ha) po vojtěšce výnos 8,59 t/ha.

Regenerační hnojení dusíkem (40 kg/ha) nezabezpečilo po vojtěšce přírůstek výnosu zrna (kombinace 2). Dosažený výnos 8,55 t/ha je o 0,04 t/ha nižší než u kontrolní kombinace 1. Regenerační hnojení se osvědčilo (+0,14 t/ha) v roce 1986, kdy výnosová úroveň byla nižší (nižší produktivní hustota porostu vlivem sucha na podzim, v dubnu a květnu).

Ošetření Retacelem v dávce 2 l/ha ve třetí růstové fázi (kombinace 3) zabezpečilo přírůstek výnosu zrna ve výši 0,13 t/ha (8,55 : 8,69 t/ha). Rozdíl je vysoce průkazný ($md_{0,01} = 0,1$ t/ha). Aplikace Retacelu se neosvědčila pouze v roce 1986 u vyššího výsevu, kdy podpora odnožování za nepříznivých povětrnostních podmínek v dubnu a květnu nebyla žádoucí.

Hnojení dusíkem koncem odnožování na základě výsledků anorganických rozborů rostlin (kombinace 4) zvyšovalo výnos pouze o 0,01 t/ha

(8,68 : 8,69 t/ha). Průměrná dávka dusíku použitá k dohnojení podle výsledků anorganických rozborů rostlin činila 30 kg/ha a byla ekonomicky ztrátová. Dohnojení mělo v 50 % případů pozitivní a v 50 % případů negativní výsledky.

Nejdůležitějším a ekonomicky nejvýhodnějším intenzifikačním faktorem byla chemická ochrana proti chorobám pat stébel (*Pseudocercospora herpotrichoides*) a asimilačních orgánů (padlí travní, rzi). Zvyšovala výnos o 0,58 t/ha (8,68 : 9,26 t/ha). O přírůstku výnosu rozhodovala vyšší hmotnost 1000 zrn. Chemická ochrana byla v každém roce efektivní. V případě silnějšího tlaku chorob byly přírůstky výnosu po chemické ochraně vyšší.

Po obilnině byl dosažen u kombinace 1 průměrný výnos 6,89 t/ha. Regenerační hnojení dusíkem zabezpečilo přírůstek výnosu zrna pouze ve výši 0,02 t/ha (6,89 : 6,91 t/ha). Regenerační hnojení se osvědčilo pouze v letech s nižší produktivní hustotou porostu.

Ošetření Retacelem v dávce 2 l/ha ve třetí růstové fázi zabezpečilo přírůstek výnosu zrna ve výši 0,2 t/ha (6,91 : 7,11 t/ha). Aplikace Retacelu pouze v jednom roce neměla pozitivní vliv na výnos.

Hnojení dusíkem koncem odnožování na základě výsledků anorganických rozborů rostlin snižovalo výnos o 0,13 t/ha (7,11 : 6,98 t/ha). Průměrná dávka dusíku použitá k dohnojení podle výsledků anorganických rozborů rostlin činila 25 kg/ha. Dohnojení mělo ve všech letech negativní vliv na výnos.

Podobně jako po vojtěšce byla ekonomicky nejvýhodnějším intenzifikačním opatřením chemická ochrana proti chorobám. Zvyšovala výnos o 0,51 t/ha (7,11 : 7,62 t/ha). O přírůstku výnosu rozhodovala vyšší hmotnost 1000 zrn. Chemická ochrana byla v každém roce efektivní. V případě silnějšího tlaku chorob byly přírůstky výnosu po chemické ochraně vyšší.

DISKUSE

V pokuse v řepařském výrobním typu byl dosažen u odrůdy 'Slavia' o 1,65 t/ha vyšší výnos po vojtěšce než po jarním ječmeni. Příčinou výnosového rozdílu byla výrazně nižší produktivní hustota porostu po obilní předplodině. V předchozím čtyřletém období činil rozdíl 0,7 t/ha (Ulman, 1984). Je zde patrný značný vliv povětrnostních podmínek na tvorbu výnosových prvků po různých předplodinách.

Maximální výnos zrna po obou předplodinách byl dosažen při seti 10. října. Záříjové seti snižovalo výnos po vojtěšce o 0,37 t/ha a po jarním ječmeni o 0,22 t/ha. Jde o odrůdovou reakci na termín seti, kterou zjistili Witt et al. (1980).

Po vojtěšce nebyly zaznamenány průkazné výnosové rozdíly mezi výsevky. Pokles výnosu u nižšího výsevku činil pouze 0,04 t/ha. Po obilnině byla výrazná přednost vyššího výsevku (+0,36 t/ha). Na rozdíl od názoru, který publikoval Harms (1980), je zárukou výnosové stability po méně vhodné předplodině vyšší výsevek. Rezervy ve zvyšování výnosu nelze vidět jen ve zvyšování počtu zrn v klase a hmotnosti 1000 zrn.

Účinnost dusíkatého hnojení v jednotlivých letech byla rozdílná a nebylo možné ji předem předvídat, což je v souladu s výsledky, které

uveřejnili Ebert, Rinno (1977). Ze sledovaných intenzifikačních faktorů byla v pokusech na úrodných půdách při vysoké úrovni agrotechniky efektivnost dusíkatého hnojení nižší než efektivnost aplikace Retacelu a zejména chemické ochrany proti škodlivým činitelům. Udržení dobrého zdravotního stavu rostlin je nezbytným předpokladem efektivnějšího využití vyšších dávek dusíku.

Literatura

- EBERT, K. — RINNO, G.: Möglichkeiten zur Steigerung der Proteinerzeugung im Getreidebau durch Stickstoffdüngung. Arch. Acker- Pfl.-Bau- Bodenkde, 21, 1977, č. 3, s. 201-210.
- HARMS, H.: Wie lässt sich der Ertragsaufbau von Winterweizen steuern? Die Hauptreserven liegen in einer Steigerung der Kornzahl je Ähre. DLG-Mitt., Frankfurt/M., 95, 1980, č. 19, s. 1127-1130.
- PEŠÍK, J.: Odrůdová technologie pšenice pro různé využití. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž. VŠÚO 1978.
- ULMANN, L.: Vliv termínu setí a dusíkatého hnojení na výnos ozimé pšenice 'Slavia'. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 4, s. 413-420.
- WITT, H. — BEESE, G. — KRATZSCH, G. — EBERT, D. — MAKOWSKI, N.: Zur Frage der Aussaatzeit bei Winterweizen. Feldwirtschaft, 21, 1980, č. 9, s. 425-427.

Došlo dne 28. 10. 1987

УЛМАНН, Л. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Влияние факторов интенсификации на урожай озимой пшеницы. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 259-266.

В свекловодческом производственном типе изучали влияние факторов интенсификации при двух посевах, после двух предшественников, на урожай озимой пшеницы сорта 'Славия'. В среднем из четырех лет получили на 1,65 т/га больший урожай после люцерны, чем после ячменя ярового. Понижение урожая после ячменя ярового вызывала значительной мерой более низшая продуктивная густота посева. Максимальный урожай после обоих предшественников получили посевом озимой пшеницы 10-ого октября. Между нормами высева 3 и 5,5 милл. жизнеспособных семян на 1 га не находили доказуемые разницы по урожаю (0,04 т/га) после люцерны, после ячменя ярового было понижение урожая высоко доказуемое (0,36 т/га) в случае пониженной нормы высева. Регенерирующее удобрение азотом себя оправдало только в годах, с пониженной густотой посева. Обработка ретацелом дозой 2 л/га в третьей фазе роста увеличивала урожай. На основании результатов анализа минерального состава растений удобрение не было эффективным. Самым важным интенсификационным мероприятием была химическая защита против *Pseudocercospora herpotrichoides* и мучнистой росы злаков.

озимая пшеница; предшественники; сроки посева; способ применения азота; ретацел; химическая защита; структура элементов, формирующих урожай; урожай зерна

ULMANN, L. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): The Influence of Intensification Factors on the Yield of Winter Wheat. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 259-266.

In a beet production region at Kroměříž, the influence was studied of intensification factors on the yield of winter wheat cv. 'Slavia', with two sowing rates after two forecrops. On a four-year average, the yield after lucerne was by 1.65 t per ha higher than after spring barley. The lower productive stand density took a great share in a decrease in the yield after spring barley. The highest yield after the two forecrops was achieved by sowing on October 10. Comparing the seeding rates of 3 and 5.5 million per hectare germinable seeds, there were no significant yield differences (0.04 t per ha) after lucerne, after spring barley the yield decrease was

highly significant (0.36 t per ha) when the lower seeding rate was used. Regeneration nitrogen fertilizing was found to have positive effects only in the years with the lower productive stand density. There was a yield increase after Retacel treatment at the rate of 2 l per ha, applied in the third growth phase. The results of inorganic analyses of plants indicated that the fertilizing was not efficient enough. The most effective intensification measure was the chemical control of *Pseudocercospora herpotrichoides* and powdery mildew.

winter wheat; forecrops; sowing dates; method of nitrogen application; Retacel; chemical control; structure of yield components; grain yield

ULMANN, L. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Einfluß von Intensivierungsfaktoren auf den Winterweizenertrag*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 259-266.

In einem Rübenanbaugebiet in Kroměříž untersuchten wir den Einfluß von Intensivierungsfaktoren auf den Ertrag der Winterweizensorte 'Slavia' u. zw. bei zweierlei Saatmengen und nach zwei Vorfrüchten. Im vierjährigen Durchschnitt wurde ein um 1,65 t/ha höherer Ertrag nach Luzerne als nach Sommergerste verzeichnet. An der Ertragsminderung nach der Sommergerste hatte eine markant niedrigere produktive Bestandsdichte beträchtlichen Anteil. Der maximale Ertrag nach beiden Vorfrüchten wurde durch den Aussaattermin 10. Oktober erreicht. Zwischen den Saatmengen von 3 und 5,5 Mill. keimfähiger Körner pro ha wurden bei der Vorfrucht Luzerne keine signifikanten Ertragsunterschiede verzeichnet (0,04 t/ha), nach der Sommergerste war der Ertragsrückgang bei der niedrigeren Saatmenge hochsignifikant (0,36 t/ha). Die Stickstoff-Regenerationsdüngung bewährte sich ausschließlich in Jahren mit niedrigerer produktiver Bestandsdichte. Eine Behandlung mit Retacel in einer Dosis von 2 l/ha in der dritten Wachstumsphase erhöhte den Ertrag. Eine Düngung aufgrund anorganischer Analysen der Pflanzen war nicht effektiv. Die wichtigste Intensivierungsmaßnahme war der chemische Schutz gegen *Pseudocercospora herpotrichoides* und Getreidemehltau.

Winterweizen; Vorfrüchte; Aussaattermin; Stickstoffapplikationsweise; Retacel; chemischer Schutz; Struktur der Ertragskomponenten; Kornertrag

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž

ZÁVISLOST VÝNOSU JARNÍHO JEČMENE NA SUMÁRNÍCH TEPLOTNĚ SRÁŽKOVÝCH PARAMETRECH

F. Belan

BELAN, F. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Závislost výnosu jarního ječmene na sumárních teplotně srážkových parametrech*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 267-275.

Ke kvantifikaci hydrotermických podmínek na pokusných plochách katedry zemědělských soustav VSZ v Žabčicích byla použita metoda, kterou popsal Dmitrenko (1973). Bylo sledováno, že v letech 1982, 1983 a 1984 byly hydrotermické podmínky ve vegetačním období jarního ječmene příznivé z 86,6; 82,8 a 86,4 %. V důsledku zhoršených hydrotermických podmínek došlo k poklesu výnosů jarního ječmene o 0,912; 1,208 a 0,930 t. ha⁻¹.

jarní ječmen; hydrotermické podmínky; teplotně srážkový parametr; fenologické intervaly; výnos

Výše a kvalita zemědělské produkce jsou ovlivňovány čtyřmi komplexními faktory:

- stanovištními podmínkami (klimatické, povětrnostní a půdní),
- odrůdou (se svými geneticky fixovanými vlastnostmi),
- agrotechnikou (střídání plodin, hnojení, ošetření proti plevelům, škůdcům, popř. i aplikace regulátorů růstu),
- provedením sklizně a posklizňovou úpravou zrna.

Uvedené konstatování potvrzují svými studiemi Hruška a kol. (1980), Petr a kol. (1980), Černý a kol. (1982) a další.

Podíl počasí na rostlinné produkci vypočetli u nás Křišťan, Vrkoč (1974) a zjistili, že v období let 1948 až 1973 klesl podíl vlivu povětrnosti na výnos z 20 na 15 % v důsledku zvýšení podílu hnojení rostlin, zavedení nových odrůd a včas prováděné chemizace. Při posuzování vlivu ročníku se obvykle uvažují jen teploty a srážky. Černý (1982) považuje interakci teplot vzduchu a srážek v hrubých rysech za charakteristiku průběhu počasí, resp. při značném zjednodušení za vliv ročníku.

Podmínkou, aby v bioenergetickém poli (Kudrna, 1972), tj. v prostředí zemědělské soustavy, probíhaly žádoucí biochemické a biofyzikální procesy, a to jak v půdě, tak i v rostlině, je nutné určité teplotní a vláhové rozpětí. Detailněji o tom pojednávají ve svých studiích Azzi (1959), Kudrna (1972), Dmitrenko (1973) a další.

Kvantifikaci termických a vláhových podmínek provedl Azzi (1959) na základě tzv. ekvivalentů teplot a srážek. Klatt (1958) a Hemerka (1964) stanovili ideální teploty a srážky. Ideální srážky a ideální teploty, při jejichž stanovení je třeba respektovat i vlastnosti půdy, jsou optimální hodnoty pro růst a vývoj plodin (tab. I).

Kudrna (1972) analyzoval poměry v bioenergetickém poli. Změnu energie v něm vyjádřil bioklimatickým kritériem (hodnotou Δu). Při výpočtech hodnot uvedeného parametru se vychází z průměrných měsíčních teplot vzduchu a úhrnů

Druh půdy	Duben	Květen	Červen	Červenec
	ideální teploty (t_i)			
	9	14	17	19
	ideální srážky (R_i)			
Střední	55	65	75	55
Lehká	65	75	85	60
Těžká	45	55	65	45

srážek ve vegetačním období jarního ječmene. Dmitrenko (1973) vyjadřuje příznivost hydrotermických podmínek integrálním teplotně srážkovým parametrem.

MATERIÁL A METODA

Hodnocení hydrotermických podmínek, jak je publikoval Dmitrenko (1973), je zcela ojedinělé, protože umožňuje vypočítat jejich vhodnost ve vymezených intervalech vegetačního cyklu jarního ječmene a také stanovit celkovou jejich příznivost na utváření výnosu. S ohledem na uvedené skutečnosti a s cílem přispět k řešení problematiky u nás byla vybrána tato metoda k hodnocení vztahů hydrotermických podmínek a výnosů jarního ječmene v letech 1982 až 1984 na pokusných plochách katedry zemědělských soustav v Žabčicích. Uvedený autor vyjádřil výsledky analýz vlivu teplot vzduchu a srážek na výnosy zemědělských plodin nesymetrickými funkcemi, které mají tvar:

$$\eta(t) = \frac{m(t)}{M(t_o)} = e^{-a \left(\frac{t-t_o}{10} \right)} \quad [1]$$

$$\eta(R) = \frac{m(R)}{M(R_o)} = \left(1 + \frac{R - R_o}{R_o - R_{min}} \right)^{a_1} \cdot \left(1 - \frac{R - R_o}{R_{max} - R_o} \right)^{a_2} \quad [2]$$

kde: $\eta(t)$ — relativní příznivost teploty vzduchu
 $\eta(R)$ — relativní příznivost srážek
 $m(t)$ — nárůst při skutečné teplotě vzduchu (t . ha⁻¹)
 $M(t_o)$ — nárůst při optimální teplotě vzduchu (t . ha⁻¹)
 e — 2,718... základ přirozených logaritmů
 a — parametr (při $t \leq t_o$, $a = -1$; $t > t_o$, $a = -2$)
 $m(R)$ — nárůst při skutečných srážkách (t . ha⁻¹)
 $M(R_o)$ — nárůst při optimálním úhrnu srážek (t . ha⁻¹)
 R_{min} , R_{max} — biologické minimum a maximum srážek (mm)
 a_1 , a_2 — parametry

Průběh funkcí pro vymezené intervaly vegetačního cyklu jarního ječmene je znázorněn na obr. 1.

Relativní příznivost teploty vzduchu nebo úhrnu srážek představuje poměr skutečně zjištěných teplot vzduchu nebo úhrnu srážek ve zvolených intervalech vegetačního cyklu jarního ječmene k hodnotám optimálním. Výsledkem jsou bezrozměrné relativní hodnoty.

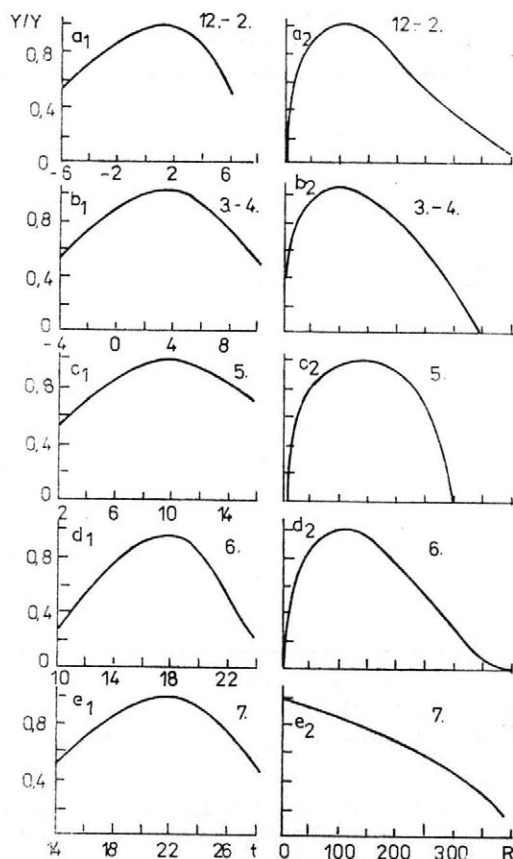
Komplexní působení vlivu teplot vzduchu a úhrnu srážek pro určité období se vyjadřuje součinem relativní příznivosti teplot vzduchu a srážek:

$$\eta(t, R) = \eta(t) \cdot \eta(R) \quad [3]$$

Vliv teplot vzduchu a srážek za celé vegetační období $S(t, R)$ je dán sumou hodnot příznivosti hydrotermických podmínek z jednotlivých intervalů vegetačního cyklu, které jsou ještě vynásobeny koeficienty α udávajícími podíl určitého intervalu na výnosu.

1. Závislost relativního výnosu jarního ječmene $\frac{y}{Y}$ na průměrné teplotě vzduchu (t) a úhrnu srážek (R) v jednotlivých fenofázových intervalech — Dependence of the relative yield of spring barley $\frac{y}{Y}$ on the average air temperature (t) and precipitation sum (R) in the phenophase intervals

a_1, b_1, c_1, d_1, e_1 — průběh funkcí relativního výnosu v závislosti na průměrné teplotě vzduchu
 a_2, b_2, c_2, d_2, e_2 — průběh funkcí relativního výnosu v závislosti na úhrnu srážek



$$S(t, R) = \sum \eta(t)_i \cdot \eta(R)_i \cdot \alpha_i \quad [4]$$

kde: $S(t, R)$ — sumární teplotně srážkový parametr
 $\eta(t)_i \cdot \eta(R)_i$ — příznivost teplot vzduchu a srážek v i -tém fenologickém intervalu
 α_i — podíl příznivosti i -tého intervalu na výnosu

II. Optimální hodnoty teplot vzduchu (t_o), průměrných denních úhrnů srážek ($\bar{R}_o$) a koeficientů podílu fenofázového intervalu (α) na výnosu jarního ječmene — Optimum values of air temperatures (t_o), average daily precipitation sums ($\bar{R}_o$) and coefficients of the share of phenophase interval (α) in the yield of spring barley

Fenofázové intervaly	Měsíce	t_o	Σt	ΣR_o	$\bar{R}_o$	α
Předsetový	12. — 2.	2	—	100	1,1	0,40
Setí — vzcházení (zakořenění)	3. — 4.	4	244	100	1,6	0,10
Formování vegetativních orgánů	5.	10	310	120	3,9	0,30
Formování generativních orgánů	6.	18	540	90	3,0	0,10
Zrání	7.	22	682	15	0,5	0,10
Σ			1776	425		

III. Hodnoty vybraných klimatických prvků z období 1901 až 1950 a v letech 1982
lected climatic factors from the period 1901—1950 and in 1982—1984 at Žabčice

Rok	Prvek	Měsíce					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
1901 až 1950	$\bar{t}$	-2,0	-0,4	4,1	9,2	14,6	17,5
	R	27	26	26	38	56	71
	ETP	—	—	19,4	50,2	96,5	116,5
	d	—	—	—	—	—	—
	s	—	16,4	0,6	—	—	—
1982	$\bar{t}$	-3,4	-0,6	4,9	7,4	11,1	18,4
1983	$\bar{t}$	3,7	-1,1	6,0	11,9	16,1	18,5
1984	$\bar{t}$	-1,3	0,1	3,8	8,9	13,6	15,9
1982	R	23,1	5,4	28,1	7,2	70,2	69,7
1983	R	16,8	34,1	12,7	33,2	49,3	64,1
1984	R	29,0	32,3	29,1	39,6	114,8	31,3

$\bar{t}$ — průměrná teplota vzduchu (°C)

R — úhrn srážek (mm)

ETP — potenciální evapotranspirace (mm)

s — nadbytek vody v půdě (mm)

d — nedostatek vody v půdě (mm)

V tab. II jsou uvedeny optimální hodnoty teplot vzduchu (t_0) a srážek (R_0) pro jednotlivé fenofázové intervaly jarního ječmene a hodnoty koeficientů α , jak je udává Dmitrenko (1973).

Vybrané klimatické prvky pro Žabčice jsou uvedeny v tab. III. Podle klimatologické klasifikace náleží Žabčice do oblasti teplé, okrsku A3. Po stránce zemědělsko-výrobní jde o výrobní typ kukuřičný a subtyp ječný. Půdy na pokusném pozemku patří geneticky k mladým lužním půdám glejovým.

IV. Průměrné teploty vzduchu a úhrny srážek pro fenologické intervaly v Žabčicích — Average air temperatures and precipitation sums for the phenological intervals at Žabčice

Interval	Měsíce	Rok					
		1982		1983		1984	
		t	R	t	R	t	R
Předseťový	12.—2.	-1,8	89,4	1,5	89,4	-0,6	88,8
Setí — zakořenění	3.—4.	6,4	35,3	9,0	45,9	6,4	68,7
Formování vegetativních orgánů	5.	11,1	70,2	16,1	49,3	13,6	114,8
Formování generativních orgánů	6.	18,4	69,7	18,5	64,1	15,9	31,3
Zrání	7.	20,5	56,5	22,3	17,1	17,3	64,5
ΣR		—	321,1	—	265,8	—	368,1

až 1984 v Žabčicích ($\varphi = 49^{\circ}01'$; $\lambda = 16^{\circ}37'$; n. v. = 184 m) — The values of se- ($\varphi = 49^{\circ}01'$; $\lambda = 16^{\circ}37'$; n. v. = 184 m)

	Měsíce						Rok	4. — 9. měsíc
	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
	19,3	18,4	14,6	9,1	3,8	0,1	9,0	15,6
	75	67	43	45	41	36	551	350
	131,0	114,1	76,6	40,9	12,9	—	658,1	584,9
	53,2	47,1	33,6	—	—	—	133,9	133,9
	—	—	—	—	—	—	17,0	17,0
	20,5	20,1	18,2	10,3	4,5	1,9	9,4	15,9
	23,3	21,3	14,4	9,7	1,8	—0,7	10,4	17,6
	17,3	18,5	14,3	10,4	5,3	0,3	8,9	14,8
	56,5	21,6	18,5	21,9	16,8	38,5	377,5	243,7
	17,1	19,1	36,4	28,4	10,7	24,5	346,4	219,2
	64,5	28,1	67,1	31,0	51,1	22,1	540,2	345,4

Pro hodnocení byly použity výnosy odrůdy 'Spartan'. Byla aplikována tradiční technologie zpracování půdy, použitou předplodinou byla cukrovka, hnojeno bylo dávkou dusíku 60 kg. ha⁻¹ a výsevek představoval 4,5 mil. klíčivých semen.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V pokusných letech 1982 až 1984 ve zvolených fenologických intervalech jarního ječmene dosáhly průměrné teploty vzduchu a úhrny srážek hodnot uvedených v tab. IV. Pomocí grafů na obr. 1, představujících průběh funkcí udaných rovnicemi [1] a [2], byla zjištěna příznivost teplot vzduchu $\eta(t)$ a úhrnů srážek $\eta(R)$ a uspořádána do tab. V. Např. v intervalu setí — zakořenění v roce 1982 činila relativní příznivost

V. Příznivost teplot vzduchu a úhrnů srážek — Positive influences of air temperatures and precipitation sums

Interval	Měsíce	Rok					
		1982		1983		1984	
		$\eta(t)$	$\eta(R)$	$\eta(t)$	$\eta(R)$	$\eta(t)$	$\eta(R)$
Předseťový	12.—2.	0,84	0,98	0,99	0,98	0,93	0,97
Setí — zakořenění	3.—4.	0,86	0,80	0,63	0,96	0,88	1,00
Formování vegetativních orgánů	5.	0,97	0,98	0,70	0,88	0,88	1,00
Formování generativních orgánů	6.	0,98	0,97	1,00	0,97	0,90	0,83
Zrání	7.	0,96	0,92	1,00	0,98	0,80	0,94

Interval	Měsíce	α_i	Rok		
			1982	1983	1984
			$\eta(t, R) \alpha_i$		
Předseťový	12.—2.	0,40	0,329	0,388	0,361
Setí — zakořenění	3.—4.	0,10	0,069	0,060	0,089
Formování vegetativních orgánů	5.	0,30	0,285	0,185	0,264
Formování generativních orgánů	6.	0,10	0,095	0,097	0,075
Zrání	7.	0,10	0,088	0,098	0,075
$S(t, R)$	12.—7.	1,00	0,866	0,828	0,864

teplot vzduchu 0,86 a relativní příznivost srážek 0,80, resp. příznivost teplot vzduchu v uvedeném intervalu představuje 86 % a úhrn srážek 80 %. Komplexní působení teplot vzduchu a úhrnu srážek $\eta(t, R)$ a dále podílů příslušných mezifázových intervalů na výnosu $\eta(t, R) \alpha_i$ udávají hodnoty v tab. VI.

Např. v roce 1982 v předseťovém intervalu má komplexní působení teploty vzduchu a úhrnu srážek hodnotu 0,329, v dalším intervalu (setí — zakořenění) 0,069 atd. a v intervalu zrání 0,088. Příznivost teplot vzduchu a úhrnu srážek za celé vegetační období představuje pak sumu $\sum \eta(t, R) \alpha_i = 0,866$, nebo-li sumární působení teplot vzduchu a úhrnu srážek $S(t, R)$ v celém vegetačním období v procentech činí 86,6 %.

Z vypočtených hodnot sumárních teplotně srážkových parametrů vyplývá, že v důsledku skutečných hydrotermických podmínek došlo k poklesu výnosů jarního ječmene v roce 1982 (tab. VI) na 86,6 %, v následujícím roce na 82,8 % a ve třetím pokusném roce na 86,4 %.

Výnos dosažený se 100% příznivostí hydrotermických podmínek nazývá D m i t r e n k o (1973) výnosem geografickým. Na pokusných plochách při optimálním seskupení teplot vzduchu a úhrnů srážek mohla dát odrůda 'Spartan' průměrný výnos až v hodnotě 6,781 t.ha⁻¹ (tab. VII).

VII. Geografický výnos jarního ječmene u odrůdy 'Spartan' — The geographical yield of spring barley in the cv. 'Spartan'

Rok	Příznivost $S(t, R)$	Výnos (t.ha ⁻¹)		
		skutečný (Y)	geografický (Y _g)	rozdíl (Y _g - Y)
1982	0,866	5,896	6,808	0,012
1983	0,828	5,545	6,697	1,208
1984	0,864	5,910	6,840	0,930

Bonitační stupeň	$S(t, R)$	ξ
Příznivé až optimální	0,85–1,00	1,0–1,5
Vyhovující	0,65–0,85	1,5–2,5
Nepříznivé	0,35–0,65	2,5–3,5
Velmi nepříznivé	0,15–0,35	3,5

Výsledky získané aplikací své metody v širším měřítku doložil D m i t r e n k o (1973) statistickou analýzou. Stanovil hodnoty směrodatné proměnné ξ podle vztahů:

$$\xi = (Y_g - Y) : \sigma \quad [51]$$

kde: ξ — směrodatná proměnná
 Y_g — výnos geografický (t. ha⁻¹)
 Y — výnos skutečný (t. ha⁻¹)
 σ — střední kvadratická odchylka (t. ha⁻¹)

Určitému sumárnímu koeficientu příznivosti hydrotermických podmínek také náleží hodnota ξ a intervalům $S(t, R)$ odpovídají příslušné bonitační skupině (tab. VIII).

Střední kvadratické odchylky v níže uvedených přírodních oblastech dosahují hodnot, které udává tab. IX.

Zvolíme-li pro střední kvadratickou odchylku hodnotu 0,55 t. ha⁻¹, což je vlastně průměrná hodnota pro lesostep, zjistíme, že hodnoty směrodatných proměnných v pokusných letech jsou nepatrně vyšší (např. v roce 1982 hodnotě $S(t, R) = 0,866$ odpovídá $\xi = 1,65$). Uvedené zjištění naznačuje možnost aplikace metody i u nás.

Převážný počet badatelů, zabývajících se studiem vztahů mezi hydrotermickými podmínkami a výnosy, dokládá výsledky svých analýz regresními rovnicemi a korelačními indexy (H u b í k, 1974; Č e r m á k, 1982; D a m a š k a, F o j t í k, 1983 aj.). V poměrně menším počtu jsou hydrotermické podmínky vyjadřovány v procentech jejich optima (K a n t o r š č í k o v, 1970; B e l a n, 1980).

Zcela odlišný způsob řešení této problematiky předkládají ve svých metodách K u d r n a (1972) a D m i t r e n k o (1973). Společný rys těchto metod lze spatřovat v nesymetrickém vyjadřování a také působení teplot a srážek v jednotlivých fázích růstu polních plodin. K u d r n a (1972) stanovil pro maximální výsosy kvantum srážek, termickou

IX. Střední kvadratické odchylky v uvedených oblastech — The mean square deviations in the given regions

Plodina	Přírodní oblast		
	les	lesostep	step
Ječmen jarní	0,3–0,6	0,4–0,7	0,4–0,6

sumu a také jejich rozdělení a vzájemné spolupůsobení v měsících vegetačního období. Dmitrenko (1973) na rozdíl od jiných autorů vychází ve své metodě z určení optimálních teplot vzduchu a úhrnů srážek ve vymezených intervalech vegetačního cyklu a kromě toho vyčleňuje do výpočtů i podíl příslušného intervalu na výnosu.

V hodnotách vegetační termické konstanty pro jarní ječmen, jak je uvádí Dmitrenko (1973): $\Sigma t = 1776^\circ\text{C}$ a Uhlíř (1961); $\Sigma t = 1700^\circ\text{C}$, existuje nepatrný rozdíl. Větší difference však připadá potřebě vody ve vegetačním období jarního ječmene. Dmitrenko (1973) ji udává za období březen až červen v množství 320 mm, Uhlíř (1961) za měsíce duben až červen v hodnotě 180 mm. Vypočteme-li však za období březen až červen potřebu vody jako 0,75 ETP, zjistíme, že v Žabčicích $0,75 \cdot \text{ETP} = 310,2$ mm. Z hlediska optimálních vláhových podmínek nejde proto o podstatně vyšší hodnotu potřeby vody.

Z provedeného hodnocení hydrotermických podmínek v pokusných letech [Dmitrenko, 1973] a jejich vztahu na utváření výnosu jarního ječmene vyplynuly tyto závěry:

- Podle bonitační stupnice byly hydrotermické podmínky pokusných let 1982 až 1984 vyhovující až příznivé, $S(t, R) = 0,828$ až $0,866$.
- Pokles výnosů jarního ječmene následkem zhoršených hydrotermických podmínek o 13,4 až 17,2 % činil 0,912 až $1,208 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Literatura

AZZI, G.: Seľskochozjajstvennaja ekologija. Překlad z angličtiny. Moskva, Izd. innostr. Lit., 1959, 479 s.

BELAN, F.: Odvození parametrů pro agrometeorologickou prognózu výnosu brambor. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 29, 1980, č. 1-2, s. 35-50.

ČERNÝ a kol.: Základy intenzivní rostlinné výroby. Praha, SZN 1982, 192 s.

DAMAŠKA, J. — FOJTÍK, L.: Matematický model příznivosti výnosů vyvolané hydrotermickými podmínkami. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 12, s. 1307-1313.

DMITRENKO, V. P.: O metodike ocenky gidrotermičeskich uslovij formirovanija urožajja seľskochozjajstvennych kultur. In: Tr. UNIGIM, Moskva, GIMIZ, 1973, s. 3-23.

HEMERKA, G.: Praktická metoda určování potřeby závlah. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, Praha, ÚVTI, MZLVH 1964, č. 2.

HRUŠKA, L. a kol.: Rostlinná výroba I. Brno, VŠZ 1980, 235 s.

HUBÍK, E.: Vliv teplot a srážek na výnos obilnin. In: Životní prostředí a bioklimatologie. Praha, 1974, s. 191-208.

KANTORŠČIKOV, O. M.: Rukovodstvo po nastaveniju agrometeorologičeskich prognózov. Leningrad, GIMIZ, 1970, s. 205-227.

KLATT, F.: Die Steuerung der Berechnung nach dem Berechnungsdiagramm. Z. Landeskult., 8, 1967, č. 2.

KŘÍŠTAN, F. — VRKOČ, F.: Člověk prvořadý činitel. Rudé Právo, 54, 1974, č. 340.

KUDRNA, K.: Sbor. Ref. věd. Konf. 20. Výroč. Založ. Kat. zákl. Agrotechn. a Agrometeorol. agron. Fak. VŠZ v Praze, 1972, s. 3-37.

PETR, J. a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980, 448 s.

UHLÍŘ, P.: Meteorologie a klimatologie v zemědělství. Praha, ČSAZV 1961, 402 s.

Došlo dne 15. 10. 1985

БЕЛАН, Ф. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Зависимость урожая ячменя ярового от суммарных температурно-осадковых параметров. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 267-275.

Для квантификации гидротермических условий, на опытных площадях кафедры сельскохозяйственных систем СХИ в Жабчицах, применили метод, описываемый Дмитриенко (1937). Установили, что в 1982, 1983 и 1984 гг. гидротермические условия в вегетационном периоде были благоприятны 86,8; 82,8 и 86,4 %. В результате ухудшенных гидротермических условий понизился урожай ярового ячменя на 0,912; 1,208 и 0,930 т. га⁻¹.

ячмень яровой; гидротермические условия; температурно-осадочный параметр; фенологические интервалы; урожай

BELAN, F. (University of Agriculture, Brno): *Dependence of Spring Barley Yield on Summary Temperature and Precipitation Parameters*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 267-275.

The method described by Dmitrenko (1973) was applied to the quantification of hydrothermic conditions on the test plots affiliated to the Department of Agricultural Systems at the University of Agriculture, Žabčice. The hydrothermic conditions in the growing season of spring barley were found to be favourable in 1982, 1983 and 1984: 86.6; 82.8 and 86.4 %. If the hydrothermic conditions grew worse, there occurred a drop of spring barley yields by 0.912; 1.208 and 0.930 t per ha.

spring barley; hydrothermic conditions; temperature and precipitation parameter; phenological intervals; yield

BELAN, F. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Abhängigkeit des Sommergersteertrags von den summativen Temperatur-Niederschlag-Parametern*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 267-275.

Zur Quantifizierung hydrothermischer Bedingungen auf Versuchsflächen in Žabčice des Lehrstuhls für Agrarsysteme der Landwirtschaftl. Hochschule wurde die von Dmitrenko (1973) beschriebene Methode angewandt. Es wurde festgestellt, daß in den Jahren 1982, 1983 und 1984 die hydrothermischen Bedingungen von 86,6 %, 82,8 % und 86,4 % günstig waren. Infolge verschlechterter hydrothermischer Bedingungen kam es zu Ertragsminderungen der Sommergerste um 0,912; 1,208 und 0,930 t. ha⁻¹.

Sommergerste; hydrothermische Bedingungen; Temperatur-Niederschlag-Parameter; phänologische Intervalle; Ertrag

Adresa autora:

Ing. František Belan, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Československá akademie zemědělská vydala v posledním období několik titulů zaměřených k dalšímu rozvoji rostlinné výroby. V letech 1987 až 1988 jsou to např.: *Biotechnologie v zemědělskopřůmyslovém komplexu ČSSR a jejich perspektivy*, *Prognóza vědeckotechnického rozvoje zemědělskopřůmyslového komplexu do roku 2010*, *Šlechtění rostlin na odolnost k chorobám*, *Racionálne využívanie pôdneho fondu a zúrodňovanie poľnohospodárskych pôd*. K rozvoji zelinářství a ovocnářství přispěly ve stejném období sborníky: *Intenzifikace výroby ovoce a zeleniny v ČSSR*, *Pěstování zeleniny a květin v chráněných prostorech* a *Cesty k překonání stagnace ve výrobě polní zeleniny*.

Studie komise genetiky, šlechtění a semenářství odboru rostlinné výroby ČSAZ pod titulem *Šlechtění rostlin na odolnost k chorobám* (ing. Aleš Lebeda, CSc., a kol., 1988, č. 120, 214 s.) shrnuje výsledky výzkumu odolnosti zemědělských rostlin k hospodářsky závažným chorobám. Je prvním pokusem o souhrnné zpracování nejnovějších poznatků světové a československé vědy na tomto úseku. Poskytuje informace o teoretických základech šlechtění na rezistenci u nejvýznamnějších hospodářských plodin. Teoretická část vychází z klasické genetiky, zahrnuje však i molekulární hlediska genetiky rezistence. Velkou pozornost věnuje biotechnologickým přístupům ke šlechtění na rezistenci proti chorobám. Samostatná část je věnována genovým manipulacím. Speciální část pojednává o výsledcích a možnostech šlechtění jednotlivých skupin plodin k jejich hospodářsky významným patogenům se zvláštním zřetelem na podmínky ČSSR. Z hlavních plodin se zabývá obilninami, okopaninami, píceňinami, luskovinami, přadnými rostlinami, olejninami a chmelem. Studie je určena především vědeckým pracovníkům, šlechtitelům, pracovníkům zemědělských podniků a institucí, může však sloužit i jako studijní pomůcka studentům vysokých škol, výuce postgraduálních kursů i vědeckým aspirantům.

Sborník *Racionálne využívanie pôdneho fondu a zúrodňovanie poľnohospodárskych pôd* (1988, č. 122, 128 s.) shrnuje poznatky z XXXI. plenárního zasedání ČSAZ, věnovaného půdě, jehož gestorem byl odbor zvelebení a ochrany půdního fondu ČSAZ. Narůstající požadavky na výrobu potravin vyžadují nejen optimální využívání půdy, ale soustavné zvyšování její úrodnosti a zachování půdních zdrojů pro příští generaci. Akademik Juraj Hraško ve svém příspěvku poukázal mimo jiné na dodržování zásady komplexní péče o půdu, ke kterým náleží respektování územních zvláštností a širších celospolečenských zájmů v maximální míře do hranic ekologické únosnosti. Jde o ekologickou soustavu hospodaření na půdě, přičemž nestačí pouze vyloučit používání minerálních hnojiv nebo prostředků ochrany rostlin. Taková soustava nemůže zabezpečit výživu lidí a není ani zárukou stability ekosystému, protože nerespektuje jeden z jejích zákonů, kterým je zákon návratu látek a energií. Plenární zasedání mj. podpořilo zřízení Půdní služby pro kontrolu dodržování ochrany půdy. Současně objasnilo funkci tohoto již dříve navrhovaného orgánu.

(Kol)

VLIV POVĚTRNOSTNÍCH PODMÍNEK NA VÝNOSOVÉ PRVKY JEČMENE JARNÍHO

F. Tichý, M. Kopecký, A. Souček

TICHÝ, F. — KOPECKÝ, M. — SOUČEK, A. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv povětrnostních podmínek na výnosové prvky ječmene jarního*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 277-282.

V řepařském výrobním typu Kroměříže byl v letech 1976 až 1985 sledován vliv povětrnostních podmínek na jednotlivé výnosové prvky při dynamickém chápání výnosového procesu. Pomocí vícenásobné regrese se podařilo sestavit funkční modely pro stanovení počtu klasů na 1 m², počtu zrn na 1 m² a hmotnosti 1000 zrn a následné stanovení výnosu. V práci byl prokázán rozhodující vliv teplot a srážek od počátku odnožování až do počátku metání na produkční hustotu porostu, a tím i na celkový výnos.

ječmen jarní; výnosové prvky; teploty; srážky; fenofáze; vícenásobná regresní analýza

Mnoholetými pokusy bylo prokázáno, že povětrnostní podmínky mají na tvorbu výnosu a jeho stabilitu stále rozhodující vliv. Kromě teploty a slunečního svitu výrazně ovlivňují příjem živin, dynamiku růstu a vývoje rostlin také množství a rozdělení srážek, vlhkost a teplota půdy. Podíl meteorologických faktorů na kolísání výnosů činí až 88 % (Hubík, 1983). S výkyvy povětrnostních podmínek se podstatně hůře vyrovnává jarní ječmen (kratší vegetační doba, slabší kořenový systém) než ozimá pšenice.

Ze zkoumaných meteorologických prvků se na výnosu ječmene jarního průkazně projevil vliv teploty vzduchu. Vyšší průměrné teploty vzduchu snižovaly výnos ječmene jarního a naopak (Hubík, 1972). Podle uvedeného autora rozhodující vliv na kolísání výnosů zrna měla variabilita minimální teploty v období odnožování, srážky od vzejití do počátku odnožování a množství srážek a variabilita průměrné denní teploty od počátku metání do zralosti (Hubík, 1983).

Kudrna (1979, 1984, 1985) ve studiích o termodynamických podmínkách akumulace organické hmoty dochází k závěrům, že růst každé plodiny je charakterizován zcela určitým průběhem změn vnitřní energie soustavy během vegetace, odvislých od vzájemného poměru příkonu tepla a srážek, který je vyjádřen parametrem ΔU . Studie termodynamických podmínek pro dosažení maximálních výnosů ječmene jarního v delší časové řadě umožnily stanovit, že maximální výnos se utváří s převahou vlivu teplot v dubnu až červenci nad srážkami a s převahou srážek nad teplotami v květnu až v červnu.

Dalším meteorologickým faktorem ovlivňujícím významně výnos ječmene je intenzita slunečního svitu. Kopecký (1965a, b) dochází

k závěru, že růst, vývoj i výnos a sladovnická hodnota zrna ječmene jarního je sniženou intenzitou slunečního záření ovlivněna nepříznivě. Kritické období pro většinu znaků je od začátku metání do plné zralosti, pro délku klasu a počet zrn v klasu od začátku sloupkování do metání. Snižování intenzity záření v době od vzejití do začátku sloupkování mělo celkově příznivý vliv. Aspinall, Paleg (1964) uvádějí, že celkové množství světla má vliv i na odnožování.

Petr et al. (1980) chápou výnosotvorný proces jako proces dynamický. První dva výnosové prvky obilnin mají období přírůstku a redukce a mohou se i prolínat. Cílem práce je proto z tohoto pohledu analyzovat závislost tvorby výnosových prvků na vnějších povětrnostních podmínkách.

MATERIÁL A METODA

K analýze bylo použito výsledků přesných polních agrotechnických pokusů s odrůdami ječmene jarního ve VŠÚO v Kroměříži z období let 1976 až 1985 a meteorologických údajů, poskytnutých HMÚ při VŠÚO Kroměříž. Byl analyzován vliv meteorologických prvků (průměrných denních teplot vzduchu a srážek) podle fenofází (dva měsíce před setím až setí, setí až vzházení, vzházení až počátek odnožování, počátek odnožování až počátek metání, počátek metání až zralost) na tvorbu výnosových prvků ječmene jarního (počet klasů na 1 m², počet zrn na 1 m², HTZ). Sledované meteorologické prvky v jednotlivých růstových fázích uvádí tab. I.

Pro analýzu byly vybrány tyto genotypy: 1976 až 1978 'Spartan', 1979 až 1981 'Karát', 1982 až 1983 'Kredit', 1984 až 1985 'Jaspis'. Reakce těchto odrůd na meteorologické faktory byla podobná.

Pokusy byly zakládány na pozemcích VŠÚO v Kroměříži ve výrobním typu řepářském. Analyzovány byly průměry výnosových prvků uvedených odrůd pěstovaných po okopanině (cukrovka). Během vegetace byl sledován nástup jednotlivých fenofází a vypočítány sumy průměrných denních teplot vzduchu a srážek podle uváděných růstových fází.

Při statistickém hodnocení byly sumy teplot a srážek v jednotlivých fenofázích korelovány s hodnotami výnosových prvků. Pomocí této metody byly získány průkazné jednoduché korelace. Na základě vybraných kombinací zkoumaných meteorologických charakteristik ve vztahu k vytváření výnosových složek byly sestaveny korelační matice s různým počtem proměnných. Řešením těchto matic pomocí vícenásobné lineární regrese bylo stanoveno pořadí jednotlivých proměnných. Byl sestaven regresní model charakterizující zkoumané interakce. Dosazením konkrétních hodnot ročníků a fenofází byly podle modelu vypočteny výnosové složky a následně i výnos zrna.

Testování vhodnosti použitého regresního modelu bylo provedeno mimo analyzovaný soubor, ale prognóza změny náhodných veličin byla testována v hraničích rozsahu použitých údajů (Sergejev, 1986).

I. Sledované meteorologické prvky (průměrné denní teploty vzduchu a srážky) v jednotlivých růstových fázích — Meteorological factors (average daily air temperatures and precipitation) investigated in different growth stages

Růstová fáze	Σ průměrných teplot vzduchu	Σ srážek
2 měsíce před setím — setí	x ₁	x ₆
Setí — vzházení	x ₂	x ₇
Vzházení — počátek odnožování	x ₃	x ₈
Počátek odnožování — počátek metání	x ₄	x ₉
Počátek metání — zralost	x ₅	x ₁₀

Vliv teplot a srážek na počet klasů na 1 m² (Y_{klasy})

$$Y_{klasy} = 1752,97 + 3,7492x_2 - 1,0166x_3 - 1,8425x_4 - 2,6851x_7 + 0,03879x_9$$

Těsnost vztahu je dána vícenásobným korelačním koeficientem $R_{Y_{klasy}} = 0,957^x$ a koeficientem determinace $R^2 = 0,917$. Počet klasů na 1 m² byl z 91,7 % ovlivněn teplotami x_2 , x_4 , x_3 a srážkami x_7 , x_9 .

Pomocí vícenásobné lineární regrese bylo zjištěno, že největší pozitivní vliv na počet klasů na 1 m² měly teploty v x_2 (setí až vzcházení). Se zvyšujícími se teplotami se zvyšoval počet klasů na 1 m². Naproti tomu zvyšující se teploty v x_4 (počátek odnožování až počátek metání) a x_3 (vzcházení až počátek odnožování) snižovaly hodnoty tohoto výnosového prvku. Negativní vliv teplot v x_3 byl však méně výrazný. Se zvyšujícími se srážkami v x_7 (setí až vzcházení) klesal počet klasů na 1 m². Naopak méně výrazný pozitivní vliv měly srážky v x_9 (počátek odnožování až počátek metání).

Zvyšující se teploty v x_2 zvyšovaly počet klasů na 1 m². To lze dokumentovat v roce 1976 nejvyššími hodnotami počtu klasů (1191) při nejvyšší teplotě v x_2 z celého souboru. Naopak nejnížší teploty v x_2 byly zjištěny v letech 1980, 1981, 1979 a bylo napočítáno 885, 845 a 834 klasů na 1 m². Narůstající teploty v x_3 a v x_4 a klesající srážky v x_9 negativně ovlivňovaly počet rostlin na jednotce plochy nebo produktivní odnožování a následně počet klasů. Např. v roce 1978 bylo dosaženo druhého nejnížšího počtu klasů na 1 m² (815) při nejvyšších teplotách v x_3 (174,8 °C). V roce 1983 nejnížší počet klasů na 1 m² z celého souboru (727) byl výrazně negativně ovlivněn nejnížšími srážkami v x_9 (55,6 mm) a hodnoty teplot v x_3 (154,4 °C) a teplot v x_4 (624,3 °C) byly poměrně vysoké.

Vliv teplot a srážek na počet zrn na 1 m² (Y_{zrna})

$$Y_{zrna} = 55573,51 - 22,46x_1 - 37,03x_3 - 14,31x_4 + 6,79x_9 - 25,00x_5$$

Vícenásobný korelační koeficient $R_{Y_{zrna}} = 0,942^{xx}$ a koeficient determinace $R^2 = 0,887$. Počet zrn na 1 m² byl z 88,7 % ovlivněn teplotami x_3 , x_5 , x_1 , x_4 a srážkami x_9 .

Výrazně negativně ovlivnily počet zrn na 1 m² teploty v x_3 , x_5 , x_1 , x_4 . Se zvyšujícími se teplotami klesaly hodnoty počtu zrn na 1 m². Naopak srážky v x_9 měly méně výrazný pozitivní vliv.

Z uvedeného je zřejmé, že rozhodující vliv na počet zrn na 1 m² měly teploty.

Teploty v x_3 , x_4 a srážky v x_9 mají stejný směr vlivu na počet klasů na 1 m² i na počet zrn na 1 m². Počet obilek na plošnou jednotku je významným ukazatelem charakteru porostu. Vyšší teploty v x_3 , x_4 a nižší srážky v x_9 způsobily např. v letech 1978 a 1983 nižší počet zrn na 1 m² (15 987 a 17 320) a vysokou hmotnost 1000 zrn (43,1 a 48,6 g) při nižším počtu klasů (815 a 727), na kterém se podílela zhoršená vzcházivost a snížená intenzita odnožování.

$$Y_{HTZ} = 34,06 + 0,0679x_3 + 0,0381x_4 + 0,0583x_5 - 0,0409x_9 - 0,03980x_{10}$$

Výrazně pozitivně ovlivnily HTZ teploty v x_3 , x_5 a x_4 . Se zvyšujícími se teplotami se zvyšovala HTZ. Méně výrazný negativní vliv na HTZ měly srážky v x_9 , x_{10} . Uvedený vliv povětrnosti na HTZ úzce souvisí s negativní korelací mezi počtem klasů a HTZ. Se zvyšujícím se počtem klasů klesala HTZ.

Teploty v x_3 a x_4 ovlivňují negativně počet klasů na 1 m², avšak pozitivně HTZ. Naopak srážky v x_9 mají pozitivní vliv na počet klasů na 1 m², ale negativní na HTZ (např. rok 1978 a 1983). Pozitivní vliv teplot v x_5 na HTZ lze vysvětlit zápornou korelací mezi teplotami v x_8 a počtem zrn v klasu (zubatost klasů).

Stanovení výnosů zrna

Výnosy (t. ha⁻¹) byly vypočítány jako součin výnosových prvků získaných výpočtem pomocí rovnic vícenásobné lineární regrese. Vypočítané teoretické hodnoty výnosů činí 92 až 108 % skutečných hodnot výnosů.

DISKUSE

U krátkostébelných odrůd ječmene jarního je rozhodujícím výnosovým prvkem počet klasů na 1 m². Z uvedeného příspěvku vyplývá významný vliv povětrnosti na produkční hustotu porostu, zejména rozhodující je průběh teplot v období setí až vzcházení a v růstové fázi od počátku odnožování do počátku metání. V této fázi se rovněž významně podílela srážková činnost. Vyšší teploty po zasetí ovlivňují příznivě rychlost a vyrovnanost klíčení a vzcházení, takže počet rostlin na jednotce plochy za daných podmínek je vyšší. Naopak vyšší teploty v období odnožování mají na tvorbu produktivních odnoží negativní vliv. V tomto období rozhodovaly o zahuštěnosti porostů i vyšší srážky.

Počet klasů na 1 m² rozhodujícím způsobem ovlivnil počet zrn na jednotce plochy.

Na hmotnosti 1000 zrn se významným způsobem podílely teploty a srážky v generativním období a v období vzcházení až počátek odnožování. Vliv těchto povětrnostních faktorů v první polovině vegetace souvisí s negativní korelací mezi počtem produktivních stébel a HTZ. Pozitivní vliv teplot v období metání až zrání lze zdůvodnit nižším počtem zrn v klase v důsledku nedostatečného opylení při vysokých teplotách v období kvetení.

V práci byl prokázán rozhodující vliv teplot a srážek v období od počátku odnožování do počátku metání na produkční hustotu porostu, a tím i na celkový výnos.

Z výnosových prvků nebyl sledován počet zrn v klasu z důvodů nedostatečné objektivity vzhledem k tomu, že tento výnosový prvek je vypočítáván a není stanoven exaktně.

S ohledem na dominantní vliv meteorologických faktorů na tvorbu

a redukcí výnosových prvků a úroveň výnosu zrna bude vhodné použít navržené modely pro vyhodnocení vlivu intenzifikačních faktorů v jednotlivých ročnících.

Literatura

- ASPINALL, D. — PALEG, G. L.: Effect of day length and light intensity on growth of barley. III. Vegetative development. *Austral. J. biol. Sci.*, 4, 1964, s. 807-822.
- HUBÍK, E.: Studium vztahů mezi průběhem počasí ve vegetační době a výnosem jarního ječmene. In: Věd. Práce Výzk. Úst. obiln. Kroměříž, 1972.
- HUBÍK, E.: Vliv meteorologických faktorů na výnos a výnosové složky jarního ječmene v intenzivní řepařské oblasti. *Rostl. Výr.*, 29, 1983, č. 7, s. 753-760.
- KOPECKÝ, M.: Vliv intenzity slunečního záření na příjem a využití K₂O jarním ječmenem. *Rostl. Výr.*, 11, 1965, č. 10, s. 1105-1118.
- KOPECKÝ, M.: Vliv intenzity slunečního záření na tvorbu výnosu a jakostní znaky sladovnického ječmene. *Rostl. Výr.*, 11, 1965, č. 11, s. 1119-1128.
- KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, 1985.
- KUDRNA, K.: Návrh přístupů a metod k řešení Programu rozvoje československého zemědělství a dalších odvětví zabezpečujících výživu lidu. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Rozvoj zemědělských, potravinářských a lesních věd výzkumné a vývojové základny, 1984, č. 79.
- PETR, J. — ČERNÝ, V. — HRUŠKA, L.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN 1980.
- SERGEJEV, A. L.: Korrektnost primeneniya regressionnogo analiza pri modelirovanii sel'skochozjajstvennyh processov. *Mechaniz. i Elektr. sel. Choz.*, 1986, č. 5, s. 8-10.

Došlo dne 24. 11. 1987

ТИХИ, Ф. — КОПЕЦКИ, М. — СОУЧЕК, А. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Влияние климатических условий на элементы урожая ячменя яровой. *Rostl. Výr.*, 35, 1989 (3) : 277-282.

В свекловодческом производственном типе окрестности Кромержижа в 1976—1985 гг. изучали влияние климатических условий на отдельные элементы при динамическом понимании процесса формирования урожая. При помощи многократной регрессии удалось вывести функциональные модели для определения количества колосов на 1 м², количества зерен на 1 м² и массы 1000 зерен и затем последующее определение урожая. В работе было подтверждено решающее влияние температур и осадков от начала кущения до начала выметывания на продуктивную густоту посева, и тем самым и на общий урожай.

ячмень яровой; элементы урожая; температуры; осадки; фенофазы; многократный регрессионный анализ

TICHÝ, F. — KOPECKÝ, M. — SOUČEK, A. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *The Influence of Weather Conditions on the Yield Components in Spring Barley*. *Rostl. Výr.*, 35, 1989 (3) : 277-282.

In the years 1976—1985 in a beet-production region at Kroměříž the influence of weather conditions was studied on the yield components, the yield-forming process being understood as a dynamic system. Using the multivariate regression, we succeeded in making the functional model to determine the number of ears per m², grain number per m² and 1000-grain weight, and for subsequent yield calculation. The temperatures and precipitation were found to influence in a decisive manner from the beginning of tillering to the beginning of heading the productive stand density, and in this way the total yield.

spring barley; yield components; temperatures; precipitation; phenological stages; multivariate regression analysis

TICHÝ, F. — KOPECKÝ, M. — SOUČEK, A. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Einfluß von Witterungsbedingungen auf Ertragskomponenten der Sommergerste*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 277-282.

Im Rübenanbaugebiet bei Kroměříž wurde in den Jahren 1976 bis 1985 der Einfluß von Witterungsbedingungen auf die einzelnen Ertragskomponenten bei dynamischer Auffassung des Ertragsbildungsprozesses untersucht. Mit Hilfe der mehrfachen Regression gelang es, Funktionsmodelle für die Bestimmung der Ährenzahl pro 1 m², der Körnerzahl pro 1 m² und die Tausend-Korn-Masse sowie für die darauffolgende Ertragsbestimmung zu gestalten. In der Arbeit wurde der ausschlaggebende Einfluß der Temperaturen und Niederschläge im Zeitraum vom Beginn der Bestockung bis zum Beginn des Ährenschiebens auf die produktive Bestandsdichte und demzufolge auf den Gesamtertrag nachgewiesen.

Sommergerste; Ertragskomponenten; Temperaturen; Niederschläge; Phänophasen; mehrfache Regressionsanalyse

Adresa autorů:

Ing. František Tichý, ing. Milan Kopecký, CSc., ing. Antonín Souček, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

VLIV RŮZNÉHO HNOJENÍ NA STRUKTURU VÝNOSU OZIMÉHO JEČMENE

F. Křišťan, J. Skala

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Výzkumná stanice rostlinné výroby, Lukavec u Pacova): *Vliv různého hnojení na strukturu výnosu ozimého ječmene*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3): 283-290.

Ve stacionárním dlouhodobém výživářském polním pokusu na hlinitopísčité půdě v bramborářském výrobním typu u odrůdy 'Erfa' v letech 1983 až 1986 zajišťovalo nejvyšší počet rostlin na 1 m² hnojení PK (+16 % oproti 0 a N₁). Stupňované dávky dusíku snižovaly počet rostlin (N₂ -5 %, N₃ -9 %). Při jednostranném hnojení dusíkem (bez PK) došlo k úbytku rostlin během zimy až o 23 %. Počet klasů na 1 m² byl nejvíce ovlivněn hnojením a dále i ročníkem. Oproti vyrovnaně hnojené variantě (Hn + N₂PK = 100 %) bylo zjištěno v průměru snížení v počtu klasů na variantě: nehnojené o 45 %, Hn o 30 %, Hn + PK o 22 %, Hn + N₁ o 24 %. Ve sledovaných letech byl nejstabilnějším výnosovým prvkem počet zrn v klasu. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) byla ovlivněna podstatně více ročníkem než dlouhodobým hnojením. Zjištěná struktura výnosu zrna na úrovni 7,0 t/ha: 650 až 700 klasů na 1 m², 25 až 27 zrn na klas, 16 000 až 19 000 zrn na 1 m², HTZ 43 až 45 g, sklizňový index 0,55.

ozimý ječmen; hnojení; struktura výnosu; počet rostlin; počet klasů; počet zrn; hmotnost zrn

Studium dynamiky tvorby jednotlivých výnosových prvků, jakož i problematika modelování a programování výnosů stojí v posledních letech v popředí zájmu nejen výzkumu, ale i praxe.

Dosažení optimální úrovně výnosových prvků v konkrétních ekologických podmínkách je úzce závislé na komplexu agrotechnických faktorů (Petr, 1982). Na méně úrodné hnědé půdě je vedle ročníku jedním z nejvýznamnějších intenzifikačních faktorů hnojení. Předložené výsledky, získané v daných agroekologických podmínkách, mohou tak doplnit analýzu technologie pěstování ozimého ječmene, kterou zpracoval Ondruš (1984).

MATERIÁL A METODA

Ozimý ječmen, odrůda 'Erfa' byl pěstován v dlouhodobém výživářském osevním postupu (Křišťan, Skala, 1981) na stanovišti Lukavec v okrese Pelhřimov (Jihočeský kraj), které patří do semihumidního bramborářského výrobního typu s nadmořskou výškou 620 m, hlinitopísčitá hnědá půda má pH 5,7, obsah fosforu 65 mg/kg, draslíku 250 mg/kg, dlouhodobý průměr ročních srážek činil 685 mm, průměrná denní teplota v roce 7,1 °C.

V letech 1983 až 1986 byl ozimý ječmen zařazován na čtyřech honech ve sledu: cukrovka krmná (hnojeno hnojem) — jarní ječmen — bob na zeleno — ozimý ječmen (výsevek 4,5 mil. klíčivých semen na ha), což je v praxi netradiční postup.

Varianta	Hnojení	Varianta	Hnojení
11	0 (Hn)	21	0
12	PK (Hn)	22	N ₂ P _{pz} K _{pz} (Hn)
13	N ₁ PK (Hn)	23	N ₁ (Hn)
14	N ₂ PK (Hn)	24	N ₂ (Hn)
15	N ₃ PK (Hn)	25	N ₂ P (Hn)
16	N ₃ PK + Mg (Hn)	26	N ₂ K (Hn)

kde: pz — předzásobně

Hn — hnojeno hnojem (Ø 1 t/ha)

Dávky hnojiv aplikované k ozimému ječmenu:

N₁ = 40 kg N na ha v LAV regeneračně;

N₂ = 80 kg N na ha v LAV, polovina regeneračně, polovina v 10. fázi podle Feekese;

N₃ = 120 kg N na ha v LAV, třetina před setím, třetina regeneračně, třetina v 10. fázi podle Feekese;

P = 200 kg P₂O₅ na ha v SP při předsetové přípravě;

K = 200 kg K₂O na ha v DS při předsetové přípravě;

Mg = 100 kg MgO na ha v kieseritu.

VÝSLEDKY

Počet rostlin

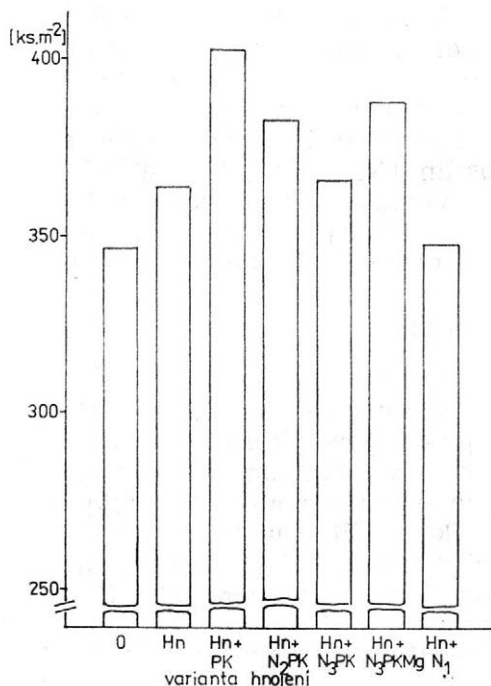
Vzcházejivost zrn v ročnících byla ovlivněna především agrotechnickými a biologickými faktory, varianty s různým hnojením neměly vliv na počet vzešlých rostlin (tab. I, obr. 1).

Velikost úbytku rostlin vyzimováním byla ovlivněna ročníkem a dále i v interakci s dlouhodobým hnojením. V letech 1983–1984 a 1985–1986 nedošlo téměř k úbytku rostlin na variantě hnojené hnojem i na variantě optimálně hnojené (Hn+N₂PK). Naproti tomu byl zjištěn pokles v počtu rostlin vyzimováním na variantách nehnojené (–18 až –21 %) a hnojené jednostranně dusíkem bez PK (–14 až –23 %).

I. Počet rostlin (ks . m⁻²) — The number of plants per square meter

Rok	Datum stanovení	Varianta			
		11	14	21	24
1983	4. 10.	391	381	336	394
	19. 4.	342	328	305	358
1984	19. 10.	327	417	347	390
	24. 4.	327	412	276	339
1985	18. 10.	461	431	447	435
	9. 4.	410	369	364	360
1986	25. 10.	290	320	322	358
	21. 4.	292	315	266	275

1. Počet rostlin při jarní inventarizaci.
— The number of plants at spring inventory



II. Struktura výnosu — Yield structure

Rok	Výnosový prvek	Varianta												Ø
		11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	25	26	
1983	počet klasů (ks. m ⁻²)	524	552	726	822	707	787	426	739	711	636	728	784	679
1984		590	639	774	799	846	852	417	693	520	588	653	696	672
1985		502	642	632	680	745	758	462	759	545	603	666	710	642
1986		400	442	544	590	592	585	311	544	430	462	558	483	495
Ø		504	569	669	723	722	746	404	684	551	572	651	668	
1983	počet zrn (ks. klas ⁻¹)	15,3	16,0	19,6	18,2	22,6	20,0	15,8	18,8	20,6	22,7	22,7	18,5	19,2
1984		15,3	15,0	18,3	19,4	19,5	19,4	14,2	20,7	24,3	20,6	23,1	19,0	19,1
1985		24,0	23,0	27,6	26,6	21,6	22,6	22,2	25,1	29,8	28,2	27,2	24,5	25,2
1986		20,2	22,0	21,5	22,0	22,3	22,7	19,8	21,4	20,6	26,7	22,4	23,8	22,1
Ø		18,7	19,3	21,8	21,6	21,5	21,2	18,0	21,5	23,8	24,6	23,9	21,5	
1983	HTZ (g)	33,3	34,8	35,4	36,1	36,1	36,0	34,7	37,4	33,4	36,1	34,3	37,3	35,4
1984		41,3	39,7	41,0	40,2	40,8	39,8	42,0	42,0	42,0	44,0	42,0	44,0	41,6
1985		46,2	42,8	44,9	44,7	42,9	43,6	44,1	44,2	44,9	47,5	45,5	48,0	44,9
1986		43,8	44,6	45,8	47,7	47,5	47,0	42,0	46,7	44,9	40,8	46,5	48,6	45,5
Ø		41,2	40,5	41,8	42,2	41,8	41,6	40,7	42,6	41,4	42,1	42,1	44,5	

V průměru čtyř let absolutně nehnojená varianta vykázala nejnižší počet rostlin s rozdílem oproti optimálně hnojené variantě (—10 %). Nejvyšší počet rostlin byl zjištěn na variantě hnojené pouze PK, ve srovnání s nehnojenou kontrolou a variantou jednostranně hnojenou dusíkem činil rozdíl 16 %. Stupňované dávky dusíku (+PK) snižovaly počet rostlin (N_2 —5 %, N_3 —9 %). Tento pokles počtu rostlin na variantě N_3 byl zmírněn po přihnojení Mg na rozdíl —4 %.

Výsledky analýzy struktury výnosu a jejich matematicko-statistické hodnocení je uvedeno v tab. II a III.

Počet klasů

Dlouhodobé diferencované hnojení výrazně ovlivnilo počet klasů na jednotce plochy (ks/m^2). V průměru čtyř sledovaných let byl zjištěn nejvyšší počet klasů na variantě $N_2\text{PK}$ (100 %). Nejnižší počet klasů vykázala nehnojená varianta (55 %) a varianta hnojená v rámci osevního postupu pouze organicky (69 %). Varianta nehnojená minerálním dusíkem (PK) měla oproti optimálně hnojené variantě ($N_2\text{PK}$) nižší počet klasů o 22 %. Také jednostranné hnojení dusíkem (N_1 , N_2) oproti komplexnímu hnojení ($N_2\text{PK}$) snížilo počet klasů ca o 24 %. Kladně se projevilo přihnojení hořčíkem ($N_3\text{PKMg}$ ve srovnání s $N_3\text{PK}$) mírným zvýšením počtu klasů v průměru let o 3,3 %.

Počet zrn v klasu

Hnojení průmyslovými hnojivy, aplikované dlouhodobě, mělo kladný vliv i na počet zrn v klasu. Na variantě nehnojené (0), jakož i na variantě hnojené organicky (H_n), klesl v osevním postupu počet zrn oproti optimálně hnojené variantě ($H_n + N_2\text{PK}$) o 17 %. Kladně se projevilo i samotné hnojení minerálním dusíkem. Z matematicko-statistického hodnocení je zřejmé, že počet zrn v klasu byl relativně (ve srovnání s dalšími výnosovými složkami) nejméně ovlivněn sledovanými faktory.

Hmotnost zrn

Ve hmotnosti zrn (HTZ) se diferencované hnojení projevilo menšími rozdíly než u ostatních výnosových prvků. V průměru let nejnižší HTZ vykázala nehnojená kontrola. Průkazně byla vyšší HTZ také na variantě $N_2\text{K}$ oproti variantě $N_2\text{P}$. Výrazně převládal vliv ročníku.

Výnos a sklizňový index

Výnosy zrna a slámy stoupaly se zvyšující se dávkou dusíku (tab. IV). Přihnojení hořčíkem u nejvyšší dávky dusíku v průměru let zvýšilo výnos zrna (nepřůkazně, +0,12 t/ha) a snížilo výnos slámy (—0,49 t/ha). Nejvyšší průměrný výnos zrna byl docílen na variantě $N_2\text{PK}$, $N_3\text{PKMg}$ a $N_2\text{P}$. Po dobré předplodině byla dostačující dávka dusíku 80 kg/ha, která zejména v povětrnostně příznivém roce 1985 dala vyšší výnos zrna oproti dávce 120 kg/ha o 1,19 t/ha. Při vynechání roku 1985 byly ve zbývajících třech letech pokusu dosaženy vyšší výnosy zrna při dávce dusíku 120 kg/ha o 0,31 t/ha, přičemž přírůstek výnosu na zvýšenou dávku dusíku činil pouze 7,7 kg zrna na 1 kg dusíku.

III. Matematicko-statistické hodnocení — Mathematioo-statistical evaluation

Výnosový prvek	Faktor								
	hnojení			ročník			intreakce		
	<i>F</i>	<i>D</i> _{0,01}	<i>D</i> _{0,05}	<i>F</i>	<i>D</i> _{0,01}	<i>D</i> _{0,05}	<i>F</i>	<i>D</i> _{0,01}	<i>D</i> _{0,05}
Počet klasů (ks. m ⁻²)	55,78 ⁺⁺	50,30	38,20	123,21 ⁺⁺	29,30	11,10	4,03 ⁺⁺	100,60	76,3
Počet zrn (ks. klas ⁻¹)	6,39 ⁺⁺	3,92	2,97	14,64 ⁺⁺	3,37	1,70	1,51 ⁺	—	5,9
HTZ	5,23 ⁺⁺	1,64	1,25	321,80 ⁺⁺	0,97	0,73	3,25 ⁺⁺	3,29	2,5
Výnos zrna	143,46 ⁺⁺	0,36	0,28	404,39 ⁺⁺	0,21	0,16	4,45 ⁺⁺	0,73	0,5

D — minimální průkazná diference při označené hladině významnosti

IV. Výnos zrna (t. ha⁻¹) — Grain yield (t per ha)

Rok	Varianta												Ø
	11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	25	26	
1983	2,67	3,10	5,04	5,41	5,76	5,68	2,34	5,20	4,94	5,21	5,66	5,41	4,70
1984	3,72	3,81	5,82	6,25	6,57	6,58	2,49	6,02	5,30	5,33	6,33	5,81	5,33
1985	5,55	6,36	7,84	8,08	6,89	7,47	4,52	8,41	7,29	8,09	8,23	8,36	7,26
1986	3,54	4,44	5,36	6,19	6,26	6,24	2,58	5,44	3,98	5,03	5,80	5,58	5,04
Ø	3,87	4,43	6,01	6,48	6,37	6,49	2,98	6,27	5,38	5,91	6,50	6,29	
Ø výnos* celkové fytomasy	7,07	8,50	12,12	13,02	13,81	13,44	5,11	12,65	9,65	11,42	12,59	12,14	10,96
Ø sklizňový index	0,55	0,52	0,50	0,50	0,47	0,49	0,59	0,50	0,56	0,52	0,52	0,52	

* při 15% vlhkosti

Docílené výnosy svědčí o značné účinnosti dusíkatého hnojení v dávce dusíku 80 kg/ha, což vykazuje celkový přírůstek zrna 2,05 t/ha a přírůstek na 1 kg dusíku 25,6 kg. Relativně stoupaly výnosy zrna dlouhodobým organickým hnojením o 30 % a přihnojením PK o 49 %, N₁PK o 102 %, N₂PK o 117 %, další přihnojení dusíkem a hořčíkem nemělo již zvyšující účinek na výnos zrna. Ve výnosech slámy došlo ke zvýšení po organickém hnojení o 50 %, po PK o 91 %, N₁PK o 186 %, N₂PK o 207 %, N₃PK o 249 % a pokles po přihnojení hořčíkem činil 23 %.

Sklizňový index byl mírně snížen hnojením dusíkem bez výraznějších rozdílů mezi různě hnojenými variantami N.

DISKUSE

Ve výživářském pokuse s ozimým ječmenem (průměr čtyř let) se ukázal značný vliv různého dlouhodobého hnojení na tvorbu výnosových prvků. Nejstabilnějším výnosovým prvkem byl počet zrn v klasu. Hnojení nejvíce ovlivňovalo počet rostlin a počet klasů na 1 m², méně již ovlivnilo hmotnost zrna, u níž byla zjištěna nejvyšší ročníková variabilita. Hustota porostu byla kladně ovlivněna především hnojením PK, dusík působil po dobré předplodině nejlépe v dávce 80 kg/ha, vyšší dávky dusíku snižovaly počet rostlin i efekt hnojení ve výnose. Pro podmínky ČSR byla zjištěna u rajónovaných odrůd ozimého ječmene jako nejvhodnější maximální dávka dusíku v rozmezí 70 až 120 kg/ha (Lekeš et al., 1982). Avšak Ondruch (1984) ve svých pokusech vystačil s dávkou dusíku 60 kg/ha pro dosažení nejvyššího výnosu, při aplikaci vyšších dávek (90, 120 kg/ha) došlo ke snížení výnosu. Rozhodující pro výši hnojení dusíkem jsou samozřejmě stanovištní podmínky a druh předplodiny, jak o tom svědčí i zahraniční práce. Např. pro podmínky NDR doporučují Besse et al. (1982) celkovou dávku dusíku 90 až 120 kg/ha, v Rakousku Primost (1980) 90 kg/ha, v Rumunsku Hera et al. (1981) 60 až 110 kg/ha, v Anglii Shirley (1979) 110 kg/ha, v SSSR Prudnikov (1981) 105 kg/ha.

Některá naše zjištění odpovídají výsledkům výzkumu vlivu vybraných opatření na tvorbu výnosových prvků ozimého ječmene, které publikoval Kulík (1984). Ondruch (1984) uvádí, že zvýšený výsevek ani vyšší dávka dusíku nevykompenzovaly nedodržení včasného založení porostu. Na základě našich výsledků na písčitohlinité hnědé půdě se jako velmi stabilizující faktor ve výnosech ozimého ječmene ukazuje hnojení PK, které významně přispívá k zajištění potřebného počtu klasů na 1 m².

Literatura

- BESSE, G. et al.: Vorstellung der neuen Getreidearten 1982. Getreidewirtschaft, 1982, č. 5/6, s. 111-112.
- HERA, CH. et al.: Aplicarea faziala s ingraeamirtelen Prod. veg., Cesale Pl. tehn., 33, 1981, č. 4, s. 3-9.
- KŘIŠTAN, F. — SKALA, J.: 25 let Výzkumné stanice rostlinné výroby v Lukavci. JT Pelhřimov, 1981, 79 s.
- KULÍK, D.: Výzkum vlivu některých opatření na tvorbu výnosových prvků během vegetace u ozimého ječmene. In: Tag.-Ber. Pfl.-Prod. Berlin, 1984, s. 271-274.

LEKEŠ, J. et al.: Technologie pěstování obilnin. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1982.

ONDRUCH, Z.: Technologie pěstování ozimého ječmene. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1984.

PETR, J.: Biologické zvláštnosti ozimého ječmene a vztah k agrotechnice. In: Ref. Semin. Pěstování ozimého ječmene v podmínkách zemědělské velkovýroby, M. Krumlov, 1982.

PRIMOST, E.: Im Blickfeld, 31, 1980, č. 53, s. 6-10.

PRUDNIKOV, A. G.: Zernovoje chozjajstvo, 1981, č. 12, s. 26-27.

SHIRLEY, N. T.: Growing winter barley. Agric. North. Ir., 54, 1979, č. 6, s. 152-155.

Došlo dne 13. 11. 1987

КРЖИШТЯН, Ф. — СКАЛА, Я. (Научно-исследовательская станция растениеводства, Лукавец у Пацова): Влияние различного удобрения на структуру урожая ячменя. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 283-290.

В длительном, стационарном, полевом опыте, по питанию растений, который проводили на суглинистой почве в картофелеводческом производственном типе у сорта 'Erfa' в 1983—1986 гг. устанавливали самое большое число растений на 1 м². Удобрение в опыте применяли следующее РК (+16 % в противоположность 0 и N₁). Ступенчатые дозы азота понижали количество растений (N₂ —5 %, N₃ —9 %). При одностороннем удобрении азотом (без РК) получилась убыль растений в течении зимы, даже на 23 %. Количество колосов на 1 м² находилось под влиянием удобрения и года. В противоположность выравненному удобренному варианту (навоз + N₂PK = 100 %) установили в среднем понижение числа колосов в удобренном варианте на 45 %, в варианте с навозом на 30 %, в варианте с навозом + РК на 22 %, в варианте с навозом + N₁ на 24 %. В изучаемые годы наиболее стабильным элементом формирующим урожай было количество зерен в колосе. Масса 1000 зерен находилась под значительным влиянием года, чем под влиянием длительного удобрения. Определенная структура урожая зерна на уровне 7,0 т/га: 650—700 колосов на 1 м², 25—27 зерн на колос, 16 000—19 000 колосов на 1 м²; MTЗ 43—45 г; индекс урожая 0,55.

озимый ячмень; удобрение; структура урожая; количество растений; количество колосов; количество зерен; масса зерен

KŘIŠTĀN, F. — SKALA, J. (Research Station of Crop Production, Lukavec u Pačova): The Effects of Various Fertilizing Rates on the Yield Structure in Winter Barley. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 283-290.

In 1983—1986 in a stationary long-term plant-nutrition field trial conducted in a potato production region on the loam-sandy soil, the highest number of plants per square meter in the 'Erfa' variety was observed after PK fertilizing (+16 % in comparison with treatments 0 and N₁). Differentiated nitrogen rates decreased the number of plants (N₂ —5 %, N₃ —9 %). After one-sided fertilizing with nitrogen (without PK) there was a decrease in the number of plants by 23 % during the winter season. The number of spikes per square meter was influenced to the highest extent by fertilizing and also by the year. In comparison with the equitable fertilizing treatment (Hn + N₂PK = 100 %; Hn = farmyard manure), an average decrease in the number of spikes made 45 % in unfertilized plots, 30 % in Hn treatment, 22 % in Hn + PK treatment, 24 % in Hn + N₁ treatment. In the years of investigation, the most stable yield component was the number of grains per spike, 1000-grain weight was much more influenced by the year rather than by the long-term fertilizing. The structure of grain yield at the yield level of 7.0 t per ha is as follows: 650—700 spikes per m²; 25—27 grains per spike; 16 000—19 000 grains per m²; 1000-grain weight 43—45 g; harvest index 0.55.

spring barley; fertilizing; yield structure; plant number; spike number; grain number; grain weight

KŘIŠŤAN, F. — SKALA, J. (Forschungsstation für Pflanzenproduktion, Lukavec u Pacova): *Einfluss verschiedener Düngung auf die Ertragsstruktur bei Wintergerste*. Rostl. Vyr., 35, 1989 (3) : 283-290.

Bei einem stationären Langzeitfeldversuch auf lehmig-sandigem Boden in einem Kartoffelanbaugebiet wurde in den Jahren 1983 bis 1986 bei der Sorte 'Erfa' die höchste Zahl von Pflanzen pro 1 m² durch PK-Düngung (+16 % gegenüber 0 und N₁) erzielt. Gesteigerte Stickstoffgaben setzten die Zahl der Pflanzen herab. Bei einseitiger Stickstoffdüngung (ohne PK) kam es zu einer Verringerung der Pflanzenzahl während des Winters bis um 23 %. Die Ährenzahl je 1 m² war am stärksten durch die Düngung und ferner dann durch den Jahrgang beeinflusst. Gegenüber der Variante mit ausgeglichener Düngung (Hn) (Hn + N₂PK = 100 %) wurde im Durchschnitt eine Herabsetzung der Ährenzahl auf der ungedüngten Variante um 45 %, bei Hn um 30 %, bei Hn + PK um 22 % und Hn + N₁ um 24 % verzeichnet. In den untersuchten Jahren war die Kornzahl je Ähre die stabilste Ertragskomponente. Die Tausend-Korn-Masse war wesentlich stärker durch den Jahrgang als durch die Langzeitdüngung beeinflusst. Die ermittelte Kornertragsstruktur auf dem Niveau von 7,0 t/ha betrug: 650 bis 700 Ähren je m², 25 bis 27 Körner je Ähre, 16 000 bis 19 000 Körner je m², HTZ 43 bis 45 g, Ernteindex 0,55.

Wintergerste; Düngung; Ertragsstruktur; Pflanzenzahl; Ährenzahl; Kornzahl; Kornmasse

Adresa autorů:

Ing. František Křišťan, CSc., ing. Jan Skala, CSc., Výzkumná stanice rostlinné výroby, 394 26 Lukavec u Pacova

J. Lahký

LAHKÝ, J. (Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava): *Overenie metód hnojenia cukrovky dusíkom*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 291-298.

V dvanástich presných pokusoch sme v rokoch 1983 až 1985 sledovali vplyv hnojenia dusíkom na úrody buliev a základné technologické parametre cukrovky odrody 'Imona'. V pokusoch boli aplikované priemerné dávky dusíka pri základnom hnojení 180 a 91 kg/ha a dávka 160 kg/ha, rozdelená na dávku základnú (91 kg/ha) a dávku na prihnojenie (69 kg/ha). Zvyšovaním dávok dusíka sa nepreukazne zvýšili úrody buliev, zvýšili sa obsahy konduktometrického popola, obsahy alfa-aminodusíka a produkcia melasy. Znížili sa hodnoty digescie a výťažnosti cukrovky. Medzi výškou úrody buliev a hodnotami digescie a výťažnosti sme zistili negatívnu koreláciu. Produkcia digesčného cukru a rafinády je významne ovplyvnená rozdielnymi pôdnymi podmienkami lokalít a klimatickými podmienkami ročníka, a menej významne systémom hnojenia dusíkom. Najvyššiu produkciu rafinády sme dosiahli pri aplikácii najnižšej dávky dusíka.

cukrovka; hnojenie dusíkom; úroda buliev; technologické parametre; vplyv ročníka a lokalít

Úrodu i technologické parametre cukrovky môžeme v sústave hnojenia v najväčšej miere ovplyvniť usmernenou výživou dusíkom. Rozhodujúcou úlohou v systéme výživy tejto plodiny je optimalizácia výšky dávok a spôsobu rozdelenia dusíkatých hnojív. Výsledky výskumu pri určovaní dávok dusíka sú často rozdielne. Diferencie sú spôsobené hlavne rozdielnymi pôdno-klimatickými podmienkami, v ktorých boli pokusy realizované.

Chochola, Hlaváček (1984) na podklade zhodnotenia súboru 25 pokusov zistili, že z hľadiska výnosu rafinády bola priemerná optimálna dávka dusíka 93 kg/ha. Dávka dusíka kolíše podľa lokalít v rozmedzí 56 až 164 kg/ha a v závislosti od ročníka od 0 do 229 kg/ha. Autori uvádzajú, že diagnostické metódy pre hnojenie dusíkom majú umožňovať diferenciáciu dávok dusíka v rozmedzí 40 až 200 kg/ha. Tichý (1986) dosiahol v pokusoch najvyššiu úrodu buliev pri dávke dusíka 150 kg/ha a najvyššiu digesciu pri dávke 50 kg/ha. Růčka (1982) doporučuje v závlahových podmienkach juhozápadného Slovenska dávky dusíka v rozmedzí 0 až 160 kg/ha, pričom výška dávky sa stanoví na základe obsahu nitrátového dusíka v pôde. V Rakúsku je stredná optimálna dávka dusíka 140 kg/ha s rozptylom v prevažnej väčšine prípadov od 100 do 180 kg/ha (Baier, 1982). V našich podmienkach v okrese Nymburk zistil Oplť (1983), že najvyššia digescia v cukrovke bola pri dávkach dusíka 120 až 140 kg/ha a výroba cukru stúpala so zvyšovaním intenzity hnojenia dusíkom do dávok 160 až 180 kg/ha.

V poslednom období pre riadenie výživy cukrovky dusíkom boli spracované metódy, ktoré pri určovaní dávok dusíkatých hnojív zohľadňujú obsahy nitrátového

Pokusná lokalita	Nad-mor-ská výška (m)	Výrobný subtyp	Pôdny typ	Priemerná ročná teplota (°C)				Suma ročných zrážok (mm)			
				normál	1983	1984	1985	normál	1983	1984	1985
Michalovce	123	kukurično-pšeničný	nivná pôda oglejená	9,1	9,4	8,7	7,8	593	557	713	844
Veľké Ripňany	172	repársko-jačmenný	hnedozem	8,8	9,5	8,8	8,0	610	439	628	699
Rimavská Sobota	216	repársko-pšeničný	ilimerizovaná, oglejená	8,5	9,7	8,8	8,1	631	494	675	646
Beluša	248	repársko-jačmenný	nivná pôda karbonátová	8,6	9,2	7,9	7,2	642	589	739	784

dusíka v pôde (Kolektív, 1981); obsahy minerálneho a ľahko hydrolyzovateľného dusíka v pôde (Lopatník et al., 1986); výsledky anorganického rozboru rastlín (Neuberg et al., 1985).

MATERIÁL A METÓDA

Presné poľné pokusy boli založené a zhodnotené v trojročnom období (1983, 1984, 1985) na štyroch skúšobných staniciach ÚKSÚP: Michalovce, Veľké Ripňany, Rimavská Sobota. Základná charakteristika pokusných lokalít je uvedená v tab. I. Pokusný súbor s odrodou 'Imona' reprezentuje celkom dvanásť pokusov.

V pokusoch boli štyri kombinácie hnojenia dusíkom:

1. kombinácia — dusíkom nehnojená kontrola;
2. kombinácia — aplikácia jednorazovej dávky dusíka 180 kg/ha pred sejbou (systém hnojenia dusíkom používaný v odrodových pokusoch do roku 1981);
3. kombinácia — dávka dusíka určená podľa obsahu nitrátového dusíka v pôde pred sejbou (systém hnojenia v odrodových pokusoch od roku 1982);
4. kombinácia — dávka dusíka pred sejbou zhodná ako na 3. kombinácii + dohnojenie porastov dusíkom podľa výsledkov anorganického rozboru rastlín, odobra-ných v štádiu tretieho páru listov.

Celý systém založenia, vedenia a hodnotenia pokusov bol uskutočnený podľa jednotnej metodiky štátnych odrodových skúšok pre poľné plodiny (Kolektív, 1983). Fosforečné a draselné hnojivá sme aplikovali vo forme superfosfátu a draselnej soli jednotne na celú plochu pokusov v dávkach podľa plánu hnojenia. Dusíkaté hnojivá sme aplikovali pri základnom hnojení vo forme síranu amónneho a pri dohnojení na štvrtej kombinácii vo forme liadku amónneho s vápencom.

Chemickými rozbormi koreňov cukrovej repy sme stanovili: polarimetricky digesciu, konduktometricky rozpustný popol a metódou podľa Staňka alfa-amino-dusík. Z chemických rozborov sme vypočítali výťažnosť, produkciu digesčného cukru, rafinády a MB-faktor.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na druhej kombinácii hnojenia boli na všetkých lokalitách v každom roku aplikované jednotné dávky dusíka 180 kg/ha. Na tretej kombinácii hnojenia bola v priemere súboru aplikovaná dávka dusíka

91 kg/ha z rozptylom od 40 do 160 kg/ha. Dávky dusíka sme stanovili podľa výsledkov obsahu nitrátového dusíka zisteného v skorom jarnom období v hĺbke 0 až 0,6 m. V priemere bol obsah nitrátového dusíka 11,2 mg/kg s rozptylom od 3,8 do 27,6 mg/kg.

Na štvrtej kombinácii hnojenia bola stanovená v priemere dávka dusíka 160 kg/ha, pričom 91 kg/ha sme aplikovali pri predsejbovej príprave pôdy a 69 kg/ha pri dohnojení porastov v priebehu vegetácie. Dávky pre dohnojenie boli určené na podklade pomeru koncentrácie dusíka ku koncentrácii fosforu pri anorganických rozboroch nadzemných častí rastlín v štádiu šiestich lístkov. V priemere súboru bol pomer koncentrácie N : P 8,52 s rozptylom od 6,17 do 10,5. Kompletné výsledky obsahov nitrátového dusíka, pomerov N : P v rastlinnom materiáli, stano-

II. Výsledky analýz pôd a rastlín (stanovené dávky dusíkatých hnojív na kombináciách hnojenia 3 a 4) — The results of soil and plant analyses (the fixed rates of nitrogen fertilizers in fertilizing treatments 3 and 4)

Ročníky	Lokality	Kombinácia 3		Kombinácia 4		
		obsah NO ₃ -N (mg . kg ⁻¹)	dávka dusíka (kg . ha ⁻¹)	N/P	dávka dusíka (kg . ha ⁻¹)	
					pre do- hnojenie	spolu
1983	Michalovce	24,6	40	7,90	90	130
	Veľké Ripňany	3,8	160	9,15	60	220
	Beluša	9,1	90	8,60	75	165
	Rimavská Sobota	7,5	110	8,49	75	185
	$\bar{x}$	11,3	100	8,54	75	175
1984	Michalovce	27,6	40	8,90	60	100
	Veľké Ripňany	4,5	150	8,70	60	210
	Beluša	7,5	110	8,60	60	170
	Rimavská Sobota	6,8	120	10,50	45	165
	$\bar{x}$	11,6	105	9,17	56	161
1985	Michalovce	7,4	110	9,02	60	170
	Veľké Ripňany	11,9	40	6,75	90	130
	Beluša	10,7	70	6,17	90	160
	Rimavská Sobota	13,1	50	9,50	60	110
	$\bar{x}$	10,8	67	7,86	75	142
$\bar{x}$ 1983 – 1985	Michalovce	19,9	63	8,61	70	133
	Veľké Ripňany	6,7	117	8,20	70	187
	Beluša	9,1	93	7,79	75	168
	Rimavská Sobota	9,1	93	9,50	60	153
	$\bar{x}$	11,2	91	8,52	69	160

vených dávok dusíkatých hnojív pri základnom hnojení a pre prihnojenie podľa lokalít a ročníkov, sú uvedené v tab. II.

Priemerné hodnoty úrody buliev, digescie, výťažnosti a alfa-amino dusíka podľa kombinácií hnojenia, lokalít, ročníkov a priemer celého súboru udáva tab. III. Priemerné hodnoty konduktometrického popola, produkcie digesčného cukru, rafinády a MB-faktora sú uvedené v tab. IV.

Hnojenie dusíkom zvyšuje úrody buliev cukrovky. Úrody sú v podstate úmerné výške dusíkatých hnojív. Najvyššie sú pri dávke dusíka 180 kg/ha a najnižšie na kontrole. Rozdiel v celkovom priemere je 5,3 t/ha. Rozdiely na hnojených kombináciách sú minimálne (1,4 t/ha) a sú nepreukazné. Najvyššie hodnoty digescie a výťažnosti repy sú na dusíkom nehnojenej kontrole. Aplikáciou dusíka sa hodnoty oboch technologických parametrov znižujú, pričom zníženie hodnôt je úmerné výške dávok dusíkatých hnojív. Pri dávke dusíka 180 kg/ha v porovnaní s kontrolou je v priemere nižšia hodnota digescie o 0,9 % a výťažnosti o 1,1 %. Rôzne dávky dusíkatých hnojív na kombináciách 2 až 4 nemali významnejší vplyv na digesciu (rozdiel 0,4 %) a výťažnosť (rozdiel 0,5 %). Medzi výškou úrody buliev a hodnotami digescie i výťažnosti sme zistili negatívny vzťah. Na lokalitách i v ročníkoch pri dosiahnutí najvyšších úrod boli hodnoty digescie i výťažnosti najnižšie.

III. Priemerné hodnoty úrod buliev, digescie, výťažnosti a alfa-amino dusíka —
The average values of root yield, digestion, yield and alpha-amino nitrogen

Ukazovateľ	Kombinácie hnojenia	Lokalita				Ročníky				
		Michalovce	Veľké Ripňany	Beluša	Rimavská Sobota	1983	1984	1985	$\bar{x}$	$\bar{x} \pm \%$
Úroda buliev (t. ha ⁻¹)	1	52,2	50,2	48,4	32,0	37,0	59,6	47,4	48,0	100,0
	2	63,1	53,4	52,1	35,0	44,3	64,0	51,7	53,3	110,0
	3	59,6	53,9	51,4	33,3	43,0	62,0	50,8	51,9	108,1
	4	59,4	52,5	52,5	34,1	41,9	63,5	50,7	52,0	108,3
Digescia (%)	1	15,9	17,5	17,3	18,8	18,4	15,6	18,2	17,4	100,0
	2	15,3	16,5	16,5	17,7	17,8	14,7	17,0	16,5	94,8
	3	15,8	16,9	17,0	17,8	18,1	15,0	17,6	16,9	97,1
	4	15,3	16,9	16,7	17,7	17,7	14,9	17,3	16,7	96,0
Výťažnosť (%)	1	12,7	14,7	14,3	15,6	15,3	12,7	15,1	14,4	100,0
	2	11,9	13,6	13,3	14,3	14,6	11,6	13,7	13,3	92,4
	3	12,5	14,1	13,8	14,6	14,9	12,0	14,4	13,8	95,8
	4	11,9	14,0	13,7	14,5	14,5	11,9	14,1	13,5	93,7
Alfa-amino dusík (%)	1	50	61	54	58	54,0	63,5	49,2	55,6	100,0
	2	67	79	74	85	77,3	78,5	73,0	76,3	137,2
	3	57	71	65	79	66,5	76,5	60,5	67,8	121,9
	4	67	77	72	86	81,3	72,7	72,2	75,4	135,6

IV. Priemerné hodnoty konduktometrického popola, produkcie digesčného cukru, rafinády a MB-faktora — The average values of conductometric ash, production of digestion sugar, refined sugar and MB-factor

Ukazovateľ	Kombinácie hnojenia	Lokalita				Ročníky				
		Michalovce	Veľké Ripňany	Beluša	Rimavská Sobota	1983	1984	1985	$\bar{x}$	$\bar{x} \text{ v } \%$
Konduktometrický popol (%)	1	0,56	0,44	0,51	0,54	0,52	0,48	0,53	0,51	100,0
	2	0,59	0,47	0,54	0,59	0,55	0,52	0,57	0,55	107,8
	3	0,58	0,45	0,54	0,56	0,55	0,50	0,54	0,53	103,9
	4	0,60	0,46	0,51	0,58	0,56	0,50	0,56	0,54	105,9
Produkcia digesčného cukru (t. ha ⁻¹)	1	8,30	8,78	8,37	6,02	6,81	9,30	8,63	8,25	100,0
	2	9,65	8,81	8,59	6,19	7,88	9,41	8,79	8,69	105,3
	3	9,42	9,11	8,74	5,93	7,78	9,30	8,94	8,67	105,0
	4	9,09	8,87	8,77	6,03	7,42	9,46	8,77	8,55	103,6
Produkcia rafinády (t. ha ⁻¹)	1	6,63	7,38	6,92	4,99	5,66	7,57	7,15	6,79	100,0
	2	7,51	7,26	6,93	5,00	6,47	7,42	7,08	6,99	102,9
	3	7,45	7,60	7,09	4,86	6,41	7,44	7,32	7,06	104,0
	4	7,07	7,35	7,19	4,94	6,07	7,56	7,15	6,93	102,1
MB-faktor	1	35,3	23,9	28,5	27,7	27,2	30,2	28,1	28,5	100,0
	2	39,7	27,6	32,5	33,0	30,1	35,9	33,3	33,1	116,1
	3	37,1	25,5	31,3	30,7	29,5	33,3	30,0	30,9	108,4
	4	40,3	26,3	29,8	32,0	30,9	33,6	31,8	32,1	112,6

V súlade s názormi v literatúre (Chocho la, 1981; Špald oň, 1982; Pulkrábek, 1983) sa pri jednostrannom zvyšovaní dávok dusíkatých hnojív zvyšujú obsahy alfa-aminodusíka i konduktometrického popola v buľvách repy. Táto závislosť je významná hlavne vo vzťahu k obsahu alfa-aminodusíka. Na nehnorej kontrole bola v priemere hodnota alfa-aminodusíka 55,6 %. Pri aplikácii priemernej dávky dusíka 91 kg/ha sa obsah zvýšil o 12,2 %, pri dávke dusíka 160 kg/ha je obsah vyšší o 19,8 % a pri maximálnej dávke dusíka 180 kg/ha je v priemere súboru obsah alfa-amino dusíka vyšší o 20,7 %.

Rozdiely v produkcii digesčného cukru a rafinády v najväčšej miere ovplyvnili rozdielne pôdne podmienky lokalít a klimatické podmienky ročníka a menej systémy hnojenia dusíkom. Pri produkcii digesčného cukru boli na kontrole v priemere rozdiely vplyvom ročníka 2,49 t/ha, vplyvom lokality 2,76 t/ha s vplyvom rozdielných dávok dusíka iba 0,31 t/ha. Pri produkcii rafinády sú rozdiely vplyvom ročníka 1,91 t/ha, vplyvom lokality 2,39 t/ha a vplyvom dusíkatého hnojenia 0,27 t/ha.

Produkcia rafinády na jednotku plochy je syntetické kritérium pre hodnotenie vplyvu hnojenia dusíkom. V priemere pokusného súboru je produkcia rafinády na kontrole 6,79 t/ha. Pri aplikácii celkovej dávky dusíka 160 kg/ha a jej rozdelení na základné hnojenie a prihnojenie je

prírastok rafinády v priemere najnižší (0,14 t/ha). Pri aplikácii jedno-razovej dávky dusíka 180 kg/ha pred sejbou bol prírastok rafinády 0,20 t/ha. Najvyšší prírastok rafinády (0,27 t/ha) bol pri hnojení priemernou dávkou dusíka 91 kg/ha, určenou podľa obsahu nitrátového dusíka zisteného v pôde v skorom jarnom období v profile 0 až 0,6 m. Nízke rozdiely v produkcii rafinády medzi kombináciami hnojenými rôznymi dávkami dusíka dokazujú výhodnosť aplikácie nižších dávok dusíkatých hnojív, stanovených na podklade obsahov nitrátového dusíka. Výsledky sú v podstate zhodné s názormi, ktoré uverejnili Chochola, Hlaváček (1984), ktorí doporučujú priemernú optimálnu dávku dusíka pre výnos rafinády na úrovni 93 kg/ha, ako aj Chochola (1985), ktorý na podklade zhodnotenia 50 pokusov doporučuje dávku dusíka 75 kg/ha. Bajčí (1985) odvodil optimálnu dávku dusíka pre výnos rafinády v rozmedzí 60 až 135 kg/ha. V našich pokusoch zistený interval hnojenia dusíkom je širší a pohybuje sa v hodnote od 40 do 160 kg/ha.

Hodnota MB-faktora vyjadruje produkciu melasy na 100 kg rafinády. Tento ukazovateľ je hnojením ovplyvnený negatívne. Najnižšia hodnota faktora je na nehnojenej kontrole a najvyššia pri maximálnej dávke dusíka 180 kg/ha. Rozdiel v priemere súboru je 4,6. Z hnojených kombinácií bol MB-faktor najnižší po aplikácii najnižšej dávky dusíka 91 kg/ha.

Literatúra

- BAIER, J.: Některé poznatky z výživy a hnojení cukrovky v Rakousku. *Agrochémia*, 22, 1982, č. 7, s. 202.
- BAJČI, P.: Vplyv výživy cukrovej repy na úrodu a kvalitu produkcie. In: Zbor. Konf. Výživa rastlín, Tatranská Lomnica, 1985.
- CHOCHOLA, J.: Optimalizace výživy cukrovky — cesta k vyšší kvalitě. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Zvyšování výnosu a kvality cukrovky, Praha, 1985, č. 93.
- CHOCHOLA, J.: Vliv stupňovaného hnojení dusíkem na výnos a jakost cukrovky. *Rostl. Vyr.*, 27, 1981, č. 7, s. 680.
- CHOCHOLA, J. — HLAVÁČEK, J.: Optimalizace hnojení cukrovky dusíkem. *Agrochémia*, 24, 1984, č. 3, s. 72.
- KOLEKTÍV: Optimalizácia hnojenia cukrovej repy na skúšobných staniciach. Metodika. Bratislava, ÚKSÚP 1981.
- KOLEKTÍV: Polní plodiny. Met. st. odr. Zk. Praha, 1983.
- LOPATNÍK, J. — BEDRNA, Z. — JURÁNI, B. — GROMOVÁ, A.: Komplexná metodika výživy rastlín. Nitra, ÚVTIZ 1986.
- NEUBERG, J. et al.: Komplexní metodika výživy rostlin. Praha, ÚVTIZ 1985.
- OPLT, J.: Výsledky pěstování cukrovky při různých dávkách dusíku v okrese Nymburk. *Agrochémia*, 23, 1983, č. 6, s. 162.
- PULKRÁBEK, J.: Vliv sponu jednocení a dávek dusíku na výnos cukru. *Agrochémia*, 23, 1983, č. 3, s. 65.
- RŮČKA, M.: Vplyv živín a závlahovej vody na úrody a kvalitu cukrovej repy. *Agrochémia*, 22, 1982, č. 6, s. 166.
- TICHÝ, I.: Vplyv hnojenia dusíkom na úrody a cukornatosť cukrovej repy. *Agrochémia*, 26, 1986, č. 4, s. 110.
- ŠPALDOŇ, E. a kol.: Rastlinná výroba. Bratislava, 1982.

Došlo dňa 7. 12. 1987

ЛЯГКИЙ, Я. (Центральный контрольно-испытательный институт по сельскому хозяйству, Bratislava): *Аттестация методов удобрения сахарной свеклы азотом*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 291-298.

В двенадцати точных опытах, которые проводили в 1983—1985 гг. изучали влияние удобрения азотом на урожай корней и изучали основные технологические параметры сахарной свеклы сорта 'Imona'. В опытах применялись средние дозы азота. Основное удобрение 180 кг/га и 91 кг/га; доза 160 кг/га была разделена на основную (91 кг/га) и подкормочную (69 кг/га). Увеличением доз азота недоказуемо увеличился урожай корней. Одновременно увеличилось содержания кондуктометрической золы, содержания альфа-аминоазота и продукция патоки. Понижились значения дигестии и выход сахарной свеклы. Негативная корреляция была установлена между величиной урожая корней и значениями дигестии и выхода. Продукция дигестсионного сахара и рафинада находится под значительным влиянием различных повышенных условий местонахождения и климатическими условиями года. В меньшей степени она находится под влиянием системы удобрения азотом. Самую большую продукцию рафинада получили при применении самой маленькой дозы азота.

сахарная свекла; удобрение азотом; урожай корней; технологические параметры; влияние года и местонахождения

LAHKÝ, J. (Central Control and Testing Institute for Agriculture, Bratislava): *Verification of the Methods of Sugar Beet Fertilizing with Nitrogen*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 291-298.

In the years 1983—1985 twelve exact trials were performed to investigate the influence of nitrogen fertilizing on the root yields and basic technological parameters of sugar beet cv. 'Imona'. In the trials average nitrogen rates were applied as the basal fertilizing rates of 180 and 91 kg per ha; the rate of 160 kg per ha was divided into a basal rate of 91 kg per ha and a supplementary rate of 69 kg per ha. The root yields increased insignificantly after the application of nitrogen rates; there was also recorded a rise in the contents of conductometric ash, alpha-amino nitrogen and molasses production. The output of digestion and the values of the yield increased. Negative correlations were found between the root output and the values of digestion and yield. The production of digestion sugar and refined sugar is influenced significantly by the soil conditions of the different sites and by the climatic conditions of the year, and less significantly by nitrogen fertilizing. The highest refined sugar production was achieved after an application of the lowest nitrogen rate.

sugar beet; nitrogen fertilizing; root yield; technological parameters; effects of year and locality

LAHKÝ, J. (Staatliches Kontroll- und Prüfungsinstitut der Landwirtschaft, Bratislava): *Überprüfung von Methoden der Stickstoffdüngung zur Zuckerrübe*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 291-298.

In zwölf präzisen Versuchen prüften wir in den Jahren 1983 bis 1985 den Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Rübenkörpererträge und auf die technologischen Grundparameter der Zuckerrübe, Sorte 'Imona'. Bei den Versuchen wurden folgende durchschnittliche Stickstoffgaben appliziert u. zw. 180 und 91 kg/ha bei der Grunddüngung und eine Dosis von 160 kg/ha, die auf die Grunddosis (91 kg/ha) und die Gabe für Zusatzdüngung (69 kg/ha) eingeteilt war. Die höheren Stickstoffgaben erhöhten unsignifikant die Rübenkörpererträge, gleichzeitig stieg der Gehalt an konduktometrischer Asche, der Alpha-Aminostickstoffgehalt und die Melasseproduktion. Die Digestionswerte und die Zuckerausbeute der Zuckerrübe verminderten sich. Zwischen der Höhe des Rübenkörperertrags und den Werten der Digestion und Ausbeute stellten wir eine negative Korrelation fest. Die Produktion des Digestionszuckers und der Raffinade wird in signifikantem Maße durch die unterschiedlichen Bodenbedingungen der Lokalitäten und die Witterungsbedingungen des Jahrgangs und weniger signifikant durch das System der Stickstoff-

düngung beeinflusst. Die höchste Raffinadeproduktion wurde bei der Applikation der niedrigsten Stickstoffdosis verzeichnet.

Zuckerrübe; Stickstoffdüngung; Rübenkörperertrag; technologische Parameter; Einfluß des Jahrgangs und der Lokalität

Adresa autora:

Ing. Ján Lahký, CSc., Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky,
Bratislava, ul. Janka Kráľa 2223, 961 09 Zvolen

ÚČINNOST INSEKTICIDŮ NA POPULACE MŠICE CHMELOVÉ [PHORODON HUMULI (SCHRANK)]

M. Gesner

GESNER, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav chmelařský, Zatec): *Účinnost insekticidů na populaci mšice chmelové [Phorodon humuli (Schrank)]*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 299-304.

Populace mšice chmelové rezistentní k methomyly a carbofuranu se rychle rozšířily do všech chmelařských oblastí v ČSSR. Přesto se na východním Slovensku na planém chmelu stále ještě vyskytují populace mšic citlivých k thiometonu, které využíváme k testování insekticidů na rezistenci. Laboratorními testy jsme stanovili rezistenci k methidathionu, carbofuranu, carbosulfanu a furathiocarbu. K současně používaným syntetickým pyrethroidům deltamethrinu a flucythrínatu rezistence ještě nevznikla. Z nově zkoušených pyrethroidů má nejvyšší účinek cyhalothrin, který se již v loňském roce osvědčil v praxi, dále jsou nadějně biphenethrin a fluvalinate, o které se v nejbližších letech rozšíří sortiment insekticidů s akaricidním účinkem v ochraně chmele.

chmel; mšice chmelová; rezistence; insekticidy; aphicidy; akaricidy

Začátkem osmdesátých let se ochrana chmele před mšicí zajišťovala převážně methomylem a carbofuranem, což mělo za následek rychlý růst rezistence k oběma účinným látkám. V roce 1986 byl vyřazen v důsledku rezistence mšic methomyl a používal se pouze carbofuran, jehož účinnost však byla značně rozdílná, většinou však nízká. V žatecké oblasti byla laboratorními testy i polními pokusy potvrzena nízká účinnost. Na Moravě a Slovensku vzhledem k nižší rezistenci mšic byl ještě v roce 1986 plně využit a bude se používat ještě v roce 1987 (Gesner, 1986, 1987; Zelený et al., 1986).

Cílem práce bylo zjistit, zda se za této situace vyskytují na východním Slovensku stále ještě citlivé populace mšic a jak rychle se šíří rezistentní populace mšic na neošetřované porosty planého chmele v oblastech značně vzdálených od ošetřovaných chmelnic a porovnat jejich citlivost s dřívějšími údaji (Gesner, 1977).

Snižující se účinnost Lannatu a Furadanu byla důvodem k jejich možné náhradě dalšími přípravky ze skupiny karbamátů carbosulfanem (Marschal) a furathiocarbem (Deltanet), které se vyznačují lepšími hygienicko-toxikologickými vlastnostmi a v době, kdy se začala úroveň rezistence k methomylu zvyšovat, byla jejich účinnost ještě velmi dobrá.

Používání pyrethroidů v ochraně chmele netrvá dlouho, avšak v zemích, kde se v širším měřítku používají již delší dobu, se dochází k poznatkům, že vznik rezistence mšice chmelové k pyrethroidům je rychlejší než k jiným skupinám přípravků. V NSR je již stanovena rezistence

mšice chmelové k několika účinným látkám, nejvyšší však k cypermethrinu ($IR = 38$), jak uvádí Kremheller (1986). Ověřování rezistence mšic je nezbytným předpokladem pro racionální ochranu chmele.

MATERIÁL A METODY

Citlivý referenční (S) kmen Rožňava (1981) jsme získali při monitorování rezistence k thiometonu populací mšice chmelové z porostů planého chmele v oblasti východního Slovenska. Tento kmen slouží stále k testování rezistence mšic z ošetřovaných chmelnic k současně používaným i nově zkoušeným insekticidům a nahradil dříve používaný (S) kmen Jablonov s podobnými hodnotami.

Rezistentní (R) kmen mšice chmelové, používaný k testování nových insekticidů, používáme vždy z ošetřovaných chmelnic na účelovém hospodářství VŠÚCH ve Stekníku. Vzhledem ke stoupající rezistenci používáme vždy nejvíce rezistentní populaci, získanou vždy v určitém roce.

Oba kmeny udržujeme v kontinuálních laboratorních chovech, odděleně na semenáčích chmele, v izolátorech ze silonového úpletu, ve skleníku při konstantním osvětlení (16 h světlo, 8 h tma) při teplotě 20 až 25 °C.

V intoxikačních pokusech jsme použili komerční vzorky insekticidů z ÚKZÚZ — OKOR, Brno. V laboratorních testech jsme použili přípravky Ekatin (25% thiometon), Sandoz; Ultracid (40% methidathion), Ciba-Geigy; Furadan (35% carbofuran), FMC; Marshal (25% carbosulfan), FMC; Deltanet (40% furathiocarb), Ciba-Geigy; Decis (2,5% deltamethrin), Roussel Uclaf; Cybolt (10% flucytrinat), American Cyanamid; Karate (5% cyhalothrin), ICI — PPD; Talstar (10% biphenrin), FMC; Mavrik (27% fluvalinate), Sandoz.

Ke stanovení rezistence jsme použili standardních metod, umožňujících srovnání v mezinárodním měřítku (Kříž, Gesner, 1977). Výsledky laboratorních pokusů byly zpracovány probitovou analýzou na stolním kalkulátoru Hewlett — Packard 98-10 v Entomologickém ústavu ČSAV. Byly stanoveny hodnoty LC 50 a jejich 95% pravděpodobnostní limity a hodnoty LC 90 (regresní přímky a meze spolehlivosti byly vyneseny do grafu).

VÝSLEDKY

Odolnost mšic z porostů planého chmele k thiometonu

V roce 1981 jsme ze sedmi populací mšic z porostů planého chmele na východním Slovensku stanovili jako nejcitlivější populaci z lokality Chmelová (severovýchodní Slovensko) s $IR = 1,2$ a Rožňava (jihovýchodní Slovensko) s $IR = 1,35$. Nejvyšší odolnost vykázaly populace Brezno nad Hronom s $IR = 8$ a Muránská Lúka s $IR = 5,2$ (tab. I). Citlivou populaci Rožňava jsme od té doby používali jako citlivý standardní laboratorní kmen k dalšímu testování insekticidů.

V roce 1985 jsme stanovili odolnost k thiometonu u deseti populací z porostů planého chmele. Nejcitlivější byly populace Rožňava s $IR = 0,69$ a Světlice (severovýchodní Slovensko) s $IR = 0,76$. Nejvíce odolné byly populace Hybe s $IR = 5,11$ a Bojkovice s $IR = 4,53$ (oblast Bílých Karpat). Ostatní populace se pohybovaly v rozmezí $IR = 1,8$ až $2,7$ (tab. II).

Ze zjištěných údajů vyplývá, že na území východního Slovenska se na planém chmelu vyskytují stále ještě populace mšice chmelové citlivé k thiometonu. Citlivou populaci Rožňava využíváme jako standardní citlivý (S) kmen k testování insekticidů. Tento kmen jsme poskytli k testování aphicidů pracovníkům v Anglii, NSR, PLR, Rakousku a Jugoslávii.

I. Odolnosť k thiometonu (Ekatin) u populáci mšice chmelové z porostů planého chmele na Slovensku v roce 1981 — Resistance to thiometon (Ekatin) in the populations of the hop Damson aphid coming from the wild hop stands in Slovakia in 1981

Lokalita	LC 50	Meze spoľehlivosti	LC 90	IR
Muránská Lúka	0,0104	0,0089—0,0123	0,0413	5,2
Rožňava	0,0027	0,0021—0,0035	0,0123	1,35
Giraltovce	0,0061	0,0052—0,0071	0,0184	3,05
Brezno nad Hronom	0,0160	0,0134—0,0191	0,0745	8,0
Chmeľová	0,0024	0,0019—0,0030	0,0171	1,2
Vyšné Ružbachy	0,0081	0,0068—0,0097	0,0401	4,05
Chmeľnica	0,0052	0,0044—0,0061	0,0185	2,6
Jablonov	0,0020	0,0019—0,0021	0,0035	—

Rezistencia mšic z ošetrovaných chmeľnic k insekticidům

Základní data o účinnosti insekticidů na citlivý (S) kmen a rezistentní (R) kmen mšice chmelové jsou uvedeny v tab. III. Mšice chmelová z ošetrovaných chmeľnic je v různém stupni rezistentní k organofosfátům a karbamátům. V posledních letech se rychle zvýšila rezistence k methidathionu (Ultracid) s IR = 8,8, který byl relativně nejdéle účinným organofosfátem. Vysoká rezistence byla zjištěna ke carbofuranu (Furadan) s IR = 39,7 i k dalším dvěma účinným látkám — carbosulfanu (Marshall) s IR = 5,9 a furathiocarbu (Deltanet) s IR = 7,9 ze skupiny insekticidních karbamátů, které nebyly dosud v ochraně chmele použité a s nimiž jsme počítali jako s náhradou za málo účinný methomyl a carbofuran.

II. Odolnosť k thiometonu (Ekatin) u populáci mšice chmelové z porostů planého chmele na Slovensku v roce 1985 — Resistance to thiometon (Ekatin) in the populations of the hop Damson aphid coming from the wild hop stands in Slovakia in 1985

Lokalita	LC 50	Meze spoľehlivosti	LC 90	IR
Rožňava	0,001474	0,00102—0,00211	0,00839	0,691
Spiš	0,00490	0,00355—0,00676	0,04162	2,29
Hybe	0,01091	0,00680—0,02400	0,21680	5,11
Bojkovice	0,00966	0,00817—0,01143	0,03757	4,53
Hostovice	0,00525	0,00432—0,00637	0,02332	2,46
Ublá	0,00595	0,00442—0,00801	0,03817	2,79
Koškovce	0,00378	0,00296—0,00483	0,01686	1,77
Sirk	0,00558	0,00441—0,00707	0,02289	2,61
Stakčín	0,00274	0,00214—0,003501	0,01149	1,28
Svätlice	0,00163	0,00117—0,00225	0,00908	0,76
Rožňava 81	0,002131	0,00190—0,00230	0,004113	—

III. Základní data o účinnosti insekticidů na citlivý (S) a rezistentní (R) kmen mšice chmelové — Basic data on the effectiveness of insecticides on the sensitive (S) and resistant (R) strains of the hop Damson aphid

Účinná látka Přípravek	Kmen	Lokalita	LC 50	95% meze spolehlivosti	LC 90	IR
Methidathion	S	Rožňava 81	0,00056	0,00052 — 0,00060	0,0010	
Ultracid	R	Stekník 86	0,0049	0,0043 — 0,0056	0,0099	8,80
Carbofuran	R	Stekník 86	0,0954	0,0817 — 0,1111	0,0256	39,75
Furadan	R	Žatec 86	0,0273	0,0229 — 0,0325	0,0745	11,37
Carbosulfan	S	Rožňava 81	0,0017		0,003	
Marshal	R	Stekník 85	0,0101	0,0089 — 0,0115	0,0249	5,94
Furathiocarb	S	Rožňava 81	0,00045	0,00039 — 0,00051	0,0010	
Deltanet	R	Stekník 85	0,0035	0,0030 — 0,0041	0,0138	7,96
Deltamethrin	S	Rožňava 81	0,000012	0,000011 — 0,000013	0,000028	
Decis	R	Stekník 85	0,000016	0,000013 — 0,000020	0,000052	1,33
Flucythrinat	R	Stekník 85	0,00066	0,00077 — 0,00056	0,0019	1,57
Cybolt	R	Stekník 86	0,00054	0,00046 — 0,00062	0,0013	1,28
Cyhalothrin	S	Rožňava 81	0,0000031	0,0000027 — 0,0000036	0,0000081	
Karate	R	Stekník 85	0,0000052	0,0000043 — 0,0000062	0,000016	1,63
Biphenthrin	S	Rožňava 81	0,000020	0,000018 — 0,000071	0,0004	
Talstar	R	Stekník 86	0,000077	0,000057 — 0,000010	0,003	3,75
Fluvalinate	S	Rožňava 81	0,00010	0,00090 — 0,00011	0,00024	
Mavrik	R	Stekník 86	0,00014	0,00012 — 0,00016	0,00037	1,40

Ze skupiny syntetických pyrethroidů se v ochraně chmele nejdéle používá deltamethrin (Decis) s IR = 1,3, k němuž dosud rezistence mšic nevznikla a který patří k nejúčinnějším přípravkům [LC 50 = 0,000016% koncentrace účinné látky]. Stejně tak dosud nevznikla rezistence k používanému flucythrínatu (Cybolt) s IR = 1,57.

Z nově zkoušených pyrethroidů vykázal dosud nejvyšší účinnost vůči mšici chmelové cyhalothrin (Karate) s hodnotou LC 50 = 0,000005 %, který se již v roce 1986 plně osvědčil v praxi, dále biphenrin (Talstar) a fluvalinate (Mavrik). Všechny tyto nové insekticidy mají i velmi dobrý akaricidní účinek a vhodně doplní současný sortiment přípravků pro ochranu chmele.

DISKUSE

V lokalitě Rožňava byla prvně stanovena citlivost k thiometonu v roce 1974 s hodnotou LC 50 = 0,0022 % (Gesner, 1977) a od té doby se prakticky nezměnila. Zjištění existence citlivých populací v oblastech vzdálených od ošetřovaných chmelnic významně přispělo k poznání vzniku a šíření rezistentních populací a z praktického hlediska umožnilo využívání citlivých populací k testování nových účinných aphicidů u nás i v zahraničí.

Rychlé šíření rezistentních populací mšic ke karbamátům zkomplikovalo ochranu chmele a znemožnilo využití i nově zkoušených karbamátů (Gesner, 1986; Zelený et al., 1986; Gesner, 1987).

Syntetické pyrethroidy, zavedené do ochrany chmele začátkem osmdesátých let (Gesner, Zelený, 1983), se stávají prakticky jedinou skupinou insekticidů v boji proti mšici. Přestože k pyrethroidům vzniká rezistence poměrně rychle, jak je potvrzeno již z NSR (Klemheller, 1986), u nás k nejvíce používaným látkám deltamethrinu a flucythrínatu zatím nevznikla, i když je to zřejmě otázka nejbližších let.

Literatura

- GESNER, M.: Rezistence mšice chmelové k insekticidům. [Kandidátská disertace.] Zatec 1977, s. 111. VŠÚCH.
- GESNER, M.: Šíření rezistentních populací mšice chmelové na území Československa. In: Sbor. Ref. X. Českoslov. Konf. Ochr. Rostl. Brno, 1986.
- GESNER, M.: Rezistence mšice chmelové k insekticidům a současné možnosti v ochraně chmele. Vliv intenzifikačních faktorů na produkci a kvalitu chmele. Ústí nad Labem, ČSVTS 1987.
- GESNER, M. — ZELENÝ, J.: The use of synthetic pyrethroids for protection of hop from *Phorodon humuli*. Integrated pest and disease control in hops. Freising 1983. Bull. SROP, 7, 1984, č. 6, s. 56-62.
- KŘÍŽ, J. — GESNER, M.: Rezistence mšice chmelové *Phorodon humuli* (Schränk) k insekticidům. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostlin, 13, 1977, č. 3-4.
- KREMHELLER, H. TH.: Insektizid-Resistenz von Hopfenblattläusen. Bodenkultur-u. Pfl.-Bau., 1986, č. 1, s. 50.
- ZELENÝ, J. — GESNER, M. — ŠULA, J.: Citlivost populací mšice chmelové (*Phorodon humuli*) a svilušky chmelové (*Tetranychus urticae*) chmelařských oblastí ČSR k pesticidům. In: Sbor. Ref. Symp. RVHP, Poznaň, 26.-31. 5. 1986 (v tisku).

Došlo dne 6. 1. 1988

GESNER, M. (Научно-исследовательский и селекционный институт хмелеводства, Жатец): *Эффективность инсектицидов применяемых против популяций тли хмелевой [Phorodon humuli (Schrank)]*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 299-304.

Популяции тли хмелевой, устойчивые к метомилу и карбофурану, быстро распространились во все области разведения хмеля в ЧССР. Несмотря на это в восточной Словакии на диком хмеле еще постоянно появляются популяции тлей, чувствительных к тиометону, которые используют для аттестирования инсектицидов на резистентность. Лабораторными тестами определили устойчивость к метидатиону, карбофурану, карбосulfану и фуратиокарбу. К применяемым в данное время синтетическим пиретроидам — дельтаметрин и флукитринату резистентность еще не появилась. Из новых испытываемых пиретроидов самый высокий эффект имеет цигалотрин, который уже в прошлом году оправдал себя на практике. Следующими наверное подходящими оказываются бифентрин и флувалинат, которые в ближайшем будущем расширят ассортимент инсектицидов с акарицидным действием в защите хмеля.

хмель; тля хмелевая; резистентность (устойчивость); инсектициды; афициды (препараты против тлей); акарициды

GESNER, M. (Research and Breeding Institute of Hop Growing, Zatec): *The Effectiveness of Insecticides on the Populations of the Hop Damson Aphid [Phorodon humuli (Schrank)]*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 299-304.

Hop Damson aphid populations resistant to methomyl and carbofuran have spread rapidly over all hop growing regions in Czechoslovakia. In spite of this, some aphid populations sensitive to thiometon still persist on wild hop plants in eastern Slovakia. These sensitive populations are used for the resistance tests with insecticides. Resistance to methidathion, carbofuran, carbosulfan and furathiocarb was determined by laboratory methods. The pest has not yet developed resistance to the currently used synthetic pyrethroids, deltamethrin and flucythrinate. Cyhalothrin, a pyrethroid which proved to be very effective in practice last year, has the highest effect of all the new tested pyrethroids. Biphenthrin and fluvalinate are also promising and will be included, in the near future, among the insecticides with acaricidal action that will be available for the protection of hop.

hop; hop Damson aphid; resistance; insecticides; aphicides; acaricides

GESNER, M. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Hopfenbau, Zatec): *Wirksamkeit der Insektizide gegen die Hopfenblattlauspopulationen [Phorodon humuli (Schrank)]*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 299-304.

Die gegen Methomyl und Carbofuran resistenten Hopfenblattlauspopulationen verbreiteten sich sehr schnell in alle Hopfenanbaugebiete der ČSSR. Ungeachtet dessen kommen in der Ostslowakei am wilden, unveredelten Hopfen Populationen von den gegen Thiometon empfindlichen Blattläusen vor, die wir zur Testung der Insektizide auf ihre Resistenz heranziehen. Anhand von Labortests legen wir die Resistenz gegen Methidathion, Carbofuran, Carbosulfan und Furathiocarb fest. Gegen die gegenwärtig benutzten synthetischen Pyrethroide Deltamethrin und Flucythrinate gibt es bisher keine Resistenz. Von den neu getesteten Pyrethroiden weist Cyhalothrin die höchste Wirkung auf. Es bewährte sich in der Praxis schon im vorigen Jahre. Vielversprechend sind auch Biphenthrin und Fluvalinate, die in den nächsten Jahren das Sortiment der Insektizide mit akarizider Wirkung auf dem Gebiet des Hopfenschutzes bereichern sollen.

Hopfen; Hopfenblattlaus; Resistenz; Insektizide; Aphizide; Akarizide

Adresa autora:

Ing. Miroslav Gesner, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav chmelářský, Kadaňská 2525, 438 46 Zatec

VPLYV VLHKOSTI A TEPLoty NA PRODUKCIU CO₂ PÔDY POD LÚČNYM PORASTOM

L. Ondrášek

ONDRÁŠEK, L. (Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Vplyv vlhkosti a teploty na produkciu CO₂ pôdy pod lúčnym porastom*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 305-315.

V priebehu rokov 1981 až 1984 sme na stanovišti Suchý vrch (okres Banská Bystrica) sledovali v lúčnej pôde (hnedá, kyslá s nenasýteným sorpčným komplexom) pri stúpajúcej hladine dusíka (0, 50, 150 a 300 kg/ha) v podmienkach trojkosného a päťkosného využitia porastu vplyv teploty a vlhkosti na produkciu CO₂. Inkubácia pôdnych vzoriek v preosiatom a monolitickom stave prebiehala v stanovištných podmienkach. Vzťahy boli vyhodnotené jednoduchou lineárnou a nelineárnou a viacnásobnou lineárnou regresiou. Zistilo sa, že závislosť respirácie pôdy od teploty a vlhkosti je určená hladinou minerálnej výživy, spôsobom využitia trávneho porastu a formou inkubovanej pôdnej vzorky.

lúčny ekosystém; aplikovaný dusík; trojkosný a päťkosný systém využitia porastu; respirácia pôdy; vlhkosť a teplota vody

Štúdium vplyvu vlhkosti a teploty na biologickú aktivitu lúčnych pôd, zisťovanou prostredníctvom merania produkcie CO₂, sa stalo predmetom záujmu mnohých autorov. Práce v tejto oblasti môžeme rozdeliť približne do dvoch kategórií.

Do prvej patria mnohé štúdie, v ktorých sa cez produkciu CO₂ charakterizujú a porovnávajú celé pôdnoekologické stanovištia a oblasti (Ř e h o ř k o v á, 1971; H o n z, 1974; C a m p i n o, 1983). V uvedených prácach autori zhodne konštatujú závislosť intenzity respirácie pôdy daného stanovištia od vlhkostných pomerov. Najvyššia respirácia bola zaznamenaná na vlhkých a najnižšia na suchých stanovištiach. Slabšou produkciou CO₂ sa vyznačovali aj lúky zamokrené.

Druhú kategóriu reprezentujú práce zaoberajúce sa dynamikou produkcie CO₂ v lúčnych pôdach v závislosti od zmien vlhkosti a teploty v priebehu vegetačných období (K u c e r a, K i r k h a m, 1971; T e s a ř o v á, G l o s e r, 1975, 1976; R o s s et al., 1984). Citovaní autori zaznamenali veľkú závislosť biologickej aktivity pôdy od týchto ekologických faktorov a zistené vzťahy prevažne posudzujú pomocou regresnej analýzy.

V našom príspevku sme sa pokúsili pomocou jednoduchšej lineárnej a nelineárnej a viacnásobnej lineárnej regresie posúdiť vplyv vlhkosti a teploty na respiráciu lúčnej pôdy v priebehu vegetačných období v podmienkach troch hladín minerálnej výživy pri trojkosnom a päťkosnom využití trávneho porastu.

Pokusná plocha, ktorá sa nachádza na lokalite Suchý vrch (okres Banská Bystrica) v nadmorskej výške 685 m, je umiestnená na svahu so sklonom 15° s orientáciou na severozápad. Rastlinné spoločenstvo na stanovišti patrí do asociácie *Anthoxanto-Agrostietum*. Pôda je hnedá, kyslá s nenasýteným sorpčným komplexom. Podrobnejšiu charakteristiku stanovišta a pokusnej plochy uvádzajú Krajčovič et al. (1980).

Trávny porast bol využívaný trojkosným a päťkosným spôsobom. V oboch spôsoboch využitia boli štyri varianty minerálnej výživy: var. 1 — 0, var. 2 — 50 kg dusíka, var. 3 — 150, var. 4 — 300 kg dusíka na ha. Dávka dusíka 50 kg/ha sa aplikovala jednorazovo na jar a dávky 150 a 300 kg/ha sa pri trojkosnom využití delili na trikrát a pri päťkosnom na päťkrát. Z toho prvá časť dávky sa aplikovala na jar a ostatné po kosbách. Ako hnojivo bol použitý liadok amónny s vápencom. Všetky varianty pokusu okrem var. 1 a 5 boli každý rok jednorazovo na jar vyhnojene fosforom (30, 60 kg/ha) a draslíkom (66, 40 kg/ha).

V rámci sledovania biologickej aktivity pôdy boli v roku 1981 od 22. 6. do 21. 9., v roku 1982 od 29. 4. do 27. 9. a v roku 1983 od 17. 5. do 6. 9. odoberané pôdne vzorky v trojkosnom využití a v roku 1984 od 14. 4. do 17. 9. v päťkosnom využití porastu. Vzorky boli odoberané v dvoj- až trojtýždňových intervaloch z každého variantu pokusu, v rozrušenej a v monolitckej forme z vrstvy 0 až 100 mm. V prípade rozrušenej formy sa zemina odoberala z ôsmich náhodných miest každého variantu. Zmiešaním a preosiatím cez sito s priemerom otvorov 2 mm vznikla vzorka, ktorá reprezentovala variant. Pri monolitckej forme sa vzorky odoberali v kompaktnom stave prostredníctvom antikorových valcov ($v = 100$ mm, $\phi = 50$ mm) nasadzovaných na špeciálne sondovacie zariadenie. Po odobratí monolitov sa zrezala ich vrchná časť, v ktorej bola zahrnutá nadzemná časť rastlín a odnožovacia zóna, a zistila sa ich hmotnosť.

Vo vzorkách sa gravimetricky stanovila pôdna vlhkosť. Potom sa vzorky v preosiatom (štyri opakovania na variant) aj v monolitckom stave (osem opakovaní na variant) pri zachovaní pôvodnej vlhkosti inkubovali v prirodzenom inkubačnom priestore (PIP), ktorý predstavoval pôdnu dutinu vyhlbenú priamo na stanovišti 100 mm pod trávny porastom. V PIP bolo zabezpečené kontinuálne meranie teploty prostredníctvom termohygrografa TZ-18. Merania ukázali, že denný priebeh teplôt v PIP zodpovedá približne priebehu teplôt priamo pod trávny porastom v hĺbke 100 mm. Počas inkubácie vzoriek (obdobia medzi odbermi) sa v troj- až sedemdnových intervaloch meralo množstvo uvoľneného CO_2 titračnou metódou podľa Bernáta a Seiferta (Marendiak et al., 1970).

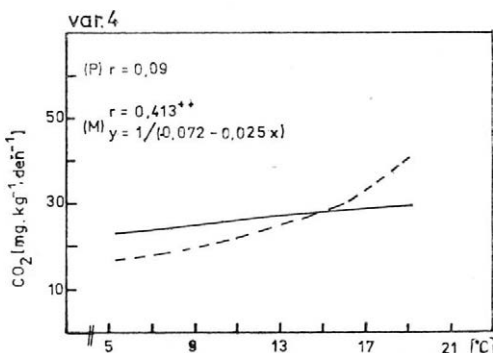
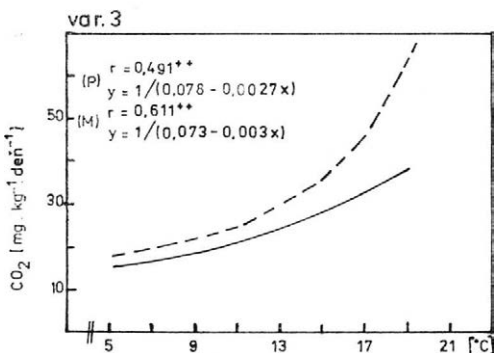
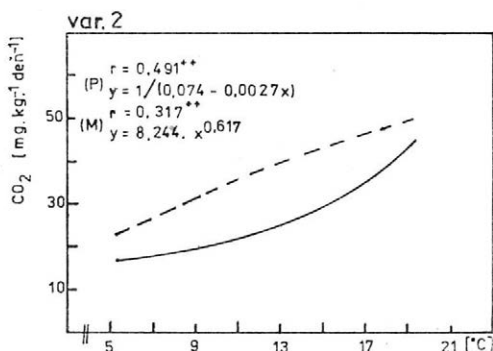
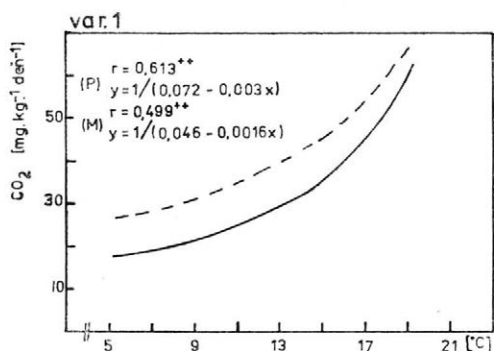
Vzorky v preosiatom (navážka 100 g) aj v monolitckom stave sa inkubovali v nádobách o objeme 2000 cm^3 . Pri dvoch uplatňovaných spôsoboch odberu pôdnych vzoriek, t. j. v preosiatom a monolitckom stave, sme vychádzali z výsledkov prác, ktoré publikovali Bielek (1980); Bielek, Bedrnová (1980). Autori porovnávaním úhrnného množstva vyprodukovaného CO_2 a $\text{NO}_3\text{--N}$ pri inkubovaní oboch foriem vzoriek odobratých z ornej pôdy dospeli k záveru, že najobjektívnejšie výsledky sa dosiahnu pri kultivácii prirodzene vlhkých pôdnych monolitov v stanovištných podmienkach. V prípade lúčnych pôd je však potrebné si uvedomiť, že pri inkubácii pôdnych monolitov vplyva na výsledok stanovenia respirácie, okrem zachovania kompaktnosti vzorky, a tým pôvodných aeračných podmienok (čo je vlastne základným princípom a motívom inkubácie vzoriek v monolitckom stave), aj fyziologická aktivita žijúceho koreňového systému rastlín. Skrátka, reakcia monolitu na vplyv vlhkosti a teploty zahŕňa v sebe reakciu pôdnej mikroflóry, koreňov a pravdepodobne aj pôdnej mezofauny.

Rok 1983 bol venovaný modelovým inkubačným pokusom s použitím iba preosiatych vzoriek odoberaných z variantov trojkosného využitia, pričom bola použitá navážka 50 g. V prvej časti vzoriek, pri zachovaní ich pôvodnej vlhkosti, sa produkcia CO_2 sledovala v podmienkach stúpajúceho gradientu teplôt (ca 1, 10, 20, 30 °C) simulovaných v laboratórnych podmienkach. V druhej časti vzoriek sa respirácia pôdy sledovala pri stúpajúcej hladine pôdnej vlhkosti v rozpätí ca od 100 do 500 g/kg sušiny, pričom inkubácia prebiehala v PIP.

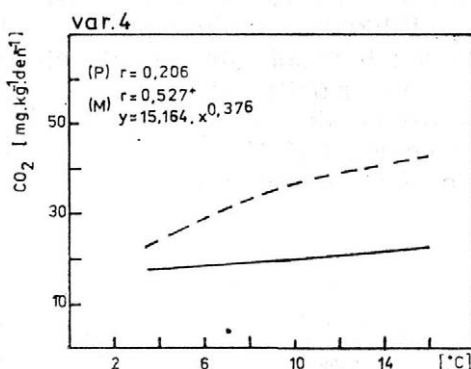
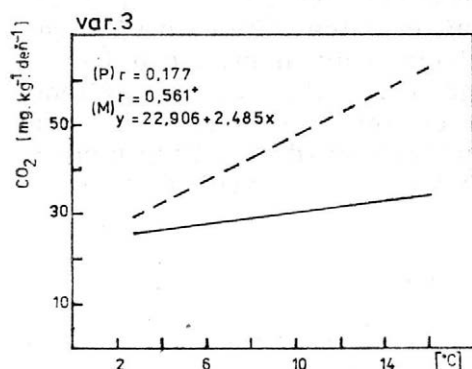
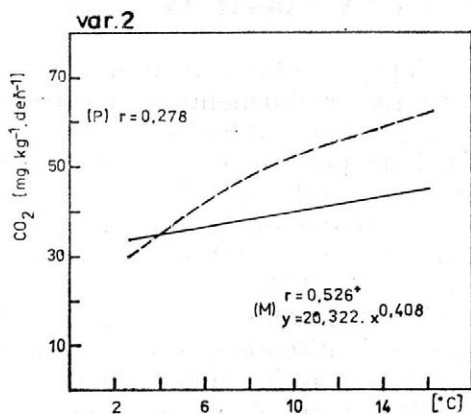
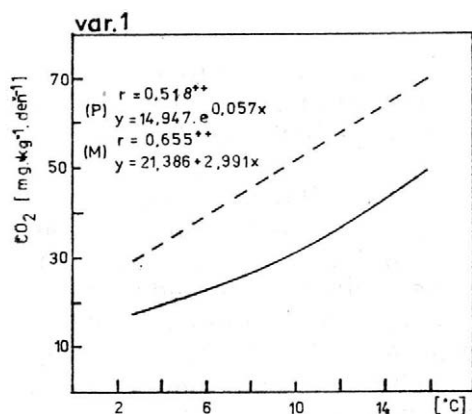
Závislosť produkcie CO_2 od teploty bola posúdená pomocou jednoduchšej lineárnej a viacnásobnej regresie a pomocou štyroch typov jednoduchých nelineárnych regresíí (hyperbolická, logaritmická, exponenciálna, mocninná). Hodnovernosť regresných koeficientov a indexov korelácie bola posúdená pomocou *F*-testu. Výpočty boli urobené na Ústave výpočtovej techniky VŠP v Nitre.

Vplyv vlhkosti a teploty na produkciu CO_2 sme hodnotili v každom variante trojkosného a päťkosného využitia osobitne. Pri voľbe tohto postupu sme vychádzali z poznania o zmenách pedobiologických vlastností na pokuse, ku ktorým došlo počas jeho diferencovaného obhospodarovania od roku 1976. Zistili sme, že pôda každého variantu pokusu sa vyznačuje osobitnou intenzitou dekompozície celulózy, amonizáciou, nitrifikáciou, obsahom a kvalitou pôdnej organickej hmoty atď. (Ondrášek, 1985). Na základe toho môžeme teda predpokladať, resp. uvažovať o relatívne samostatných ekosystémových jednotkách s vlastnými zákonitostami kolobehu látok a energie, a to či už hovoríme o trojkosnom a päťkosnom využití ako celku, alebo o rôznej hladine živín v rámci nich. Preto je pravdepodobné, že vplyv teploty a vlhkosti na biologickú aktivitu pôdy môže byť v uvedených podmienkach odlišný.

Vlhkosť a teplota patria medzi regulačné pôdne faktory prvého rádu a ich pôsobenie na mikrobiálne populácie pôdy je priame a jednoznačné. Osobitný dôraz sa kladie najmä na pôdnu vlhkosť. Bez určitého množstva dostupnej vody v pôde sa bakteriálne spoločenstvá nemôžu vôbec rozvíjať. Voda totiž umožňuje sprístupňovanie zdrojov živín a energie, a to jednak tým, že pôsobí ako rozpúšťadlo, a zároveň aj tým, že



1. Závislosť produkcie CO_2 od teploty v preosiatych vzorkách (P) a v monolitoch (M) v podmienkach trojkosného využitia porastu — The dependence of CO_2 evolution on temperature in sieved samples of soil (P) and monolithic samples (M) in the three-cut grassland management



2. Závislosť produkcie CO₂ od teploty v preosiatych vzorkách (P) a v monolitoch (M) v podmienkach päťkosného využitia porastu — The dependence of CO₂ evolution on temperature in sieved samples of soil (P) and monolithic samples (M) in the five-cut grassland management

sprostredkuje komunikáciu medzi baktériami a látkami rozpustnými vo vode alebo sorbovanými na povrchu častíc (Seifert, 1966, 1977).

Vyjadrenie individuálneho vplyvu teploty na produkciu CO₂ v pôde nášho pokusu, vo variantoch oboch spôsobov využitia trávneho porastu uvádzame na obr. 1 a 2.

Z regresných kriviek, korelačných koeficientov, indexov korelácie a ich funkčných vyjadrení vyplýva, že závislosť respirácie pôdy od teploty bola ovplyvnená dlhodobou aplikáciou rôznych hladín minerálnej výživy, spôsobom obhospodarovania trávneho porastu a formou, v akej bola pôdna vzorka inkubovaná.

V trojkosnom využití, v preosiatej zemine bol najtesnejší vzťah teploty k produkcii CO₂ zistený v pôde bez aplikácie živín. V pôde s použitou dávkou dusíka 50 až 150 kg/ha bola závislosť slabšia a v prípade najvyššieho prísunu dusíka sa vzťah v matematickom vyjadrení neprejavil.

Podobne môžeme hodnotiť vplyv teploty aj v päťkosnom využití, len s tým rozdielom, že k slabým a nepreukazným vzťahom sme dospeli vo všetkých variantoch s dodávanými živinami.

K odlišným závislostiam sme dospeli pri hodnotení vplyvu teploty na respiráciu pôdnych vzoriek v monolitickom stave. Vo všetkých va-

riantoch trojkosného aj päťkosného využitia teplota pozitívne a preukázane ovplyvňovala intenzitu výdaja CO_2 z pôdy. Z korelačných koeficientov a indexov korelácie zároveň vyplýva, že ak porovnáme pôdu s rovnakým prísunom živín okrem variantu 3, tak tesnejšie vzťahy platia v päťkosnom využití porastu. Okrem toho z obr. 1 a 2 vyplýva pri krivkách vyjadrujúcich vzťah u monolitov ich vyššie umiestnenie v súradnicovej sústave než u preosiatej zeminy. To vyjadruje intenzívnejšiu respiráciu pôdy v dôsledku prítomnosti koreňov.

Ďalej sme posúdili individuálne pôsobenie vlhkosti na respiráciu pôdy. V oboch spôsoboch využitia porastu sme dospeli prevažne k slabým alebo k stredne silným (najmä v päťkosnom využití) a nepreukazným vzťahom. Svedčia o tom vypočítané korelačné koeficienty a indexy korelácie. V trojkosnom využití pri inkubácii vzoriek v preosiatom stave sú ich hodnoty v poradí variantov 1 až 4 nasledovné: $r = 0,216$; $r = 0,504$; $r = 0,060$; $r = 0,087$. V monolitoch sme dospeli k týmto údajom: $r = 0,265$; $r = 0,331$; $r = 0,369$; $r = 0,253$. V päťkosnom využití v preosiatych vzorkách dosiahla tesnosť závislosti tieto hodnoty: $r = 0,110$; $r = 0,394$; $r = 0,677$; $r = 0,370$ a v monolitoch: $r = 0,455$; $r = 0,522$; $r = 0,519$; $r = 0,525$.

Okrem uvedeného sme pomocou viacnásobnej lineárnej regresie posúdili aj spoločný vplyv oboch faktorov na respiráciu pôdy. Výsledky parciálnych indexov determinácie (d) pre vlhkosť a teplotu, ich spoločného stupňa vplyvu (D) a korelačných koeficientov (R) uvádzame v tab. I. Pri preukazných korelačných koeficientoch sú uvedené aj regresné rovnice. Pred dosadením údajov o pôdnych vlhkostiach (x_2) do rovníc je potrebné tieto násobiť číslom 0,1. Ich hodnoty v g/kg sušiny sa v trojkosnom využití pohybovali v nasledovných rozpätiach: var. 1 = 161,2 — 290,1; var. 2 = 130,7 — 297,6; var. 3 = 124,3 — 309,2; var. 4 = 158,6 — 341,8. V päťkosnom využití to boli tieto rozpätia: var. 1 = 140,4 — 335,8; var. 2 = 193,2 — 357,5; var. 3 = 161,7 — 332,8; var. 4 = 183,5 — 340,4. Minimálna a maximálna teplota (x_1) dosiahli v roku 1981 až 1982 hodnoty 5,3 a 19,1 °C a v roku 1984 2,69 a 16 °C.

Z tab. I vyplýva odlišný podiel vplyvu vlhkosti a teploty na ich spoločnom pôsobení a zároveň aj intenzita spoločného vplyvu na produkciu CO_2 v závislosti od aplikovaných živín, spôsobu využitia trávneho porastu a formy, v akej boli pôdne vzorky inkubované. Okrem toho v prevažnej miere vyššie hodnoty korelačných koeficientov, než boli zistené pri posudzovaní individuálneho vplyvu teploty a vlhkosti, svedčia o tom, že pôsobenie oboch faktorov má kumulatívny charakter.

V trojkosnom využití sa podobne ako v prípade individuálneho pôsobenia teploty na respiráciu preosiatej zeminy neuplatňuje preukazný spoločný vplyv vlhkosti a teploty v podmienkach s najvyšším prísunom minerálneho dusíka. To platí pre obe formy inkubovaných vzoriek. Signifikantná závislosť, ako to vyplýva z tab. I, bola zistená iba vo variante 1 a vo variante 2 iba v preosiatej zemine. Z indexov stupňa vplyvu (d) zároveň vyplýva, že na celkovom vplyve má rozhodujúci podiel teplota.

V päťkosnom využití sme k najtesnejším vzťahom v preosiatej zemine dospeli v nehnojenej pôde a vo variante 3. V monolitoch je spoločný vplyv teploty a vlhkosti vo všetkých variantoch silný a preukazný. Na rozdiel od trojkosného využitia mala však na spoločnom vplyve rozhodujúci podiel vlhkosť. To sa týka oboch foriem inkubovaných vzoriek. Výnimku tvorí variant 1 a v prípade monolitov aj variant 4.

I. Závislosť produkcie CO₂ od spoločného vplyvu teploty (x_1) a vlhkosti (x_2) v preosiatych vzorkách (P) a v monolitoch (M) v podmienkach trojkosného (3k) a päťkosného (5k) využitia porastu — The dependence of CO₂ evolution on the joint influence of temperature (x_1) and moisture (x_2) in sieved samples of soil (P) and in monolithic samples (M) in the three-cut (3k) and five-cut (5k) grassland management

Va- riant	Ukazovateľ			d	D	R	Regresná rovnica
1	P	3k	x_1 x_2	0,654 0,015	0,669	0,818 ⁺	$y = 5,318 + 2,840^{++}x_1 - 0,234x_2$
		5k	x_1 x_2	0,871 -0,035	0,836	0,913 ⁺	$y = -15,909 + 3,399^{+}x_1 + 1,040x_2$
	M	3k	x_1 x_2	0,152 0,044	0,196	0,443	
		5k	x_1 x_2	0,402 0,273	0,675	0,822 ⁺	
2	P	3k	x_1 x_2	0,424 0,358	0,782	0,884 ⁺⁺	$y = -49,748 + 3,148^{++}x_1 + 1,888^{++}x_2$
		5k	x_1 x_2	0,086 0,272	0,358	0,598	
	M	3k	x_1 x_2	0,017 0,075	0,092	0,303	
		5k	x_1 x_2	0,252 0,524	0,777	0,881 ⁺	$y = -44,650 + 4,151^{+}x_1 + 1,832^{+}x_2$
3	P	3k	x_1 x_2	0,414 0,001	0,415	0,644	
		5k	x_1 x_2	0,051 0,657	0,708	0,841 ⁺	$y = -15,299 + 1,721x_1 + 0,996^{+}x_2$
	M	3k	x_1 x_2	0,155 0,000	0,155	0,393	
		5k	x_1 x_2	0,393 0,559	0,952	0,976 ⁺⁺	$y = -34,531 + 3,829^{++}x_1 + 1,545^{++}x_2$
4	P	3k	x_1 x_2	0,004 0,036	0,040	0,202	
		5k	x_1 x_2	0,107 0,140	0,247	0,497	
	M	3k	x_1 x_2	0,035 0,007	0,042	0,204	
		5k	x_1 x_2	0,534 0,253	0,787	0,887 ⁺	$y = 15,085 + 1,626^{+}x_1 + 0,156x_2$

Súhrnne možno teda povedať, že teplota a vlhkosť v prevažnej miere podstatným spôsobom ovplyvňovali respiráciu skúmanej lúčnej pôdy. Tým sa potvrdili názory uvedené vo viacerých predošlých prácach.

Napr. T e s a ř o v á, G l o s e r (1976) uvádzajú, že vlhkosť a teplota majú rozhodujúcu úlohu v dynamike uvoľňovania CO₂ v prirodzených podmienkach. V niektorých prípadoch viac ako 70 % celkovej ročnej variability CO₂ v lúčnej pôde možno vysvetliť vplyvom týchto dvoch faktorov.

V našich podmienkach to bolo najmä pri monolitoch v päťkosnom využití (67,5 až 95,2 %).

Dosiahnuté výsledky zároveň však ukázali, že závislosť produkcie CO₂ od pôsobenia teploty a vlhkosti nie je jednoznačná, ale je podmienená zmenenými pedobiologickými vlastnosťami vplyvom diferencovaného spôsobu obhospodarovania trávneho porastu, čím sa potvrdila domnienka, ktorú sme vyslovili v úvode hodnotenie výsledkov. Je zrejmé, že v týchto podmienkach, kde sme nedospeli k preukazným závislostiam, interferoval, resp. mal prioritný význam pre aktivitu mikroflóry iný faktor než pôdna vlhkosť a teplota.

Okrem uvedeného sa zreteľne prejavil aj vplyv dvoch foriem inkubovaných vzoriek na závislosť produkcie CO₂ od oboch diskutovaných faktorov. Pri monolitoch sme prevažne dospeli k tesnejším závislostiam, a to najmä v päťkosnom využití, čo pravdepodobne svedčí o senzitivnejšej reakcii fyziologicky aktívnych koreňov na vlhkostné a teplotné zmeny než pôdnej mikroflóry.

V preosiatych vzorkách a v monolitoch bol rozdielny aj podiel vplyvu oboch faktorov pri spoločnom pôsobení na respiráciu.

W i t c a m p (1966), K u c e r a, K i r k h a m (1971), A n d e r s o n (1973), M a t h e s, S c h r i e f e r (1985) uvádzajú ako faktor s prioritným významom pre uvoľňovanie CO₂ z pôdy teplotu. To zrejme platí v podmienkach s dostatočným prísunom vlhky. V prípade nedostatku zrážok v priebehu vegetácie sa však môže stať určujúcim faktorom vlhkosť (R e i n e r s, 1968; F r o m e n t, 1972; S p e i e r et al., 1984; R o s s et al., 1984).

Výsledky, ktoré sme dosiahli v našich podmienkach, svedčia o tom, že otázka priority vplyvu vlhkosti a teploty, rovnako ako aj ich spoločného pôsobenia, súvisí aj s mnohými ďalšími činiteľmi.

Vplyv zmenených pedobiologických podmienok v dôsledku diferencovaného obhospodarovania porastu a prítomnosti koreňov pri inkubácii monolitickej formy vzoriek na závislosť respirácie pôdy od teploty a vlhkosti sa prejavil nielen v tesnosti a prioritne vzťahu, ale aj v type funkcií, ktoré najlepšie vystihujú tieto závislosti. To platí najmä pre teplotu, vzhľadom k tomu, že iba tu sme dospeli k preukazným vzťahom.

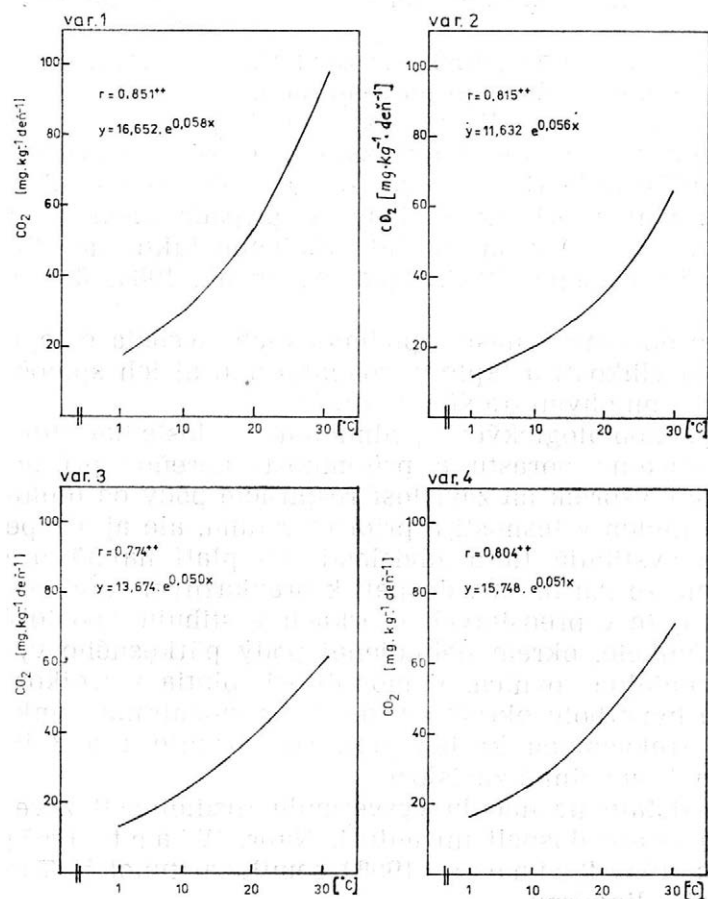
Z obr. 1 a 2 vyplýva, že v preosiatych vzorkách vystihujú závislosť prevažne hyperbolické funkcie, okrem nehnojenej pôdy päťkosného využitia, kde platí exponenciálna rovnica. V monolitoch platia v trojkosnom využití rovnice pre hyperbolu okrem variantu 2 s mocninnou funkciou. V pôde s vyššou frekvenciou kosieb platí vo variante 1 a 3 lineárna a vo variante 2 a 4 mocninná závislosť.

Tieto výsledky v podstate naznačujú vysvetlenie rozdielnosti záverov, ku ktorým v tomto smere dospeli iní autori. Napr. W i a n t (1967) uvádza závislosť logaritmickú, R e i n e r s (1968) semilogaritmickú, T e s a ř o v á, G l o s e r (1976) lineárnu.

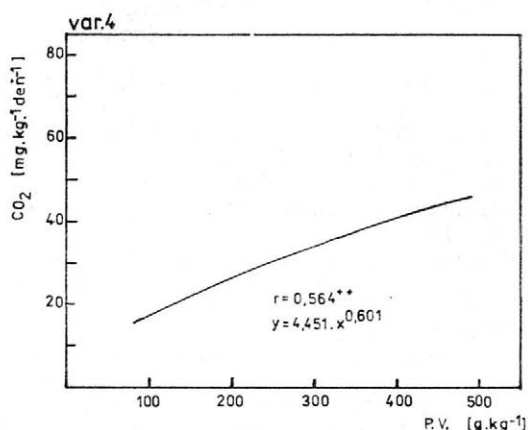
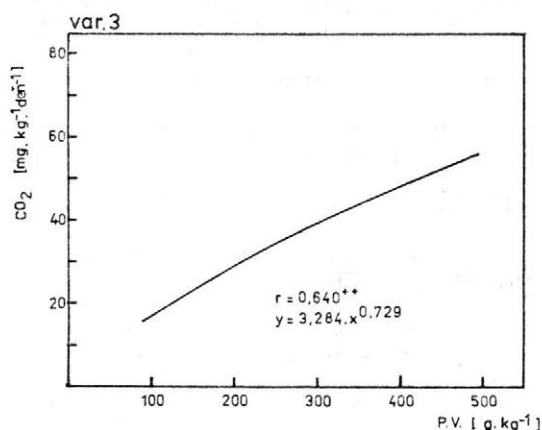
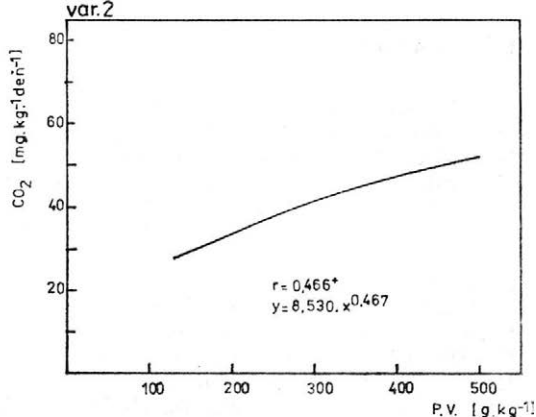
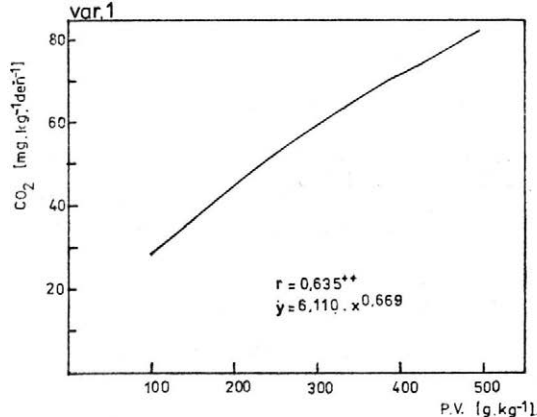
Odlíšnosť záverov, ku ktorým sme dospeli pri posudzovaní vzťahu teploty a vlhkosti na produkciu CO₂ v prirodzených podmienkach, nás viedla k overeniu si vplyvu oboch faktorov v modelových podmienkach. V rámci toho sme v priebehu roku 1983 sledovali produkciu CO₂ vo variantoch trojkoľného využitia v podmienkach stúpajúceho gradientu teplôt a vlhkosti. Tým sa čiastočne potlačila interferencia ostatných faktorov ovplyvňujúcich dýchanie pôdy. Najmä v prípade stúpajúceho gradientu vlhkosti sa totiž prejavila, okrem nutričných a ďalších faktorov, interferencia teploty v dôsledku inkubácie vzoriek v PIP. Simulované hladiny vlhkosti a teploty nám zároveň umožnili posúdiť vplyv oboch faktorov vo väčšom rozpätí, než aké sa vyskytlo v stanovištných podmienkach.

Podľa obr. 3 teplota silne a vysoko preukazne ovplyvnila produkciu CO₂. O niečo slabšia závislosť bola do určitej miery zistená vo vzorkách odobratých z variantov s najvyšším prísunom živín, čo čiastočne odráža stanovené relácie v prirodzených podmienkach. Od stanovištných podmienok sa však prevažne líšia typy funkcií najlepšie vystihujúce závislosť. Tieto sú vo všetkých variantoch v podmienkach simulovaného teplotného gradientu **exponenciálne**.

Podobne aj pri simulovanom vlhkosťnom gradiente (obr. 4) sme vo všetkých variantoch dospeli ku kladným a preukazným závislostiam



3. Vplyv stúpajúcej hladiny teploty na produkciu CO₂ vo variantoch trojkoľného využitia porastu — The influence of increasing temperatures on CO₂ evolution in the three-cut grassland management



4. Vplyv stúpajúcej hladiny vlhkosti na produkciu CO₂ vo variantoch páľkosného využitia porastu — The influence of increasing temperatures on CO₂ evolution in the five-cut grassland management

mocninného charakteru, ale iba so stredne silnými indexami korelácie. To zrejme nepriamo opätovne potvrdzuje prioritu teploty pre intenzitu biologickej aktivity skúmanej pôdy.

V tomto prípade je však potrebné poznamenať, že obsah vlahy 500 g/kg sušiny už podmieňuje vznik anaeróbných podmienok, rezultujúci v inhibíciách produkcie CO₂, čo v matematickom hodnotení pri posudzovaní stúpajúceho gradientu vlhkostí k produkcii CO₂ vyústi do stanovenia parabolickej závislosti. Vzhľadom k určitej tolerancii pri dodržiavaní stanoveného rozpätia simulovaných vlhkostí a zrejme aj k meniacemu sa obsahu pôdných pórov v priebehu vegetácie došlo k ovlhčeniu pôdných vzoriek blížiacemu sa k najvyššej hodnote a zároveň i k prevlhčeniu zeminy iba v menšom počte prípadov, a preto sa to v matematickom hodnotení neprejavilo, resp. vyústilo do zistenia mocninnej závislosti.

Záverom je možné konštatovať, že výsledky, ktoré v príspevku uvádzame a interpretujeme, potvrdzujú ekosystémovú senzibilitu, mnohovárnosť a zložitosť. Zároveň naznačujú, že iba výskum priamo v stanovištných podmienkach, vhodne doplnený modelovými pokusmi, nám umožní vytvoriť si objektívnejšiu predstavu o skúmaných procesoch a ich interakciách s ekologickými faktormi.

- ANDERSON, J. M.: Carbon dioxide evolution from two temperate deciduous woods and soils. *J. appl. Ecol.*, 10, 1973, s. 361-378.
- BIELEK, P. A.: Vplyv spôsobu odberu a úpravy pôdnej vzorky na jej schopnosť akumulovať nitráty. *Poľnohospodárstvo*, 26, 1980, č. 4, s. 315-322.
- BIELEK, P. — BEDRNOVÁ, L. B.: Vplyv spôsobu odberu a úpravy pôdnej vzorky na jej schopnosť uvoľňovať CO₂ do atmosféry. *Poľnohospodárstvo*, 26, 1980, č. 7, s. 609-616.
- CAMPINO, I.: Die Mineralisation der organischen Substanz drei verschiedener Grünlandböden. II. Die Mineralisation der organischen Substanz. *Kali-Briefe (Büntehof)*, 16, 1983, č. 8, s. 483-497.
- FROMENT, A.: Soil respiration in a mixed oak forest. *Oikos*, 23, 1972, s. 273-277.
- HONZ, J.: Vztah respirační aktivity luční půdy k produktivitě porostu. In: *Zbor. Vys. Šk. zeměd., Fak. agron., Řada A*, 1974, s. 111.
- KRAJČOVIČ, V. — LICHNER, S. et al.: Výskum hlavných zložiek trávnych ekosystémov vo vybratých oblastiach. [Syntetická výskumná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1980, 71 s.
- KUCERA, C. L. — KIRKHAM, D. R.: Soil respiration studies in tallgrass prairie in Missouri. *Ecology*, 52, 1971, s. 902-905.
- MARENDIAK, D. — ŘEHOŘKOVÁ, V. — KOPČANOVÁ, L.: Návod do cvičení z mikrobiologie pre fyto technikov. Bratislava, *Příroda* 1970, 208 s.
- MATHES, K. — SCHRIEFER, T.: Soil respiration during secondary succession: Influence of temperature and moisture. *Soil Biol. and Biochem.*, 17, 1985, č. 2, s. 205-211.
- ONDRÁŠEK, L.: Hlavné zmeny pedobiologických vlastností lúčneho ekosystému pri rôznej intenzite hnojenia a využívania. In: *Sbor. ČSVTS Ekológia trávneho porastu II*, B. Bystrica, 1985, s. 22-34.
- ŘEHOŘKOVÁ, V.: Biologická aktivita pôd niektorých lúčnych spoločenstiev v povodí Ipeľa a Slanej (Biological activity of soils of some grasslands plant communities in alluvium of Ipeľ and Slaná rivers). [Partial Inst. Report.] Nitra, 1971.
- REINERS, W. A.: Carbon dioxide evolution from the floor of three Minnesota forests. *Ecology*, 49, 1968, s. 471-483.
- ROSS, J. D. — ORCHARD, A. V. — RHOADES, A. D.: Temporal fluctuations in biochemical properties of soil under pasture. I. Respiratory activity and microbial biomass. *Austral. J. Soil Res.*, 22, 1984, s. 303-317.
- SEIFERT, J.: Ekologie půdních mikrobů. Praha, SPN 1966, 150 s.
- SEIFERT, J.: Nové kapitoly z ekologie půdních mikrobů. Praha, SPN 1977, 120 s.
- SPERIR, T. W. — ROSS, D. J. — VALERIE, A. O.: Spatial variability of biochemical properties in a taxonomically uniform soil under grazed pasture. *Soil. Biol. and Biochem.*, 16, 1984, č. 2, s. 153-160.
- TESAŘOVÁ, M. — GLOSER, J.: Soil respiration in alluvial grassland as a function of temperature and moisture. In: *Studies about humus, Humus et Planta VI*, Praha, 18.—22. 8. 1975, s. 261.
- TESAŘOVÁ, M. — GLOSER, J.: Total CO₂ output from alluvial soils with two types of grassland communities. *Pedobiologia*, 16, 1976, s. 364-372.
- WIANT, H. J.: Contributions of roots to forest soil respiration. *Adv. Front. Plant. Sci.*, 18, 1967, s. 163-168.
- WITCAMP, M.: Rates of carbon dioxide evolution from the forest floor. *Ecology*, 47, 1966, s. 492-494.

Došlo dňa 28. 10. 1987

ОНДРАШЕК, Л. (Научный центр почвенного плодородия — Институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Влияние влажности и температуры на продукцию CO₂ почвы под луговым травостоем. *Rostl. Výr.*, 35, 1989 (3) : 305-315.

В ходе 1981—1984 гг. на местонахождении Сухой врх (район Банска-Быстрица), изучали на луговой почве (бурая, кислая с ненасыщенным почвенно-поглощающим комплексом) при повышающемся уровне азота (0, 50, 150 и 300 кг/га) в условиях 3—5-ти укосного использования травостоя влияние температуры и влажности на продукцию CO₂. Инкубация почвенных образцов в просеянном и монолитном состоянии про-

ходила в условиях местонахождения. Отношения статистически оценивали простой линейной и нелинейной и многократной линейной регрессией. Установили, что зависимость респирации почвы от температуры и влажности определяется уровнем минерального питания, способом использования травостоя и формой поддающемуся инкубаций образцу.

луговая экосистема; примененный азот; 3—5-ти укосная система использования травостоя; респирация почвы; влажности и температура почвы

ONDRÁŠEK, L.: (Research Centre of Soil Fertility — Institute of Grassland Research, Banská Bystrica): *The Effects of Moisture and Temperature on CO₂ Evolution in the Soil under Grassland*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 305-315.

In the years 1981—1984, the effects of temperature and moisture on CO₂ evolution were studied in the meadow soil (brown soil, acid, with unsaturated exchange complex) at increasing nitrogen rates (0, 50, 150 and 300 kg per ha) and with three and five cuts of the stand at the Suchý vrch site (Banská Bystrica district). Soil samples (sieved and monolithic) were incubated in the on-site conditions. The relations were evaluated by simple linear and nonlinear regression and multivariate linear regression. A relationship of soil respiration to the temperature and moisture was found to depend on the mineral nutrition, number of cuts and the form of incubated soil samples.

meadow ecosystem; nitrogen application; three-cut and five-cut management system of grassland; soil respiration; soil moisture and temperature

ONDRÁŠEK, L. (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit — Institut für Grasland und Weidewirtschaft, Banská Bystrica): *Einfluss von Feuchtigkeit und Temperatur auf die CO₂-Produktion des Wiesenbodens*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 305-315.

Im Zeitraum 1981 bis 1984 untersuchten wir auf dem Standort Suchý vrch (Kreis Banská Bystrica) auf Grasland (Braunerde, sauer, mit ungesättigtem Sorptionskomplex bei steigendem Stickstoffniveau (0, 50, 150 und 300 kg/ha) unter Bedingungen der Drei- und Fünfschnittnutzung des Bestands, den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die CO₂-Produktion. Die Inkubation der Bodenproben in durchsiebtem und monolithischem Zustand verlief unter Standortbedingungen. Die Beziehungen wurden anhand der linearen, nichtlinearen und mehrfachen linearen Regression ausgewertet. Es wurde festgestellt, daß die Abhängigkeit der Bodenrespiration von der Temperatur und Feuchtigkeit durch das Niveau der mineralischen Ernährung, durch die Art der Nutzung des Grasbestands und die Form der inkubierten Bodenproben bestimmt wird.

Wiesenökosystem; applizierter Stickstoff; Drei- und Fünfschnittnutzung des Bestands; Bodenrespiration; Feuchtigkeit und Temperatur des Bodens

Adresa autora:

RNDr. Ľudovít Ondrášek, Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 32, 974 21 Banská Bystrica

TRENDY ROZVOJE BIOTECHNOLOGIÍ PRO ROSTLINNOU VÝROBU (BIOTECHNOLOGIE 8)

V. Štulík

Praha, ÚVTEI/ÚTEIN 1987, ev. ozn. SIVO 2144, 1. vyd., 49 s. Cena 28,— Kčs.

Biotechnologie je v současné době jediným z typů perspektivních průmyslových technologií, který je schopen řešit rozhodující otázky budoucnosti lidstva, tj. problémy výživy, energetiky a životního prostředí. Představuje integrované úsilí řady věd o přírodě na straně jedné a inženýrských disciplín na straně druhé; společným jmenovatelem je pak využití biologických činitelů při chemických a jiných transformacích. Již nyní se biotechnologie uplatňuje nejen jako intenzifikační faktor tradičních odvětví, ale také vznikem zcela nových technologií. Biotechnologickým postupům vděčíme za četné produkty průmyslu potravinářského, kvasného a farmaceutického, za biochemikálie, za postupy získávání kovů, čištění vod a zpracování průmyslových a komunálních odpadů.

V důsledku trvalého zájmu našich odborníků o inovační pohyb v této perspektivně významné národohospodářské oblasti byla již v roce 1982 zařazena do plánu studijně rozborové činnosti týmu chemizace a nových materiálů permanentní prognostická studie rozvoje biotechnologií a biologizace národního hospodářství. Jednotlivé práce nemají za cíl zpracovávat řešené problémové okruhy vyčerpávajícím způsobem jako základní odborná literatura (jen namátkou připomeňme z nejnovějších první část plánovaného českého kompendia, kterou pod názvem Mikrobiální technologie s podtitulem Buňka a techniky jejího využití autorů V. Krumphanzla, Z. Řeháčka a kol. vydalo v roce 1988 nakladatelství ČSAV Academia), nýbrž charakterizovat vývojové směry a aktuální technicko-ekonomické aspekty.

Jeden z prozatím posledních svazků této průběžné a postupně realizované studie o biotechnologiích je věnován trendům jejich rozvoje v rostlinné výrobě. Zde nalézají hlavní uplatnění především při zajišťování dostatečné výživy rostlin biologickými prostředky, ve zvyšování rezistence rostlin vůči chorobám, přizpůsobení nepříznivým klimatickým a půdním podmínkám, ve zvěťšování výnosů a technologické i nutriční jakosti produkce, při zvyšování produktivity práce a snižování energetických nákladů.

Po stručném úvodu je další text rozdělen do osmi samostatně pojatých a přehledně uspořádaných kapitol: Využití poznatků genového inženýrství pro rostlinnou výrobu; Přechod k biologickým způsobům výživy rostlin (biologická fixace dusíku, využití půdních organismů, statkových hnojiv a biologického kalu, kompostování); Zvyšování výnosů a obsahu živin v rostlinách ovlivněním fotosyntézy; Využití techniky tkáňových a buněčných kultur; Biologická ochrana rostlin proti plevelům a škůdcům (bakteriální, virové a houbové preparáty, paraziti a predátoři hmyzu, juvocimenty, feromony, antibiotika, využití některých vlastností hmyzu, boj proti plevelům, integrovaná ochrana rostlin); Výroba a využití bioplynu; Využívání biotechnologií v rostlinné výrobě ČSSR. Závěrem se věnuje pozornost stupni pokročilosti ve využití biotechnologií v čs. zemědělství a jejich rozvojovým možnostem. Ačkoliv máme u nás velkou tradici kvasných výrob (antibiotika, alkoholy, organické kyseliny a aminokyseliny aj.) a z úvah o vhodnosti biotechnologií pro jednotlivé státy vyplývají dobré podmínky pro jejich úspěšný rozvoj v ČSSR, je obecně konstatováno, že stojíme teprve na počátku využívání našich možností.

Současnost vyzývá k nástupu na hlubší a základnější znalosti procesů proti pouhému empirismu, který je neblahým dědictvím starých fermentačních procesů. Proto rozvoj biotechnologií spočívá především v pokroku a podpoře základního výzkumu a ve výchově nových odborníků. Studie je určena pracovníkům v zemědělství, v potravinářském, chemickém, kvasném a farmaceutickém průmyslu, vědeckým aspirantům, posluchačům vysokých škol a také všem čtenářům, kteří se zajímají o moderní vědu a techniku.

Ing. dr. Bohumil Tesařík

CHARAKTERISTIKA KOREŇOVÉHO SYSTÉMU NIEKTORÝCH ODRÔD KOSTRAVY TRSTOVITEJ (*FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB.) A JEHO VZŤAH K PRODUKCII SUŠINY

N. Gáborčík

GÁBORČÍK, N. (Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Charakteristika koreňového systému niektorých odrôd kostravy trstovitej (Festuca arundinacea Schreb.) a jeho vzťah k produkcii sušiny*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 317-326.

Na sortimente piatich odrôd kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) sme sledovali niektoré charakteristiky jej koreňového systému. Potvrdili sme rozdiely v počte koreňov, hmotnosti koreňového systému a jeho objemu. Najvyššími hodnotami bol charakterizovaný trávnikový typ — odroda 'Rebel'. V priemere odrôd pripadá na jednu odnož 4,5 ks koreňa. Zistili sme tesnú koreláciu medzi hmotnosťou a objemom koreňa. Produkcia sušiny nadzemnej časti bola spätá s hmotnosťou koreňového systému, počtom koreňov na rastline aj ich objemom. Taktiež sme zistili veľmi úzky vzťah medzi objemom koreňa a veľkosťou asimilačného aparátu sledovaných odrôd, ktorá silne determinovala produkciu sušiny. Sledované odrody bolo možné rozdeliť do skupiny s nižším (27 ks odrody 'Metsovo' a 'Triumph') a vyšším počtom koreňov na rastline (39 ks 'Lekora', 'El-Palénque' a 'Rebel'). Uvedené skupiny sa líšili aj v hmotnosti a objeme koreňa v prospech druhej skupiny. Odrody s vyšším počtom koreňov dosahovali 1,5násobne vyššiu produkciu sušiny nadzemných častí rastlín. Na odrode 'Lekora' sme určili aj plochu koreňov (LI-3000, USA), ktorá bola závislá od hmotnosti koreňovej hmoty. Meraná (prepočítaná) plocha koreňového aparátu dosahuje 24 % (35 %) plochy asimilačných pletív odrody 'Lekora'.

kostrava trstovitá; koreň; hmotnosť; objem; počet; plocha; nadzemná časť; korelácie

Pri porovnaní množstva údajov o vlastnostiach asimilačných pletív rastlín a ich koreňovom systéme je zrejmý menší počet údajov o podzemnej časti. Platí to aj pre koreňový systém tráv, ako na to nedávno poukázali Sugiyama, Takahashi (1985a). Na druhej strane sa záujem o štúdium koreňa a jeho vlastností neustále zvyšuje, o čom svedčí aj podujatie venované štruktúre a vlastnostiam koreňa konané v SSR (3rd Int. Symp. „Root Structure and Function“, Nitra, August 3-7, 1987, Abstr.). Dostupné informácie o koreňovom systéme sa postupne spracúvajú do modelov jeho rastu a distribúcie [napr. Brugge, Thorneley, 1985]. V našich predchádzajúcich sledovaniach sme potvrdili odrodové rozdiely v hmotnosti koreňového systému kostravy trstovitej (Gáborčík, 1986a, c). Zvlášť u odrody 'Lekora' tohto druhu sme zaznamenali vysoký podiel hmotnosti koreňa z celkovej produkcie sušiny jednej rastliny (Gáborčík, Masarovičová, 1988), naznačujúci na prednostný transport asimilátov do tohto orgánu.

Cieľom práce je poukázať na niektoré základné charakteristiky koreňovej sústavy kostravy trstovitej a určiť jej význam pre produkciu sušiny nadzemnej časti.

MATERIÁL A METÓDA

Odrody kostravy trstovitej 'Lekora' (ČSSR), 'Metsovo' (Grécko), 'El-Palénque' (Argentína), 'Triumph' (USA), trávnikový typ 'Rebel' (USA — v Holandsku a Francúzsku ako 'Bartes') boli vysiate do nádob s pieskom a zalievané roztokom koncentrácie 1/10, ktorá sa použila pri vlastnej kultivácii. Pri výške semenáčkov 40 až 50 mm boli rastliny zostrihnuté a neskôr prenesené do kultivačného boxu o objeme 450 l. Ako živný roztok bol použitý Cererit v dávke 2 g na 1 l vody, ktorý sa doplnil roztokom chelátónu železa. Živný roztok bol vymieňaný dvakrát mesačne a bol denne prevzdušňovaný. Rastliny boli prepikované do nosičov z umelej hmoty po desiatich kusoch. Hustota rastlín dosahovala 128 jedincov na 1 m². Po uplynutí 58 dní boli rastliny odobrané a bol stanovený počet koreňov jednej rastliny, produkcia sušiny nadzemnej časti a koreňa, ako aj objem koreňa. Na areametri LI-3000 (USA) sme určili veľkosť listovej plochy. Bolo analyzovaných päť rastlín každej odrody. Výpočtom sa určila produkcia sušiny jednej odnože a jedného koreňa, ako aj hodnota $R\%$, určujúca podiel hmotnosti koreňa z celkovej hmotnosti rastliny.

Pokus sa uskutočnil v skleníku Katedry genetiky a šľachtenia rastlín AF VŠP v Nitre. Priemerná teplota vzduchu v tomto období bola 19,5 °C.

V druhom pokuse sme sledovali tie isté charakteristiky mladých, nejarovizovaných rastlín (70 dní) odrody 'Lekora', pestovanej v nádobe so zemínou, pričom jej rast nebol prerušený zostrihnutím. Analyzovalo sa desať rastlín, u ktorých sa určila veľkosť listovej plochy (LI-3000, USA) a taktiež plocha koreňov na tom istom prístroji. Skutočná plocha listov sa určila násobením získanej hodnoty dvomi, v prípade koreňov násobením 3,1497 ($\approx 3,14$). Určila sa aj hmotnosť sušiny nadzemnej časti a koreňa a výpočtom ich pomer ($R:S$) i veľkosť hodnoty $R\%$.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hoci v prvom pokuse sme sledovali iba päť odrôd kostravy trstovitej, rozdiely v sledovaných charakteristikách koreňa sú evidentné. Počet koreňov na jednej rastline kolísal od 26,2 u odrody 'Triumph' po 48,6 u trávnikového typu odrody 'Rebel'. Vzájomný rozdiel predstavuje 1,85násobok. Podobné rozpätie sme zistili aj pri objeme koreňa 1,3 až 2,5 ml, pričom opäť maximálnu hodnotu evidujeme u odrody 'Rebel'. Vzájomný rozdiel je podobný ako v predchádzajúcom prípade (1,92násobok). V ešte širšom rozpätí kolíše produkcia (hmotnosť) koreňa sledovaných odrôd, ktorá sa pohybovala od 60 mg ('Lekora' a 'Triumph') po 160 mg ('Rebel'). Pri tomto znaku je rozdiel až 2,67násobný pri porovnaní odrody s minimálnou a maximálnou hodnotou. Maximálne hodnoty charakteristík koreňa odrody 'Rebel' potvrdzujú, že ide o trávnikový typ. Dokazuje to napokon aj najväčší počet odnoží na rastline, avšak v tejto fenofáze rastu dosahuje táto odroda aj najvyššiu produkciu sušiny (tab. I). Značné rozdiely sme zistili aj v hodnote $R\%$, ktorá kolísala od 14,3 % u odrody 'Lekora' až po 7,5 % u odrody 'Triumph'. Vzájomný rozdiel týchto odrôd je 1,91násobný.

Na základe počtu koreňov sledovaných odrôd kostravy trstovitej môžeme určiť dve skupiny odrôd. Prvou je skupina s relatívne nízkym (27 ks) a druhou s relatívne vysokým počtom (39 ks) koreňov na rastline. Aj hodnota objemu koreňa týchto dvoch skupín je odlišná, pričom prvá skupina dosahuje 1,5 ml a druhá 1,8 ml. Obe skupiny odrôd sa líšili aj

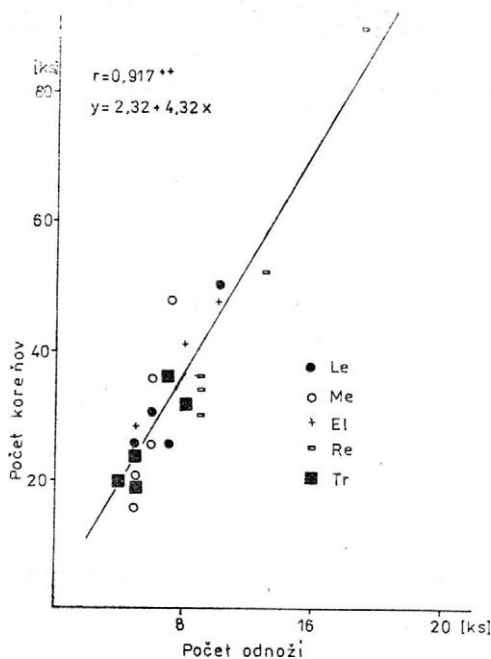
I. Základné ukazovatele nadzemnej a podzemnej časti jednej rastliny odrôd kostravy trstovitej — Basic characteristics of the aboveground and underground parts of one plant in tall fescue

Označenie	Ukazovateľ (rozmer)	Odroda				
		Lekora	Metsovo	El-Palénque	Rebel	Triumph
1	počet odnoží (ks)	7,0	5,8	7,8	11,8	5,8
5	produkcia sušiny nadzemnej časti (g)	0,80	0,79	1,30	1,48	0,74
7	produkcia sušiny jednej odnože (g)	0,11	0,14	0,17	0,13	0,13
2	počet koreňov (ks)	33,6	28,6	33,8	48,6	26,2
3	objem koreňov (ml)	1,3	1,6	1,7	2,5	1,4
4	produkcia sušiny koreňov (g)	0,06	0,08	0,12	0,16	0,06
8	produkcia sušiny jedného koreňa (g)	0,0018	0,0028	0,0036	0,0033	0,0023
6	produkcia sušiny celej rastliny (g)	0,86	0,78	1,42	1,64	0,80
—	pomer hmotnosti nadzemnej ku podzemnej časti ($R : S$)	13,3	9,88	18,7	9,87	12,33
—	podiel koreňa z celkovej produkcie sušiny (%)	14,3	10,3	8,5	9,8	7,5

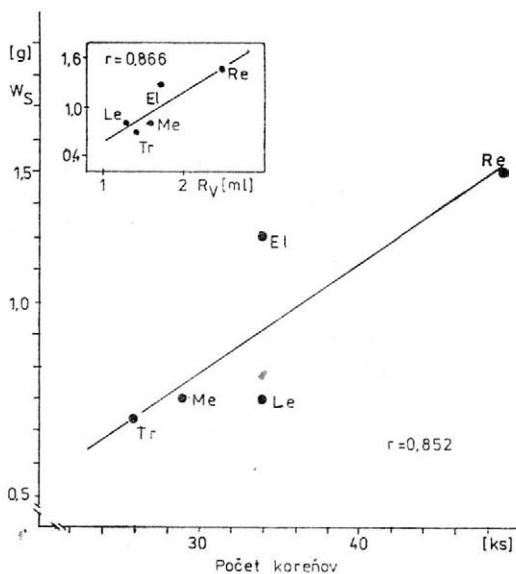
hmotnosťou koreňového systému. Zatiaľ čo v prvej skupine bola jeho hmotnosť 70 mg, v druhej dosahovala až 113 mg (1,6násobok). V súlade s rozdielmi hodnôt charakteristík koreňového systému týchto skupín sme zistili aj diferencovanosť produkcie sušiny nadzemnej hmoty. Skupina odrôd s vyšším počtom koreňov dosahovala 1,5násobne vyššiu produkciu sušiny (119 mg) než skupina odrôd s nižším počtom koreňov (77 mg).

II. Hodnoty korelačných koeficientov pre sledované ukazovatele (čísla označujúce jednotlivé ukazovatele sú uvedené v tab. I) — The values of correlation coefficients for the test characteristics (the numbers designating these characteristics are given in Tab. I)

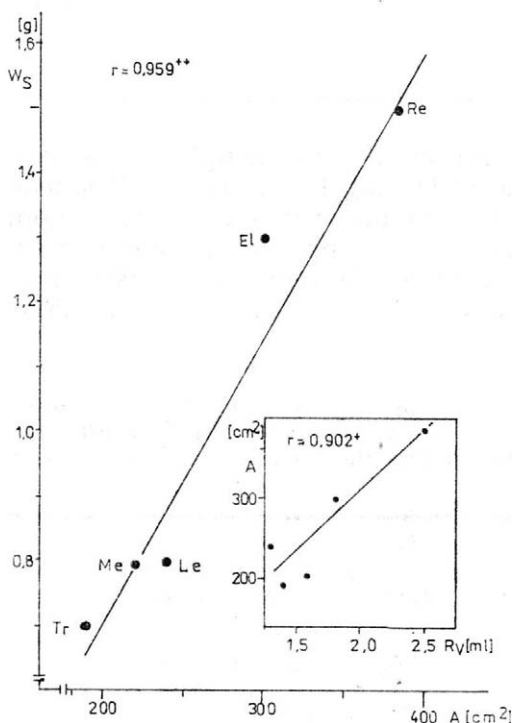
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	—	0,989	0,920	0,906	0,895	0,904	0,004	0,521
2.		—	0,891	0,868	0,852	0,858	-0,077	0,451
3.			—	0,948	0,866	0,854	0,953	0,686
4.				—	0,973	0,960	0,400	0,831
5.					—	0,999	0,441	0,814
6.						—	0,610	0,782
7.							—	0,993
8.								—



1. Vzťah medzi počtom odnoží a počtom koreňov odrôd kostravy tršovitej (ks na jednu rastlinu) — A relation between the tiller number and the root number in the tall fescue varieties (number per plant)



2. Vzťah medzi počtom koreňov jednej rastliny a produkciou sušiny nadzemnej časti (spätosť produkcie sušiny nadzemnej časti s objemom koreňa) — A relation between the root number in one plant and solids production in the aboveground part (a tight relation between the aboveground part solids production and the root volume)



3. Význam listovej plochy pre produkciu sušiny nadzemných častí odrôd kostravy tršovitej (spätosť objemu koreňa a veľkosti listovej plochy sledovaných odrôd) — The importance of leaf area for solids production in the aboveground part of tall fescue (a tight relation between the root volume and the leaf area size in the test varieties)

Vysvetlivky k obr. 1 až 3:

Le — 'Lekora', Me — 'Metsovo', El — 'El Palenque', Re — 'Rebel', Tr — 'Triumph'

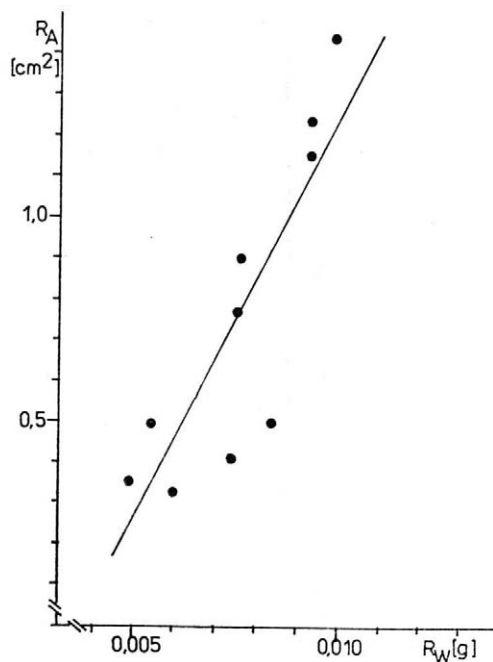
Na základe údajov získaných v prvom pokuse (tab. I) sme určili aj vzájomné vzťahy medzi vybranými ukazovateľmi nadzemnej časti koreňa, ako aj vzájomný vzťah medzi oboma časťami rastlín (tab. II). Potvrďuje sa, že počet koreňov na rastline je závislý od počtu odnoží sledovaných odrôd (obr. 1) a vlastná hmotnosť koreňa je determinovaná

viac jeho objemom než počtom koreňov na rastline. Objem koreňa je v rovnakej miere určený počtom odnoží, ako aj počtom koreňov na rastline.

Vzťah medzi hmotnosťou sušiny nadzemnej a podzemnej časti je pri sledovaných odrodách veľmi úzky ($r = 0,973^{++}$), pričom vlastná produkcia sušiny silne koreluje jednak s počtom koreňov na rastline, ako aj s objemom koreňov jednej rastliny (obr. 2). Potvrďuje sa to aj pre veľkosť asimilačného aparátu jednotlivých odrôd kostravy trstovitej (obr. 3), pričom sa opäť potvrdzuje tesná spätosť medzi veľkosťou listovej plochy a produkciou sušiny.

V druhom pokuse sme okrem už uvedených charakteristík koreňovej sústavy kostravy trstovitej sledovali aj veľkosť povrchu koreňov (tab. III). Mladé rastliny odrody 'Lekora' dosahujú priemernú meranú hodnotu povrchu koreňov $1,27 \text{ cm}^2$, resp. $3,78 \text{ cm}^2$ po prepočte na skutočnú plochu. Vo vzťahu k povrchu asimilačného aparátu je to 24 %, resp. 35 %, čo je pochopiteľné, nakoľko v danom období rastu sa prednostne rozvíja asimilačný aparát (pomer $R : S$ dosahuje hodnotu 0,32) a podiel koreňa z celkovej hmotnosti rastliny ($R \%$) bol 23,1 %. Potvrďuje sa, že plocha pletív koreňa je závislá od jeho hmotnosti (obr. 4), a teda genotypy s väčšou hmotnosťou koreňa budú mať aj jeho väčšiu plochu, čo sa môže kladne odraziť napr. v prijíme vody a minerálnych živín. Nakoľko išlo o veľmi malé rastliny, nemerali sme objem koreňa individuálne, ale spolu pre všetky rastliny. Vypočítaný objem bol $0,0036 \text{ ml}$. Pri zohľadnení prepočítanej plochy koreňa vychádza, že na 1 cm^2 plochy koreňa pripadá $0,011 \text{ ml}$ objemu koreňa.

V porovnaní s predchádzajúcimi výsledkami (G á b o r č í k, 1986a, c) o hmotnosti koreňového systému aj hodnotách $R \%$ odrôd kostravy trstovitej sú získané výsledky (tab. I) niekoľkonásobne nižšie. Uvedená skutočnosť je odrazom kultivácie rastlín v prostredí s dostatkom dusíka,



4. Vzťah medzi hmotnosťou koreňa a jeho plochou u odrody 'Lekora' kostravy trstovitej ($r = 0,825^{++}$; $y = -0,20 + 194,95x$) — A relation between the root weight and its area in the tall fescue 'Lekora' variety ($r = 0,825^{++}$; $y = -0,20 + 194,95x$)

III. Hmotnosť a plocha asimilačných pletív a koreňa rastlín kostravy trstovitej odrody 'Lekora' — The weight and area of assimilating tissues and roots in the plants of the tall fescue 'Lekora' variety

Číslo rastliny	Počet koreňov		Plocha (cm ²)				Hmotnosť sušiny (g)			R %	R : S
	pri- márnych	sekun- dárnych	meraná		prepočítaná		nadzemná časť	koreň	spolu		
			koreň	listy	koreň	listy					
1.	4	4	1,74	4,39	5,46	8,78	0,0280	0,0092	0,0378	24,7	0,33
2.	4	3	0,92	6,13	2,89	12,26	0,0290	0,0074	0,0364	20,3	0,33
3.	4	3	1,02	3,88	3,20	7,76	0,0220	0,0084	0,0340	27,6	0,31
4.	4	5	1,09	2,64	3,42	5,28	0,0114	0,0054	0,0168	32,1	0,47
5.	4	6	1,65	6,09	5,18	12,18	0,0284	0,0093	0,0377	24,7	0,33
6.	4	3	0,83	4,26	2,61	8,52	0,0222	0,0060	0,0282	21,2	0,27
7.	4	2	1,95	4,56	6,12	9,12	0,0276	0,0098	0,0374	26,2	0,36
8.	3	2	1,28	4,76	1,64	9,52	0,0223	0,0076	0,0299	25,4	0,34
9.	4	5	1,40	9,19	4,40	18,38	0,0490	0,0076	0,0566	13,4	0,16
10.	3	2	0,85	6,65	2,67	13,30	0,0277	0,0049	0,0326	15,0	0,18
$\bar{x}$	3,6	3,6	1,27	5,26	3,78	10,51	0,0268	0,0076	0,0343	23,1	0,32
V %	19,4	37,5	31,3	34,8	38,7	34,8	35,3	22,3	29,3	24,7	29,1

ktorý vyvoláva pokles hmotnosti koreňového systému aj $R\%$ hodnôt kostravy trstovitej (G á b o r č í k, 1985).

Relatívne vysoké hodnoty hmotnosti koreňa (aj $R\%$ hodnôt) uvádzajú aj S u g i a m a, T a k a h a s h i (1985b), ktorí zároveň potvrdili úzku spätosť medzi počtom odnoží a koreňov na rastline, pričom ich počet bol 3,8násobne vyšší než počet odnoží. Vo vzťahu k produkcii sušiny potvrdili úzky vzťah k hmotnosti a počtu koreňov na rastline, k čomu sme dospeli aj v našom pokuse. Zo získaných údajov je zrejmé, že odrody s vyššou produkčnou schopnosťou majú aj vyššiu hmotnosť koreňového systému. Tu sa otvára možnosť urýchlenia selekcie produktívnejších genotypov sledovaním koreňového systému použitím nedeštrukčných metód (B ö h m, 1979). Jednou z ciest by bolo aj použitie merania elektrickej kapacity koreňa (Kamek — 1), ako na to poukázal B l á h a (1986b).

O nutnosti intenzívnejšieho štúdia koreňového systému tráv svedčí aj to, že tejto oblasti sa venuje zvýšená pozornosť nielen vo vzťahu k produkcii sušiny, ale aj niektorým kvalitatívnym a agrobiologickým vlastnostiam. Vo vzťahu ku konkurenčnej schopnosti sa ukazuje, že väčšiu úlohu zohráva počet koreňov než ich hmotnosť (S u g y i a m a, T a k a h a s h i, 1985b). Konkurencia sa prejavuje skôr práve v koreňovom systéme a až neskôr v nadzemnej časti (S a t o et al., 1985). Použitím metódy uvedených autorov by bolo možné vyselektovať konkurenčnejšie genotypy kostravy trstovitej.

V súčasnosti sa zvyšuje aj záujem o vzťah medzi koreňom a príjmom minerálnych živín tráv. Z predchádzajúcich sledovaní (G á b o r č í k, 1986b) nevyplývali výraznejšie vzťahy medzi objemom koreňa a koncentráciou základných minerálnych živín, ale na druhej strane sme dokázali veľmi tesné závislosti medzi objemom koreňovej sústavy a odberom minerálnych živín. Aj G o o d m a n (1981, 1983) potvrdzuje snahu využiť vlastnosti koreňa na efektívnejšie využitie dusíka.

E l k i n s et al. (1979) potvrdili, že priemer koreňa kostravy trstovitej negatívne koreloval s počtom koreňov, pričom genotyp s menším priemerom koreňa bol o 30 % produktívnejší a efektívnejšie využíval vodu. K podobným záverom dospeli aj T o r b e r t et al. (1985), ktorí pracovali s tými istými genotypmi. Zároveň potvrdili, že genotyp s menším priemerom koreňa má väčší objem koreňovej sústavy. Koncentrácia horčíka v nadzemnej časti bola vyššia v genotype s menším priemerom koreňa. Príjem horčíka bol intenzívnejší v prvom genotype, t. j. s väčším objemom koreňa, čo potvrdzuje výsledky našich sledovaní pri piatich odrodách kostravy trstovitej (G á b o r č í k, 1986b). Otázka vzťahu medzi priemerom koreňa, počtom koreňov a produkciou sušiny sa zdá byť zložitejšia než ako sa to ukázalo v pokusoch, ktoré urobili E l k i n s et al. (1979) v rastovej komore, nakoľko ďalšie údaje (W i l l i a m s, E l k i n s, 1982) potvrdili vyššiu produkčnú schopnosť genotypu s menším priemerom koreňov iba v prvom roku, ale v ďalšom období bol produktívnejší druhý genotyp. Jeho korene prenikali do hlbších vrstiev pôdy, porast bol produkčnejší a vytrvalejší.

Z údajov v tab. II je zrejmé úzka spätosť medzi hmotnosťou koreňa a produkciou nadzemných častí. Na rozdiel od predchádzajúcich prác (G á b o r č í k, 1986a, c) je hodnota korelačného koeficienta medzi oboma veličinami vyššia, čo sa dá vysvetliť najmä tým, že straty koreňov pri vyplavovaní sú vyššie než straty pri manipulácii s koreňovým sy-

stémom rastlín pestovaných v živných roztokoch. Aj napriek tomu sa potvrdzuje, že odrody s vyššou produkciou sušiny majú aj väčší koreňový systém. Potvrdilo sa to aj pri štúdiu rastu v podmienkach deficitu vody (Gáborčík, 1986c), kedy opäť boli produktívnejšie odrody s väčším koreňovým systémom.

Význam koreňa sa potvrdil aj pre biochemické procesy prebiehajúce v listových pletivách. Pri porovnaní hmotnosti koreňa šiestich odrôd kostravy trstovitej, pestovaných pri optimálnom zásobení vodou (Gáborčík, Masarovičová, 1986), s koncentráciou chlorofylu (Masarovičová, Gáborčík, 1987) sme potvrdili silný vzťah ($r = 0,853^{++}$), ktorý sa odráža aj v produkcii sušiny. Podobne aj Bláha (1986a) udáva vyššiu koncentráciu chlorofylu v listoch pšenice, majúcej mohutnejší koreňový systém.

Aj napriek tomu, že v našich podmienkach ide zatiaľ o prvé výsledky zo štúdia koreňového systému kostravy trstovitej, ukazuje sa, že v ďalšom období bude potrebné venovať tejto problematike väčšiu pozornosť. Využitím dostupných nedeštrukčných metód štúdia koreňov by bolo možné selektovať produktívnejšie genotypy, resp. genotypy efektívnejšie využívajúce vodu a minerálne živiny, či prekonávajúce stresy prostredia. Svoj význam má aj šľachtenie na väčšiu vytrvalosť ako aj konkurenciu tohto druhu tráv cestou šľachtenia na účinnejší koreňový systém.

Podakovanie

Autor príspevku je povďačný J. Demuthovej za technickú spoluprácu.

Literatúra

- BLÁHA, L.: Studium kořenové soustavy pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1986a, s. 61.
- BLÁHA, L.: Význam vybraných vlastností kořenové soustavy pro tvorbu nadzemní biomasy a výtoku u pšenice seté (*T. aestivum*). In: Zbor. Ref. Dni rastlinnej fyziológie IV. JEŠKO, T. — REPČÁK, M. (eds), Košice, 1986b, s. 50-51.
- BOHM, W.: Methods of studying root system. Ecol. Stud., Springer — Verlag, 33, 1979, 188 s.
- BRUGGE, R. — THORNLEY, J. H. M.: A growth model of root mass and vertical distribution, dependent on carbon substrate from photosynthesis and with non-limiting soil conditions. Ann. Bot., 55, 1985, s. 563-577.
- ELKINS, C. B. — HAALAND, R. L. — RODRIGUEZ — KABANA, R. — HOVELAND, C. S.: Plant parasitic nematode effects on water use and nutrient uptake of a small- and large-rooted tall fescue genotype. Agron. J., 71, 1979, s. 497-500.
- GÁBORČÍK, N.: Zmeny vybraných fyziologicko-morfologických charakteristík kostravy trstovitej cv. Lekora, pestovanej v rôznych podmienkach dusíkatej výživy. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 11, s. 986-995.
- GÁBORČÍK, N.: Charakteristika mladých rastlín niektorých druhov a kultivarov tráv. I. Morfologicko-fyziologické ukazovatele. Poľnohospodárstvo, 32, 1986a, č. 7, s. 593-602.
- GÁBORČÍK, N.: Charakteristika mladých rastlín niektorých druhov a kultivarov tráv. III. Objem koreňa, produkcia sušiny, koncentrácia a odber minerálnych živín kultivarmi kostravy trstovitej. Poľnohospodárstvo, 32, 1986b, č. 10, s. 871-878.
- GÁBORČÍK, N.: Genetická variabilita mladých rastlín kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) na deficit vody. Rostl. Výr., 32, 1986c, č. 7, s. 701-713.
- GÁBORČÍK, N. — MASAROVIČOVÁ, E.: Fotosynteticko-respiračná a rastovo-produkčná charakteristika cv. Lekora kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Poľnohospodárstvo, 34, 1988, č. 5, s. 443-451.
- GÁBORČÍK, N. — MASAROVIČOVÁ, E.: Fyziologicko-produkčná charakteristika

rôzne produktívnych kultivarov kostravy trstovitej. In: Zbor. Ref. Štruktúrna, funkčná a faktorová podmienenosť produktivity rastlín. REPKA, J. (ed.) Smolenice, 1986, s. 169-175.

GOODMAN, P. J.: Genetic control of nitrogen response in *Lolium species*. In: Occ. Symp. Plant Physiology and Herbage Production, WRIGHT, C. E. (ed.) BGS, 1981, s. 131-136.

GOODMAN, J. P.: Nitrogen uptake by different *Lolium* varieties. In: E. E. C. Nitrogen fluxes in intensive grassland systems. Workshop, Wageningen, October, 12-14, 1983, s. 27-32.

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Vplyv deficitu vody na koncentráciu chlorofylu v kultivároch kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Poľnohospodárstvo, 33, 1987, č. 11, s. 991-999.

SATO, K. — YAMADA, T. — HIROTA, H. — ITO, M.: Comparison of root and top competition by the method using roots passing through underground net between perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and tall fescue (*Festuca arundinacea*). Bull. Fac. Agric., Niigata University, 1985, č. 37, s. 61-67.

SUGYIMA, S. — TAKAHASHI, N.: Variation of competition ability during seedling growth in strains of *Festuca arundinacea* Schreb. J. Jap. Soc. Grassl. Sci., 31, 1985a, č. 1, s. 26-33.

SUGYIAMA, S. — TAKAHASHI, N.: The relationship between root and shoot systems in *Festuca arundinacea* Schreb., with special reference to dry matter production. J. Jap. Soc. Grassl. Sci., 31, 1985b, č. 3, s. 280-288.

TORBERT, H. A. — EDWARDS, J. H. — PEDERSEN, J. F.: Growth and magnesium uptake of tall fescue clones with varying root diameters. J. Pl. Nutr., 8, 1985, č. 8, s. 731-749.

WILLIAMS, C. B. — ELKINS, C. B.: Root size of tall fescue affects yield stand persistence. Highlights agric. Res., 29, 1982, č. 3.

Došlo dňa 2. 12. 1987

ГАБОРЧИК, Н. (Научный центр почвенного плодородия — Институт лугов и пастбищ, Банска Бистрица): Характеристика корневой системы некоторых сортов овсяницы тростниковидной (*Festuca arundinacea* Schreb.) и его отношение к продукции сухого вещества. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 317-326.

На ассортименте пяти сортов овсяницы тростниковидной (*Festuca arundinacea* Schreb.) изучали некоторые характеристики ее корневой системы. Подтвердили различия в количестве корней, массе корневой системы и ее объеме. Самыми высокими значениями характеризовался газонный тип — сорт 'Rebel'. В среднем сортов на один узел кущения приходится 4,5 шт. корня. Установили тесную корреляцию между массой и объемом корней. Продукция сухого вещества надземной массы была связана с массой корневой системы, количеством корней на растении и их объемом. Также установили весьма узкое отношение между объемом корня и площадью аппарата ассимиляции изучаемых сортов. Ассимиляционная площадь сильно детерминировала продукцию сухого вещества. Изучаемые сорта было возможно разделить на две группы, с более низким количеством корней на растении (27 шт. сорта 'Metsovo' и 'Triumph') и более высоким (39 шт. сортов 'Lekora', 'El' Palenque' и 'Rebel'). Приведенные группы отличались и по массе и объему корней в пользу второй группы. Сорта с большим количеством корней достигали 1,5кратно большую продукцию сухого вещества надземных частей растений. У сорта 'Lekora' установили даже площадь корней (ЛИ-3000, США). Площадь зависела от массы корней. Измеряемая (условная) площадь корневого аппарата достигает 24% (35%) площади ассимиляционных тканей сорта 'Lekora'.

овсяница тростниковидная; корень; масса; объем; количество; площадь; надземная часть; корреляция

GÁBORČÍK, N. (Research Centre of Soil Fertility — Institute of Grassland Research, Banská Bystrica): Characteristics of the Root System of Some Varieties of Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and its Relationship to Solids Production. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 317-326.

Some characteristics of the root system were studied in an assortment of five tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) varieties. Differences were confirmed in the

number of roots, root system weight and volume. The lawn type 'Rebel' variety had the highest values of these characteristics. On an average of the varieties, one tiller has 4.5 roots. A tight correlation was found between the weight and the volume of the root. The solids production in the aboveground parts was related to the weight of the root system, number of roots per plant and root volume. A very tight relation was also observed between the root volume and the size of the assimilating apparatus of the given varieties, which determined to the greatest degree the solids production. The varieties could be divided into two groups with a lower (27 roots in the 'Metsovo' and 'Triumph' varieties) and a higher number of roots per plant (39 roots in 'Lekora', 'El-Palénque' and 'Rebel'). The weight and volume of roots were higher in the second group. The varieties with the higher number of roots reached 1.5 higher solids production of the aboveground parts. The root area in the 'Lekora' variety was calculated (LI-3000, USA), and it was related to the weight of root matter. The measured (converted) area of the root system equals 24 % (35 %) of the area of the assimilating tissues in the 'Lekora' variety.

tall fescue; root; weight; volume; number; area; aboveground part; correlation

GÁBORČÍK, N. (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit — Institut für Grasland und Weidewirtschaft, Banská Bystrica): *Charakteristik des Wurzelsystems einiger Sorten des Rohrschwingels (Festuca arundinacea Schreb.) und seine Beziehung zur Produktion an Masse*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 317-326.

Anhand des Sortiments von fünf Sorten des Rohrschwingels (*Festuca arundinacea* Schreb.) untersuchten wir einige Charakteristiken seines Wurzelsystems. Es bestätigten sich die Unterschiede in der Wurzelzahl, in der Wurzelsystemmasse und dessen Volumen. Durch die höchsten Werte war der Rasentyp — die Sorte 'Rebel' gekennzeichnet. Im Durchschnitt aller Sorten entfallen auf einen Schoß 4,5 Stück Wurzel. Wir konnten eine enge Korrelation zwischen der Masse und dem Volumen der Wurzeln feststellen. Die Produktion an oberirdischer Trockenmasse war mit der Masse des Wurzelsystems mit der Zahl der Wurzeln pro Pflanze sowie ihrem Volumen verbunden. Es wurde ebenfalls eine enge Beziehung zwischen dem Wurzelvolumen und der Größe des Assimilationsapparats der untersuchten Sorten festgestellt, die die Trockenmasseproduktion stark determinierte. Die untersuchten Sorten konnten der Wurzelzahl nach in zwei Gruppen eingeteilt werden u. zw. mit niedrigerer Zahl an Wurzeln pro Pflanze (mit 27 Stück die Sorten 'Metsovo' und 'Triumph') und mit höherer Zahl an Wurzeln (mit 39 Stück die Sorten 'Lekora', 'El-Palénque' und 'Rebel'). Die angeführten Gruppen unterschieden sich auch in bezug auf Wurzelmasse und -volumen zugunsten der zweiten Gruppe. Sorten mit einer höheren Wurzelzahl erzielten eine 1,5fach höhere Produktion an Trockenmasse der oberirdischen Pflanzenteile. An der Sorte 'Lekora' konnten wir auch die Fläche der Wurzeln ermitteln (LI-3000, USA), die von der Masse des Wurzelsystems abhängig war. Die gemessene (errechnete) Fläche des Wurzelapparats erreichte 24 % (35 %) der Fläche der Assimilationsgewebe der Sorte 'Lekora'.

Rohrschwengel; Wurzel; Masse; Volumen; Zahl; Fläche; oberirdische Teile; Korrelation

Adresa autora:

Ing. Norbert Gáborčík, CSc., Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 32, 974 21 Banská Bystrica

J. Špes

ŠPES, J. (Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav pôdoznavectva a výživy rastlín, Bratislava, Výskumná stanica Prešov): *Hodnotenie produkčnej schopnosti pôd v okrese Prešov*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 327-336.

Stanovenie produkčnej schopnosti pôd je dôležité nielen z hľadiska objektívneho ocenenia pôd a stanovišť, ale aj z hľadiska diferenciacie intenzifikačných vkladov a využitia existujúcich rezerv, ktoré v podstatnej miere prispievajú k lepšiemu využitiu pôdy, k zvýšeniu úrod a stabilizácii celej sústavy hospodárenia. Ťažisko výskumu spočívalo v účelovej interpretácii najnovších poznatkov o vlastnostiach a produkčnej schopnosti pôdno-ekologických jednotiek, ktoré boli vypracované na Ústave pôdoznavectva a výživy rastlín — VCPÚ v Bratislave, ako aj nových údajov a informácií získaných priamo v poľnohospodárskych podnikoch. Základný metodický postup riešenia vychádza z analýzy vzťahov medzi vlastnosťami hlavných pôdno-ekologických jednotiek a produkciou úžitkovej fytomasy na presne definovaných územných celkoch (homogénnych honoch). Závislosti medzi reálne dosiahnutými hektárovými úrodami a vlastnosťami pôdno-ekologických jednotiek potvrdzujú osobitný význam a požiadavku racionálneho rozmiestnenia rastlinnej výroby podľa konkrétnych vlastností pôd a potrebu usporiadania poľnohospodárskeho pôdneho fondu v súlade s produkčnými vlastnosťami stanovišť. Korelačná závislosť medzi bodovými hodnotami hlavných pôdno-ekologických jednotiek a produkciou úžitkovej fytomasy u sledovaných plodín (okrem zemiakov) potvrdzuje správnosť bodového hodnotenia pôdno-ekologických jednotiek pre všeobecnú kvantifikáciu produkčnej schopnosti pôd a stanovišť.

produkčná schopnosť pôd; hodnotenie pôd; hlavné pôdno-ekologické jednotky; produkcia úžitkovej fytomasy; interpretácia pôdno-ekologického výskumu

Úspešné riešenie otázok racionálneho využívania a hodnotenia pôd je aktuálne najmä v súvislosti s intenzifikáciou poľnohospodárskej výroby vo vzťahu k ochrane životného prostredia a biologickej rovnováhe krajiny. V tomto smere bolo vyslovených viac názorov, ktoré pri hodnotení pôd vychádzajú zo spoločnej snahy o dôslednú interpretáciu ekologických poznatkov.

Kým v minulosti boli výskumné a projekčné práce zamerané viacmenej len na čiastkové otázky zvyšovania úrodnosti pôd a úpravu ich fyzikálno-chemických vlastností, v súčasnom období sa výrazne prejavuje snaha o prioritné poznanie produkčnej schopnosti územných (pôdno-ekologických) celkov a štúdium vzťahov medzi jednotlivými zložkami prostredia (pôdno-ekologickými jednotkami) a produkciou úžitkovej fytomasy.

O d u m (1977) sa domnieva, že otázka racionálneho využívania pôdy je, resp. by mala byť, otázkou všetkých. V priamej nadväznosti na tento základný ekologický postulát poukazuje H r a š k o (1982) na to, že pri riešení otázok racionál-

neho využívania pôdneho fondu ide tak o riešenie spôsobu využitia pôdy a územia v širších ekologických súvislostiach, ako aj o využitie pôdy v rámci terajšieho alebo budúceho poľnohospodárskeho pôdneho fondu na zabezpečenie úloh poľnohospodárskej, najmä rastlinnej výroby. Podobné, resp. totožné názory na racionálne využívanie pôd a stanovišť uvádzajú aj Džatko (1979, 1982), Klečka et al. (1979), Ružička, Mikláš (1979) a iní.

V rámci riešenia otázok racionálneho využívania pôd bol v našej literatúre publikovaný celý rad výskumných prác o metodických aspektoch bonitácie (hodnotenia) pôd (Dušek et al., 1966; Korbini, 1967, 1975; Džatko, Bedrna, 1973; Klečka et al., 1979; Džatko, 1975, 1976, 1981, 1982; Džatko et al., 1978, 1979; Hraško, 1977, 1983; Zelenský, 1983; Hraško, Džatko, 1984; Špes, 1985, 1987), hodnotenia kvality (Fulajtár et al., 1978), relatívnej bonity (Džatko, 1976, 1979) ap.

Súčasný vývoj hodnotenia pôd (PEJ) sa ubera smerom systémovej analýzy vzťahov medzi vlastnosťami stanovišť a produkciou fytomasy za pomoci matematicko-štatistických metód (Džatko, 1981; Mašát, Tomiška, 1983; Zelenský, 1983; Džatko, Marko, 1985; Džatko, Dubovcová, 1986 a iní).

Spoločným znakom väčšiny uvedených prác je snaha o systémový prístup k riešeniu daných otázok a systémovú analýzu vzťahov medzi jednotlivými zložkami integrálnych agronomicko-prírodných (stanovištných) celkov.

MATERIÁL A METÓDA

Východiskovými podkladmi pre hodnotenie produkčnej schopnosti pôd a produkčných predpokladov pôdno-ekologických jednotiek v okrese Prešov boli materiály komplexného pôdnoznaleckého prieskumu a výsledky vyčlenených základných (bonitovaných) pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ).

V prvej etape prác bola vykonaná podrobná analýza a vyhodnotenie dostupných údajov o vlastnostiach pôd a analýza vlastností pestrej mozaiky pôdno-ekologických regiónov (PER) a subregiónov (PESR). Objektom výskumu bola výmera poľnohospodárskej pôdy v desiatich účelovo vybraných poľnohospodárskych podnikoch, ktoré dostatočne reprezentujú špecifické výrobné podmienky a existujúcu rozdielnosť stanovištných podmienok okresu.

V druhej etape prác sme sa sústredili na analýzu vzťahov medzi vlastnosťami pôdno-ekologických jednotiek a produkciou úžitkovej fytomasy na súbore 193 relatívne homogénnych honoch, ktoré reprezentujú najcharakteristickejšie a prevládajúce hlavné pôdno-ekologické jednotky (HPEJ) v okrese. Pri ich výbere sa uplatnila požiadavka minimálne 80% homogenity vo vzťahu k určitej hlavnej pôdno-ekologickej jednotke.

Pre analýzu a hodnotenie týchto vzťahov sa použili štatistické údaje o hektárových úrodách hlavných poľnohospodárskych plodín za roky 1979 až 1985. Do hodnotenia boli pojaté rozhodujúce plodiny (ozimná pšenica, jarný jačmeň, zemiaky, kukurica na siláž a ďatelina lúčna), ktoré v štruktúre osevov zaberajú 83,2 % plôch.

V tretej etape prác sme sa pokúsili o vyhodnotenie získaných výsledkov a ich účelovú interpretáciu. Na základe konkrétnych údajov o štruktúre plodín a úrodách bol vypracovaný základný súbor informácií pre každý sledovaný hon a boli vypočítané aritmetické priemery za sledované obdobie. Údaje o produkčnej schopnosti sledovaných pôdno-ekologických jednotiek (bodové hodnoty) boli prevzaté z literatúry (Džatko et al., 1981; Hraško, Džatko, 1984) a boli prepočítané a upravené podľa sledovaných skupín hlavných pôdno-ekologických jednotiek.

Závislosti medzi hektárovými úrodami hlavných plodín a relatívnou bonitou (bodovou hodnotou) pôdno-ekologických jednotiek za sledované obdobie boli vypočítané metódou jednoduchej lineárnej korelácie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Hodnotenie produkčnej schopnosti (produkčného potenciálu) pôd patrí medzi základné a najčastejšie používané spôsoby a metódy interpretácie poznatkov pôdno-ekologického výskumu. Vyjadruje výnosové

relácie pestovaných plodín alebo celkovú produkciu rastlinnej výroby dosahovanej v rôznych pôdno-ekologických podmienkach pri súčasnej úrovni výrobných síl a výrobných vzťahov.

Na základe poznania produkčnej schopnosti jednotlivých pôd vo vzťahu k dosahovaným úrodám bude možné hlbšie a objektívnejšie než doposiaľ posúdiť podmienky poľnohospodárskej, najmä rastlinnej výroby v danom regióne a riešiť veľmi rozmanitý okruh problémov z oblasti plánovania a riadenia poľnohospodárskej výroby.

Pozornosť nášho záujmu bola sústredená na hodnotenie produkčnej schopnosti nižších taxonomických jednotiek, t. j. hlavných pôdno-ekologických jednotiek (HPEJ).

Na základe vyhodnotenia štatistických údajov o hektárových úrodách hlavných poľnohospodárskych plodín a bodových hodnôt prevládajúcich hlavných pôdno-ekologických jednotiek v okrese sme získali základné údaje o vzťahoch medzi produkciou úžitkovej fytomasy sledovaných plodín a vlastnosťami územných celkov (HPEJ). Na základe týchto vzťahov sledované HPEJ sme začlenili do skupín, ktoré vyjadrujú podobné stanovištné a produkčné predpoklady.

Rozdiely medzi jednotlivými skupinami HPEJ sú vyjadrené v tab. I až V a závislosti medzi indexami úrod sledovaných plodín a bodovými hodnotami HPEJ na obr. 1 až 3.

Pri analýze vzťahov medzi vlastnosťami prevládajúcich hlavných pôdno-ekologických jednotiek a hektárovými úrodami sledovaných plodín sa ukázalo, že relatívne najvyššie hektárové úrody ozimnej pšenice a jarného jačmeňa sa dosiahli na nívnych pôdach (HPEJ 502; 506), nižšie (index 88,0 %, resp. 91,6 % u jačmeňa) na hnedozemných pôdach v teplom klimatickom regióne (HPEJ 548; 549; 550; 551). Najnižšie úrody uvedených plodín (indexy 66,0 %, resp. 67,8 %) boli na hnedých pô-

I. Priemerné hektárové úrody ozimnej pšenice v t.ha⁻¹ na sledovaných HPEJ v rokoch 1979 až 1985 — Average per-hectare yields of winter wheat in t per ha in the given MSEU in 1979—1985

Skupina	HPEJ	Ø bodová hodnota	Úroda (t.ha ⁻¹)							Ø 79/85	Index (%)
			1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985		
1.	502 506	69	3,73	3,78	4,50	4,06	4,86	4,44	3,79	4,18	100,0
2.	548; 549 550; 551	59	2,93	3,59	3,96	4,07	3,83	3,92	3,47	3,68	88,0
3.	556 565	53	2,64	3,63	3,46	3,69	3,59	3,78	3,16	3,42	81,8
4.	761; 763 863; 864 963 769; 770 771	43	2,97	2,91	3,02	3,31	3,22	3,22	2,72	3,09	73,9
5.	866; 966 867 969; 970 878; 787 790	30	2,86	2,48	2,76	2,88	2,81	2,94	2,53	2,76	66,0

II. Priemerné hektárové úrody jarného jačmeňa v t.ha⁻¹ na sledovaných HPEJ v rokoch 1979 až 1985 — Average per-hectare yields of spring barley in t per ha in the given MSEU in 1979—1985

Skupina	HPEJ	Ø bodová hodnota	Úroda (t.ha ⁻¹)							Ø 79/85	Index (%)
			1979	1980	1981	1982	1783	1984	1985		
1.	502 506	69	3,81	3,67	3,43	3,59	3,73	4,29	3,70	3,79	100,0
2.	548 549	62	3,13	3,18	3,97	3,57	3,23	3,27	3,83	3,47	91,6
3.	550; 551 556; 565	54	2,90	3,25	3,37	3,22	3,89	3,91	2,57	3,32	87,6
4.	761; 763 769; 770 863; 864 771	44	2,68	2,83	3,07	3,19	3,15	3,16	2,74	2,95	77,8
5.	963 866; 966 969; 970	36	2,49	2,59	3,06	2,62	3,08	3,09	2,72	2,74	72,3
6.	878 787; 790	26	2,24	2,38	2,85	2,54	2,59	2,98	2,69	2,57	67,8

dach na flyšových sedimentoch a rendzinách v mierne teplom až chladnom klimatickom regióne.

Rozdiel úrod medzi prvou až piatou produkčnou skupinou HPEJ bol u ozimnej pšenice 1,42 t.ha⁻¹, t. j. 34 %, a u jarného jačmeňa 1,22 t.ha⁻¹, t. j. 32 %. Štatistická významnosť rozdielov úrod medzi jednotlivými skupinami HPEJ je vysoko významná. Kladná hodnota korelač-

III. Priemerné hektárové úrody zemiakov v t.ha⁻¹ na sledovaných HPEJ v rokoch 1979 až 1985 — Average per-hectare yields of potatoes in t per ha in the given MSEU in 1979—1985

Skupina	HPEJ	Ø bodová hodnota	Úroda (t.ha ⁻¹)							Ø 79/85	Index (%)
			1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985		
1.	502 506	69	18,90	17,20	—	21,62	20,77	17,61	—	20,11	100,0
2.	963 878	27	18,88	17,83	19,18	19,56	19,78	20,43	13,13	19,09	94,9
3.	548; 549 763; 866 966; 769 770; 969 970	47	17,58	17,83	17,24	17,60	17,89	18,16	14,97	17,29	86,0
4.	550; 551 761; 771 863; 864 565	48	18,85	15,41	17,45	17,81	15,96	17,55	13,17	16,50	82,0
5.	556	55	16,58	—	18,17	13,79	15,16	16,20	11,25	15,03	74,7

IV. Priemerné hektárové úrody kukurice na siláž v t.ha⁻¹ na sledovaných HPEJ v rokoch 1979 až 1985 — Average per-hectare yields of silage maize in t per ha in the given MSEU in 1979—1985

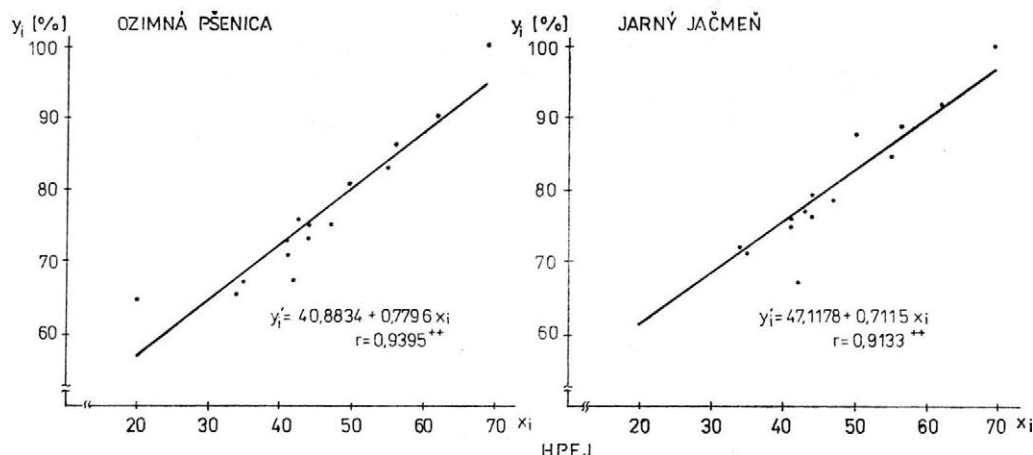
Skupina	HPEJ	Ø bodová hodnota	Úroda (t.ha ⁻¹)							Ø 79/85	Index (%)
			1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985		
1.	502 506	69	36,00	34,35	40,24	—	37,58	32,50	—	37,93	100,0
2.	548; 549 550; 551 565	58	34,00	42,88	35,90	35,46	34,37	34,91	34,07	35,35	93,2
3.	761 763	46	32,36	26,58	35,15	34,82	27,67	32,31	19,45	33,67	88,7
4.	556 863; 864 769; 770 771 878; 790	39	32,25	30,43	32,71	30,26	34,17	28,87	27,41	30,94	81,6
5.	963 787	41	31,88	31,37	29,98	36,39	27,21	15,40	22,10	29,93	78,9
6.	866; 966 969; 970	35	23,04	30,62	26,93	26,02	28,69	32,16	28,85	26,56	70,0

ného koeficientu u ozimnej pšenice je $r = 0,9395$ a u jarného jačmeňa $r = 0,9133$.

U ďalších sledovaných plodín (zemiaky, kukurica na siláž a ďatelina) na rozdiel od hustosiatych obilnín tieto závislosti nie sú také významné. To poukazuje nielen na rozdielny produkčný potenciál sledovaných

V. Priemerné hektárové úrody ďateliny lúčnej v t.ha⁻¹ na sledovaných HPEJ v rokoch 1979 až 1985 — Average per-hectare yields of red clover in t per ha in the given MSEU in 1979—1985

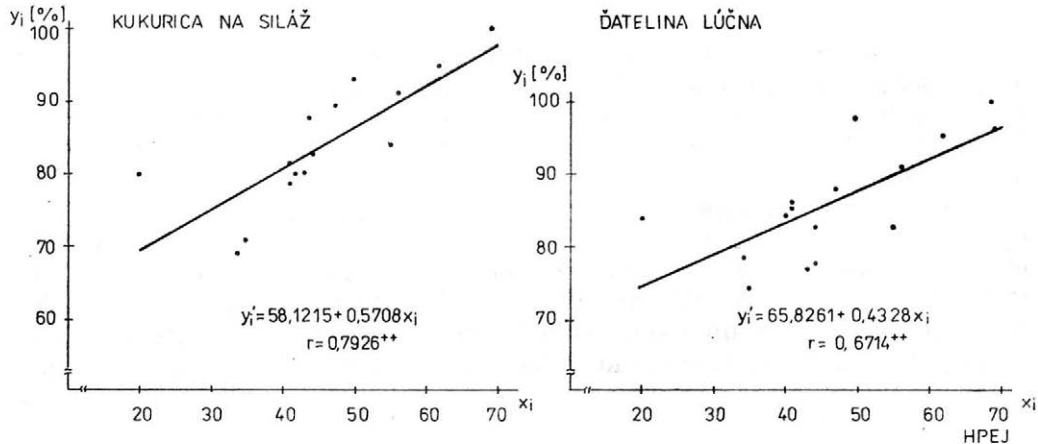
Skupina	HPEJ	Ø bodová hodnota	Úroda (t.ha ⁻¹)							Ø 79/85	Index (%)
			1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985		
1.	502 506	69	8,24	7,55	8,76	—	—	11,45	9,14	9,33	100,0
2.	548; 549 565	58	9,00	7,73	8,73	8,03	9,41	10,69	9,42	8,96	96,0
3.	550; 551 763 863; 864 963	48	7,24	7,99	8,14	7,32	8,21	8,88	9,93	8,28	88,7
4.	556 761; 878 787; 790	39	6,59	7,74	7,70	7,46	8,17	8,17	8,37	7,79	83,5
5.	866; 966 769; 770 969; 970 771	39	7,01	7,33	6,82	5,90	7,42	7,47	7,15	7,14	76,5



1. Závislosť medzi indexami hektárových úrod ozimnej pšenice, jarného jačmeňa a relatívnou bonitou (bodovou hodnotou) HPEJ za roky 1979 až 1985 — A relation between the per-hectare yield indexes in winter wheat and spring barley and the relative value (point rating) of the main soil-ecological units (MSEU) over 1979—1985

VI. Priemerná produkcia úžitkovej fytohmoty sledovaných plodín v GJ .ha⁻¹ za obdobie rokov 1979 až 1985 — Average production of utility phytomass in the test crops (GJ per ha) over 1979—1985

Skupina HPEJ kód	Ø bodová hodnota	Ozimná pšenica	Jarný jačmeň	Zemiaky	Kukurica na siláž	Ďatelina lúčna	Priemer	Index (%)
502 506	69	38,29	33,44	27,44	45,29	39,26	36,44	100,0
550 551	56	33,02	29,77	22,00	41,32	35,62	32,34	88,7
548 549	62	34,43	30,64	23,64	42,96	37,43	32,31	88,6
565	50	30,95	29,29	23,03	42,11	38,02	31,90	87,5
556	55	31,75	28,37	20,51	42,66	32,38	29,84	81,9
769 770	44	28,79	25,57	23,83	32,64	30,49	29,01	79,6
771	43	28,98	25,68	22,80	31,78	30,11	28,02	77,4
761	44	27,98	26,53	22,26	34,81	32,55	27,94	76,4
863 864	41	27,91	25,55	22,20	27,69	33,65	27,69	76,0
763	47	28,83	26,39	23,39	29,44	34,46	27,55	75,6
787	42	25,76	22,41	24,83	31,45	33,02	27,26	74,8
963	41	27,20	25,09	26,57	26,78	33,78	27,10	74,3
878 790	20	24,75	22,78	24,63	29,49	33,01	25,84	70,9
866 966	34	25,01	23,95	23,40	23,54	30,78	25,24	69,3
969 970	35	25,89	23,86	23,69	23,96	29,14	25,10	68,9



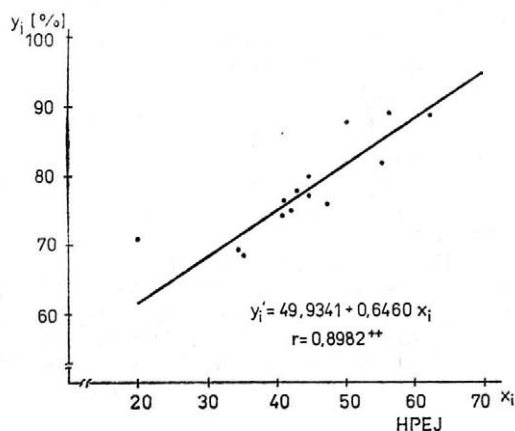
2. Závislosť medzi indexami hektárových úrod kukurice na siláž, ďateliny lúčnej a relatívnou bonitou (bodovou hodnotou) HPEJ za roky 1979 až 1985 — A relation between the per-hectare yield indexes in silage maize and red clover and the relative value (point rating) of the MSEU over 1979—1985

HPEJ vo vzťahu k pestovaným plodinám, ale aj na výraznejší vplyv klimatických faktorov na dosahované úrody. Štatistická významnosť rozdielov u zemiakov je len medzi druhou, štvrtou a piatou, ako aj medzi treťou a piatou skupinou HPEJ. U kukurice na siláž sa výrazne prejavil vplyv klimatických faktorov. V porovnaní s najproduktívnejšou skupinou (HPEJ 502; 506) sa v poslednej skupine (HPEJ 866; 966; 969; 970) v chladnom klimatickom regióne dosiahli nižšie úrody v priemere o 30 %. Na rozdielnosť stanovištných podmienok najmenej reagovala ďatelina lúčna, pretože u tejto plodiny sa pomerne dobré úrody dosiahli aj v relatívne horších pôdno-ekologických podmienkach.

V záujme porovnateľnosti výsledkov sme úrody sledovaných plodín prepočítali na energetické jednotky v GJ . ha⁻¹, čo uvádzame v tab. VI.

Z výsledkov vyplýva, že najvyššia produkcia úžitkovej fytomasy (36,44 GJ . ha⁻¹) sa dosiahla na nivnej pôde v teplom klimatickom regióne (HPEJ 502; 506), potom postupne klesá cez hnedé pôdy oglejené na flyšových sedimentoch v mierne teplom klimatickom regióne (HPEJ 769; 770) s indexom 79,6 % a na tej istej HPEJ, ale v chladnom klimatickom regióne, sa dosiahla produkcia fytomasy len 25,10 GJ . ha⁻¹, čo je len 68,9 % v porovnaní s najproduktívnejšou HPEJ.

3. Závislosť medzi indexami priemernej produkcie úžitkovej fytomasy v GJ . ha⁻¹ a relatívnou bonitou (bodovou hodnotou) HPEJ za obdobie rokov 1979 až 1985 — A relation between the indexes of average output of utility phytomass in GJ per ha and the relative value (point rating) of the MSEU over 1979—1985



Sumárne hodnoty produkcie úžitkovej fytomasy sledovaných plodín po prepočte na porovnateľné energetické jednotky v GJ .ha⁻¹ potvrdzujú štatisticky významné rozdiely medzi jednotlivými HPEJ, resp. ich skupinami. Kladná hodnota korelačného koeficientu (obr. 3) $r = 0,8982$ je vysoko preukazná.

Výsledné zoradenie jednotlivých HPEJ, resp. ich skupín vyjadruje logický rad postupného sa zhoršovania klimatických a pôdných podmienok od nívných pôd v teplej klimatickej oblasti až po oglejené hnedé pôdy na flyšových sedimentoch v chladnej klimatickej oblasti. Pokles úrod na oglejených hnedých pôdach na flyšových sedimentoch (HPEJ 969; 970) v chladnej klimatickej oblasti je v porovnaní s najproduktnejšou skupinou HPEJ 31,1 %.

ZÁVER

Zvolený metodický postup a využitie hlavných pôdno-ekologických jednotiek pre hodnotenie a racionálne využívanie pôd je jedným z možných variantov využitia výsledkov pôdno-ekologického výskumu v poľnohospodárskej praxi. Podklady o relatívnej produkčnej schopnosti pôd sa využívajú k objektívnejšiemu posudzovaniu poľnohospodárskej, najmä rastlinnej, výroby pri návrhu štruktúry a zastúpenia poľnohospodárskych plodín, pri usporiadaní pôdneho fondu a pri riešení sústavy hospodárenia v súlade s produkčným potenciálom pôd a stanovišť. Získané výsledky výskumu sa môžu využívať aj v súčasnom pôdoznaleckom výskume.

Literatúra

- DŽATKO, M.: Metodika a prax vyčleňovania pôdno-ekologických jednotiek. In: Stud. Inform. ÚVTI, 1975, č. 5, 30 s.
- DŽATKO, M.: Hodnotenie pôdno-ekologických jednotiek východného Slovenska. In: Zbor. Ref. ČSVTS, Ochrana a zúrodňovanie pôdneho fondu, Košice, 1976, s. 59-66.
- DŽATKO, M.: Hodnotenie relatívnej produkčnej schopnosti pôd Vsl. kraja. In: Zbor. Ref. ČSVTS, Produkčná schopnosť pôd Vsl. kraja a možnosti jej zvýšenia, Košice, 1979, s. 13-20.
- DŽATKO, M.: Princípy synteticko-parametrickej metódy hodnotenia pôd SSR. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 5, s. 451-459.
- DŽATKO, M.: Ekologické aspekty ochrany a racionálneho využívania produkčnej schopnosti pôd. In: Zbor. Ref. ČSVTS, Ochrana pôdy a jej úrodnosti, Košice, 1982, s. 24-32.
- DŽATKO, M. — BEDRNA, Z.: Über die Bodenbonitation vom Standpunkt naturwissenschaftlich-ökologischer Aspekte. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Pôdoznal. Výž. Rastl., 6, 1973, s. 107-116.
- DŽATKO, M. — DUBOVCOVÁ, M.: Príspevok k analýze vplyvu pôdno-ekologických faktorov na hektárové úrody poľných plodín. Poľnohospodárstvo, 32, 1986, č. 11, s. 961-970.
- DŽATKO, M. — HRAŠKO, J. — LINKES, V. — MAŠÁT, K. — NĚMEČEK, J.: Hodnotenie relatívnej produkčnej schopnosti pôd ČSSR. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 7, s. 693-698.
- DŽATKO, M. — MARKO, E.: Model ekologického hodnotenia produkčnej schopnosti pôd SSR. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Pôdoznal. Výž. Rastl., 16, 1985, s. 39-47.
- DŽATKO, M. a kol.: Hodnotenie pôdno-ekologických regiónov okresu Prešov. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚPVR 1978, 34 s.
- DUŠEK, J. — KLEČKA, M. — KORBINI, J.: Ekonomické hodnocení stanovišť v ČSSR. [Záverečná zpráva.] Praha, Bratislava, VÚEZVŽ 1966.

FULAJTÁR, E. — HRAŠKO, J. — KLOBUŠICKÝ, K.: Poľnohospodársky pôdny fond SSR z hľadiska jeho kvality. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Pôdoznal. Výž. Rastl., 9, 1978, s. 9-37.

HRAŠKO, J.: Optimálne využitie pôdneho fondu a faktorov produkčnej schopnosti pôd. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚPVR 1977, 59 s.

HRAŠKO, J.: Sústavné zvyšovanie úrodnosti pôd a plné využívanie pôdneho fondu. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., 1982, s. 3-25.

HRAŠKO, J.: Principy hodnotenia pedosféry. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚPVR 1983, 44 s.

HRAŠKO, J. — DŽATKO, M.: Pôdno-ekologické hodnotenie prírodných podmienok a začlenenie poľnohospodárskych podnikov do porovnateľných skupín. [Záverečná správa.] Bratislava, VÚPVR 1984, 14 s.

KLEČKA, M. — MAŠÁT, K. — DUŠEK, J. — NĚMEČEK, J.: Principy bonitace zemědělského půdního fondu a soustava bonitovaných půdně-ekologických jednotek ČSR. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 7, s. 677-692.

KORBINI, J.: Ekonomické hodnotenie prírodných stanovišť na príklade Slovenska. [Kandidátska dizertácia.] Bratislava, 1967, 246 s.

KORBINI, J.: Metodické otázky hodnotenia produkčných predpokladov poľnohospodárskej pôdy v okresoch a krajoch SSR. Ekon. Poľnohosp., 1975, č. 4.

MAŠÁT, K. — TOMIŠKA, Z.: Výzkum závislosti produkce biomasy na půdně-ekologických faktorech. [Syntetická závěrečná zpráva.] Praha, VÚZP 1983, 48 s.

ODUM, E. P.: Základy ekologie. Praha, Akademia 1977, 23 s.

RUŽIČKA, M. — MIKLOŠ, L.: Teoretické a metodické základy biologického plánovania krajiny. [Záverečná správa.] Bratislava, ÚEBE SAV 1979, 221 s.

ŠPES, J.: Produkčná schopnosť pôd v okrese Prešov. Pôda a Úroda, 1985, č. 2, s. 81-82.

ŠPES, J.: Pôdno-ekologické aspekty hodnotenia a využívania poľnohospodárskych pôd v okrese Prešov. [Kandidátska dizertácia.] Prešov, 1987, 94 s.

ZELENSKÝ, K.: Typy poľnohospodárskej krajiny z hľadiska produkčnej schopnosti. Bratislava, 1983, s. 156-179.

Došlo dňa 3. 1. 1988

ШПЕС, Я. (Научный центр почвенного плодородия — Институт почвоведения и питания растений, Братислава, Научно-исследовательская станция Прешов): **Оценка продуктивной способности почв в районе Прешов.** Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 327-336.

Определение продуктивной способности почв важно не только с точки зрения объективной оценки почв и местонахождений, но также с точки зрения дифференцировки капиталовложений на интенсификацию и использования имеющихся резервов. Эти резервы в значительной мере содействуют лучшему использованию почвы, увеличению урожая и стабилизации всей системы хозяйствования. Основа исследований состояла в целенаправленной интерпретации новейших познаний о свойствах и продуктивной способности почвенно-экологических единиц. Эти единицы были разработаны в Институте почвоведения и питания растений — НЦПП в Братиславе. Основой исследований считали и новые данные и информацию полученную прямо на сельскохозяйственных предприятиях. Исходный методический ход решения вытекает из анализа отношений между свойствами основных почвенно-экологических единиц и продукцией полезной фитомассы на точно определяемых территориальных единицах (гомогенных полях). Зависимости между реально полученными урожаями с 1 га и свойствами почвенно-экологических единиц подтверждают важное значение и требование рационального размещения растениеводства по конкретным свойствам почв и необходимость размещения сельскохозяйственного почвенного фонда в соответствии с производительными свойствами местонахождений. Корреляционная зависимость между точечными значениями основных почвенно-экологических единиц и продукцией полезной фитомассы у изучаемых культур (кроме картофеля) подтверждает правильность точечной оценки почвенно-экологических единиц для общей оценки продуктивной способности почв и местонахождений.

продуктивная способность почв; оценка почв; основные почвенно-экологические единицы; продукция полезной фитомассы; интерпретация почвенно-экологических исследований

ŠPES, J.: (Research Centre of Soil Fertility — Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava, Research Station Prešov): *Evaluation of Soil Capability in the Prešov District*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 327-336.

Determination of soil capability is important not only for an objective evaluation of soils and sites, but also for differentiation of intensification inputs and for reserves utilization; it will largely contribute to better soil exploitation, to yield increases and to stabilization of the whole management system. The research was focused on purposeful interpretation of the latest knowledge about the properties and capabilities of soil-ecological units that had been constituted in the Institute of Soil Science and Plant Nutrition at Bratislava, as well as of recent data and information obtained directly in agricultural enterprises. An elementary methodical procedure consisted in an analysis of relations between the characteristics of the main soil-ecological units and the output of utility phytomass in exactly delimited territorial units (homogeneous fields). The linkages between actual per-hectare yields and the characteristics of soil-ecological units demonstrate a special importance and a postulate of the rational distribution of crop production in keeping with the concrete soil properties and a necessity of the land fund arrangement in accordance with the production characteristics of the sites. Correlations between the point rating of the main soil-ecological units and the output of utility phytomass in the given crops (except potatoes) confirm the correctness of the point rating of the soil-ecological units with respect to the general quantification of soil and site capability.

production capability of soils; soil evaluation; main soil-ecological units; production of utility phytomass; interpretation of soil-ecological research

ŠPES, J. (Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit — Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bratislava, Forschungsstation Prešov): *Bewertung des Produktionsvermögens von Böden im Kreis Prešov*. Rostl. Výr., 35, 1989 (3) : 327-336.

Die Ermittlung des Produktionsvermögens der Böden ist wichtig nicht nur vom Gesichtspunkt einer objektiven Bewertung der Böden und Standorte, sondern auch vom Gesichtspunkt einer Differenzierung der Intensivierungseingaben und der Nutzung bestehender Reserven, die in beträchtlichem Maße zu einer besseren Bodennutzung, zu Ertragssteigerungen und zur Stabilisierung des gesamten Bewirtschaftungssystems beitragen. Der Schwerpunkt der Untersuchungen beruhte in zweckgebundener Interpretation der neuesten Erkenntnisse über Eigenschaften und das Produktionsvermögen boden-ökologischer Einheiten, die im Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung — Forschungszentrum f. Bodenfruchtbarkeit in Bratislava, ausgearbeitet wurden, sowie neuer, direkt aus landwirtschaftliche Betrieben gewonnener Angaben und Informationen. Das grundlegende mathematische Verfahren geht von der Analyse der Beziehungen zwischen den Eigenschaften der boden-ökologischen Haupteinheiten und der Produktion der Nutzungsphytomasse auf genau definierten Territorien (homogenen Schlägen) aus. Die Beziehungen zwischen den tatsächlich erreichten Hektarerträgen und den Eigenschaften der boden-ökologischen Einheiten bestätigen die besondere Bedeutung und das Erfordernis einer rationellen räumlichen Anordnung der Pflanzenproduktion den konkreten Bodeneigenschaften nach sowie die Notwendigkeit einer räumlichen Verteilung des landwirtschaftlichen Bodenfonds in Übereinstimmung mit den Produktionsbeschaffenheiten der Standorte. Die Korrelationsabhängigkeit zwischen den Punktwerten der boden-ökologischen Haupteinheiten und der Produktion der nutzbaren Phytomasse bei den getesteten Feldfrüchten (mit Ausnahme von Kartoffeln) bestätigt die Richtigkeit der Punktwertung der boden-ökologischen Einheiten für eine allgemeine Quantifizierung des Produktionsvermögens der Böden und Standorte.

Produktionsvermögen der Böden; Bewertung der Böden; boden-ökologische Haupteinheiten; Produktion der Nutzungsphytomasse; Interpretation boden-ökologischer Untersuchungen

Adresa autora:

Ing. Ján Špes, CSc., Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav pôdoznavectva a výživy rastlín, Bratislava, Výskumná stanica, Reimannova 2, 080 01 Prešov

Кржиштян Ф., Скала Я.: Влияние различного удобрения на структуру урожая ячменя	289
Лягкий Я.: Аттестация методов удобрения сахарной свеклы азотом	297
Геснер М.: Эффективность инсектицидов, применяемых против популяций тли хмелевой [<i>Phorodon humuli</i> (Schränk)]	304
Ондрашек Л.: Влияние влажности и температуры на продукцию CO ₂ почвы под луговым травостоем	314
Габорчик Н.: Характеристика корневой системы некоторых сортов овсяницы тростниковидной (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	325
Шпес Я.: Оценка продуктивной способности почв в районе Прешов	335

CONTENTS

Juřenčák J.: Agronomic Value of the Physical State of Soils Fertilized for a Long Time	237
Hudcová O.: Characteristics of the Potassium Regime in Soils	247
Hrubý J.: The Effects of Different Cultivation of Soil on the Yield-forming Components of Winter Wheat Varieties	257
Ulmann L.: The Influence of Intensification Factors on the Yield of Winter Wheat	265
Belan F.: Dependence of Spring Barley Yield on Summary Temperature and Precipitation Parameters	275
Tichý F., Kopecký M., Souček A.: The Influence of Weather Conditions on the Yield Components in Spring Barley	281
Křišťan F., Skala J.: The Effects of Various Fertilizing Rates on the Yield Structure in Winter Barley	289
Lahký J.: Verification of the Methods of Sugar Beet Fertilizing with Nitrogen	297
Gesner M.: The Effectiveness of Insecticides on the Populations of the Hop Damson Aphid [<i>Phorodon humuli</i> (Schränk)]	304
Ondrášek L.: The Effects of Moisture and Temperature on CO ₂ Evolution in the Soil under Grassland	315
Gáborčík N.: Characteristics of the Root System of Some Varieties of Tall Fescue (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) and its Relationship to Solids Production	325
Špes J.: Evaluation of Soil Capability in the Prešov District	336

INHALT

Juřenčák J.: Agronomischer Wert des physikalischen Bodenzustandes nach einer langfristigen Düngung	237
Hudcová O.: Charakteristik des Kaliumhaushalts im Boden	247
Hrubý J.: Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf ertragsbildende Elemente bei Winterweizensorten	258
Ulmann L.: Einfluss von Intensivierungsfaktoren auf den Winterweizenertrag	266
Belan F.: Abhängigkeit des Sommergerstertrags von den summativen Temperatur-Niederschlag-Parametern	275
Tichý F., Kopecký M., Souček A.: Einfluss von Witterungsbedingungen auf Ertragskomponenten der Sommergerste	282
Křišťan F., Skala J.: Einfluss verschiedener Düngung auf die Ertragsstruktur bei Wintergerste	290
Lahký J.: Überprüfung von Methoden der Stickstoffdüngung zur Zuckerrübe	297

Gesner M.: Wirksamkeit der Insektizide gegen die Hopfenblattlauspopulationen [<i>Phorodon humuli</i> (Schrank)]	304
Ondrášek L.: Einfluss von Feuchtigkeit und Temperatur auf die CO ₂ -Produktion des Wiesenbodens	315
Gáborčík N.: Charakteristik des Wurzelsystems einiger Sorten des Rohrschwingels (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) und seine Beziehung zur Produktion an Masse	326
Špes J.: Bewertung des Produktionsvermögens von Böden im Kreis Prešov	336

Rukopisy odevzdány k tisku 17. 11. 1988, podepsáno k tisku 24. 1. 1989

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989
Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.