

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



2

ROČNÍK 23 (I)
PRAHA
ÚNOR 1977
CENA 18 Kčs
ROYAM 23 (2)
114—224
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apłtauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

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

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

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

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ ZÁKLADNÍCH VLASTNOSTÍ ČERNOZEMNÍCH PŮD V ČSR

V. Zuska, M. Tomášek

ZUSKA, V. — TOMÁŠEK, M.: *Souhrnné vyhodnocení základních vlastností černozemních půd v ČSR*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 113-122.

V předložené publikaci podáváme informaci o výsledcích výzkumu diagnostiky a klasifikace zemědělsky využívaných černozemních půd v ČSR, vypracovanou na základě souhrnného vyhodnocení jejich stabilních znaků a vlastností. V práci je zahrnuto základní statistické zpracování údajů sériových rozborů obsahu zrnitostních frakcí pod 0,001 mm, pod 0,01 mm a frakce 0,01 až 0,05 mm, dále obsahu humusu, obsahu CaCO_3 , výměnné půdní frakce, maximální sorpční kapacity a stupně sorpčního nasycení. Hodnocení se týká těchto subtypů černoze: č. typické, č. karbonátové, č. degradované, č. illimerizované a č. lužní. Sledované vlastnosti jsou dokumentovány průměry zjištěných hodnot, standardními deviacemi, variačními koeficienty a intervaly konfidence.

diagnostika a klasifikace půd; vlastnosti půd; černozemě

Černozemě tvoří agronomicky cennou součást půdního pokryvu nejproduktivnějších zemědělských oblastí u nás a spolu s teplým, mírně teplým, suchým a mírně suchým klimatem a převážně plochým reliéfem významně ovlivňují vlastnosti stanoviště zemědělských plodin v těchto oblastech pěstovaných. Podle konečných výsledků mapování půd provedeného v rámci Komplexního průzkumu půd (Kalenda et al., 1972) činí výměra tohoto půdního typu 508 038 ha, tj. 11,4 % zemědělské půdy ČSR. Největší zastoupení vykazují v jihomoravském kraji (240 400 ha = 25,5 %), v středočeském kraji činí výměra 121 065 ha, tj. 17,4 % a v severočeském 84 232 ha, tj. 20,9 % zemědělské půdy.

Souhrnné vyhodnocení základních vlastností černozemních půd znamenalo zpracování rozsáhlého rozborového i popisného materiálu, nashromážděného v průběhu mapování půd. Do práce jsme zahrnuli především půdy na spraších, klasifikované na úrovni půdních subtypů. Jsou to: č. typické, č. karbonátové, č. degradované, č. illimerizované a č. lužní.

Vyhodnocením souboru údajů o stabilních vlastnostech půd získáváme řadu podkladů sloužících k upřesnění diagnostiky a pojetí jednotlivých taxonů a současně i z agronomického hlediska jako zdroj informací o uplatnění faktorů použitelných při praktické kategorizaci půdního fondu.

MATERIÁL A METODY

K vypracování charakteristiky černoze jsme použili výsledky rozborů z výběrových sond uvedených v okresních zprávách KPZP a dále pak údaje z dalších typických profilů sloužících k výzkumným účelům. Celkový počet analyzovaných půdních vzorků je 850. Sériové rozborů pro stanovení zrnitostních frakcí < 0,001 mm, < 0,01 mm a 0,01–0,05 mm, obsahu humusu, obsahu CaCO_3 , hodnot pH/KCl, T a V byly zjišťovány podle postupů uvedených v metodických příručkách Hraško et al. (1962) a Sirový et al. (1967). Texturní diferenciaci I. je charakterizována

hodnotou jejího koeficientu, stanoveného podle vzorce $< 0,001 \text{ mm v hor. Ih} / < 0,001 \text{ mm v hor. OrH (He)}$ a texturní diferenciace II. procentickým zastoupením částic $< 0,001 \text{ mm}$ v obsahu částic $< 0,01 \text{ mm}$ a jejich poměrem podle vzorce

$$< 0,001 \text{ mm} : < 0,01 \text{ mm v hor. Ih} / < 0,001 \text{ mm} : < 0,01 \text{ mm v hor. OrH (He)}.$$

Údaje rozborů jednotlivých vlastností včetně mocnosti jednotlivých půdních horizontů jsme zpracovali běžnou statistickou metodou s uvedením průměrů ($\bar{x}$), standardní deviance ($\pm s$), variačního koeficientu (V) a počtu případů (N). Průkaznost rozdílů mezi průměry jsme prověřovali pomocí intervalů konfidence na úrovni 95% P podle vzorce $I_{0,05} = \bar{x} \pm t \cdot s / \sqrt{N-1}$ (Marsal, 1967).

Ve schématu třídění a označování půd jsme respektovali principy genetickoagronomické klasifikace půd ČSSR, uvedené v metodice KPP 1. dílu (Němeček et al., 1967), stejně jako zavedenou koncepci půdních horizontů včetně jejich signatury. Tento široce užívaný systém srovnáváme s novou koncepcí Němečka (1975).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I až V uvádíme výsledky statistického zpracování základních znaků a vlastností sledovaných půd.

Výrazným rysem černozemních půd je mocný, tmavě zbarvený humusový horizont. V jeho mocnosti zaznamenáváme vcelku jen malé rozdíly při srovnání černozemě typické (ČMt) + černozemně lužní (ČMl) na jedné straně (přes 60 cm) a černozemě karbonátové (ČMk) + černozemě degradované (ČMd) + černozemě illimerizované (ČMi) na straně druhé (53–56 cm). Odlišnosti v jeho zbarvení je možné charakterizovat jako jeden z projevů postupné degradace černozemí ubýváním sytosti šedého barevného tónu a dokumentovat na řadě půd ČMt – ČMd – ČMi pomocí barevné stupnice takto:

ČMt	ČMd	ČMi
OrH 10 YR 3(2)/1-3	10 YR 3/1-3	10 YR 4/1
H 10 YR 2-3/1-2	10 YR 2-3/1	10 YR 3-4/1 (He)

Zatímco vlastnostmi humusového horizontu a složením jeho humusu zachovávají ČMt, ČMl, ČMk i ČMd „černozemní“ charakter, setkáváme se u ČMi s velkou pestrostí, v extrémech až i s profily připomínající illimerizované půdy.

Dalšími znaky postupné degradace černozemních půd při uplatnění procesu illimerizace je zvýraznění barevné i strukturní diferenciace mezi horizonty OrH a Hi (He); výskyt jílem obohaceného horizontu iluviálního s polyedrickoprismatickou strukturou a charakteristickými jílovito-humusovými povlaky na strukturních částicích a zvětšování jeho mocnosti a výraznosti znaků od ČMd k ČMi; postupně hlubší vyluhování karbonátů; průměrné hloubky odvápnění půdy činí u ČHt 61 cm, u ČMd 105 cm a u ČMi 125 cm.

Černozem lužní odpovídá morfologií a stratigrafií ČM typické, v hlubších vrstvách se objevuje nevýrazný projev glejového procesu, hloubka odvápnění činí v průměru 96 cm při značném rozptylu hodnot obsahu CaCO_3 .

Zrnitostní složení všech subtypů černozemí vytvořených na spraši je hlinité. Jde o typické prachové hlíny s vysokým podílem frakce prachu 0,01–0,05 mm. V řadě půd ČMt – ČMd – ČMi se projevují změny

I. Analytická charakteristika půdní jednotky — Analytic characteristics of soil unit

Půdní jednotka: Černozem typická na spraš

Počet případů: 43—45

Horizont		Hloubka/cm				Částice pod 0,001 mm %				Částice pod 0,01 mm %				<0,001 : <0,01 mm . 100			
KZPP	Ně- meček	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap	27,7	3,1	11,2	26,7-28,6	19,3	4,1	21,4	18,0-20,6	39,0	5,1	13,0	37,5-40,6	49,5	9,4	19,1	46,6-52,4
H	Am	60,9	3,9	6,4	59,7-62,1	22,1	3,2	14,5	21,1-23,1	41,3	5,0	12,2	39,7-42,8	52,5	7,1	13,6	50,3-54,7
H/Pca	ACca	78,3	4,2	5,3	77,0-79,5												
Pca	Cca	>				18,3	3,4	18,4	17,2-19,3	35,3	6,9	19,6	33,2-37,4	48,8	7,1	14,6	46,6-51,0

Horizont		Částice 0,01—0,05 mm %				Texturní diferenciace I.				Texturní diferenciace II.				Humus %			
		$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	s	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap													2,6	0,4	17,1	2,5—2,8
H	Am	44,1	2,8	6,5	43,2-45,0									2,1	0,6	29,1	1,9—2,3
H/Pca	ACca													1,0	0,3	32,6	0,9—1,1
Pca	Cca																

Horizont		CaCO ₃ %				pH/KCl				Tmval na 100 g				V %			
		$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap	0,0	—	—	—	7,0	0,4	6,1	6,9—7,1	23,4	4,3	18,4	22,1-24,7	94,7	4,9	5,2	93,2-96,2
H	Am	0,0	—	—	—	6,6	0,3	5,2	6,5—6,7	27,7	4,2	15,3	26,4-29,0	94,7	4,6	4,8	93,3-96,1
H/Pca	ACca	3,0	0,6	20,0	2,7- 3,3												
Pca	Cca	18,3	5,3	28,9	17,8-19,8	7,3	0,2	3,1	7,2—7,4								

II. Analytická charakteristika půdní jednotky — Analytic characteristics of soil unit

Půdní jednotka: Černozem karbonátová na spraši

Počet případů: 15—16

Horizont		Hloubka/cm				Částice pod 0,001 mm %				Částice pod 0,01 mm %				<0,001 : <0,01 mm . 100			
KZPP	Ně- meček	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap	28,0	3,7	13,3	25,9-30,1	19,8	3,7	18,6	17,8-21,8	39,5	5,5	14,0	36,5-42,5	49,7	8,1	16,2	45,1-54,2
Hca	Amca	52,8	7,1	13,4	48,9-56,7	23,4	6,9	29,4	19,7-27,2	41,9	12,2	5,1	35,3-48,6	55,0	5,0	9,1	52,1-57,9
H/Pca	ACca	69,5	12,2	18,1	62,5-76,4												
Pca	Cca	>				19,5	4,4	22,7	17,1-21,9	37,4	6,5	17,4	33,8-41,0	50,7	7,8	15,5	46,2-55,1

Horizont		Částice 0,01—0,05 mm %				Texturní diferenciace I.				Texturní diferenciace II.				Humus %			
		$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap													2,7	0,5	19,6	2,5—3,0
Hca	Amca	41,7	3,7	9,0	39,6-43,7									2,2	0,3	13,6	2,0—2,4
H/Pca	ACca													1,2	0,4	34,2	1,0—1,4
Pca	Cca																

Horizont		CaCO ₃ %				pH/KCl				T mval na 100 g				V %			
		$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap	st.	—	—	—	7,2	0,3	4,8	7,1—7,4	23,2	3,8	16,5	21,1-25,3	100	—	—	—
Hca	Amca	4,1	2,3	55,6	2,9- 5,4	7,3	0,4	5,5	7,1—7,5	23,1	5,6	24,0	20,1-26,2	100	—	—	—
H/Pca	ACca	7,3	3,6	50,0	6,4- 9,2												
Pca	Cca	20,9	5,3	25,3	18,0-23,8	7,4	0,1	1,4	7,4—7,4	11,2	3,6	32,6	9,2-13,2	100	—	—	—

III. Analytická charakteristika půdní jednotky — Analytic characteristics of soil unit

Půdní jednotka: Černozem degradovaná na spraši

Počet případů: 56—58

Horizont		Hloubka/cm				Částice pod 0,001 mm %				Částice pod 0,01 mm %				<0,001 : <0,01 mm . 100			
KZPP	Ně- meček	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap	27,5	3,5	12,6	26,6-28,4	16,4	3,3	20,0	15,5-17,3	36,9	2,9	7,3	36,1-37,7	45,1	4,5	10,0	43,8-46,3
Hi	Am	54,7	3,8	7,0	53,7-55,7	19,2	2,5	13,1	18,5-19,9	41,1	3,4	8,2	40,2-42,0	51,1	4,4	8,6	49,8-52,4
Ih	Bth	84,9	5,2	6,1	83,4-86,3	26,2	2,5	9,6	15,5-26,9	42,4	3,3	7,7	41,5-43,3	60,8	3,5	5,7	59,8-61,7
i/P	BC	104,8	5,4	5,2	102,6-107												
Pca	Cca	>				19,1	3,4	17,6	18,1-20,1	37,9	3,6	9,4	36,8-39,0	51,2	3,8	7,5	50,1-52,4

Horizont		Částice 0,01—0,05 mm %				Texturní diferenciace I.				Texturní diferenciace II.				Humus %			
OrH	Ap	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
Hi	Am	45,1	4,6	10,2	43,9—46,5	1,6	0,2	14,6	1,6—1,6	1,4	0,2	17,1	1,4—14,	2,5	0,3	10,0	2,4—2,5
Ih	Bth													1,9	0,3	14,2	1,9—2,0
Pca	Cca													0,9	0,3	30,3	0,8—1,0

Horizont		CaCO ₃ %				pH/KCl				T mval na 100 g				V %			
OrH	Ap	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
Hi	Am	0,0	—	—	—	6,6	0,5	7,7	6,4—6,7	20,5	6,1	29,5	18,9-22,2	86,8	5,3	5,9	85,4-88,1
Ih	Bth	0,0	—	—	—	6,5	0,4	6,7	6,4—6,6	23,0	4,6	20,1	21,6-24,2	89,0	4,0	4,5	87,9-89,9
i/P	BC	0,0	—	—	—	6,6	0,4	5,5	6,5—6,7	21,5	3,6	16,6	20,6-22,5	91,1	3,7	4,1	90,1-92,2
Pca	Cca	8,0	5,1	63,2	6,4—9,6	7,1	0,3	4,1	7,0—7,2	15,9	3,5	22,0	14,9-16,9	98,8	2,2	2,2	98,1-99,5

V. Analytická charakteristika půdní jednotky — Analytic characteristics of soil unit

Půdní jednotka: Černozem lužní na spraši

Počet případů: 14—15

Horizont		Hloubka/cm				Částice pod 0,001 mm %				Částice pod 0,01 mm %				<0,001 : <0,01 mm . 100			
KZPP	Ně- meček	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
OrH	Ap	26,7	2,1	7,8	25,4-28,1	17,7	4,6	26,0	15,0-20,3	37,9	6,4	16,9	34,2-41,5	47,0	8,0	17,1	42,5-51,5
H	Am	63,1	12,8	20,3	55,8-70,4	21,1	5,9	28,0	17,8-24,5	40,1	5,4	13,4	37,1-43,2	52,1	10,5	20,2	45,8-58,3
H/P	AC	96,1	13,5	14,1	88,3-103,8												
P(G)ca	CGca	>				17,5	5,3	30,5	14,4-20,5	34,5	8,6	24,9	29,6-39,4	49,2	9,4	19,2	43,6-54,8

Horizont		Částice 0,01—0,05 mm %				Texturní diferenciace I.				Texturní diferenciace II.				Humus %			
OrH	Ap	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
H	Am													2,8	0,9	31,0	2,3—3,2
HtP	AC	36,6	9,9	27,3	30,9-42,3									1,9	0,4	22,0	1,7—2,2
P(G)ca	CGca													0,9	0,3	32,2	0,7—1,0

Horizont		CaCO ₃ %				pHtKCl				T mval na 100 g				V %			
OrH	Ap	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$	$\bar{x}$	$\pm s$	V	$I_{0,05} \equiv$
H	Am	0,0	—	—	—	7,0	0,4	6,1	6,7—7,3	24,3	6,1	25,3	20,7-28,0	94,9	8,2	8,6	90,3-99,6
H/P	AC	0,0	—	—	—	7,0	0,5	7,6	6,7—7,3	23,7	5,3	22,4	20,6-26,7	95,4	7,4	7,7	91,2-99,6
P(G)ca	CGca	0,0	—	—	—												
		8,1	5,9	72,9	4,0—12,2	7,3	0,3	3,7	7,1—7,4	15,4	4,3	28,2	12,8-17,9	100,0	—	—	—

v zrnitostní skladbě, které kvalifikujeme jako důsledek narůstání intenzity procesu illimerizace. Jde o postupné ochuzení svrchní části půdy jílem, charakterizované zmenšením obsahu částic $< 0,001$ mm a zmenšením disperze frakce $< 0,01$ mm v humusovém horizontu a postupné zvyšování texturní diferenciace profilu i profilové diferenciace disperze frakce $< 0,01$ mm, při čemž rozdíly v příslušných hodnotách jsou vesměs statisticky průkazné.

Obsah humusu v ornicích je střední; hodnoty se pohybují v rozmezí 2,7 – 2,0 % s postupným zmenšováním v pořadí ČMl – ČMk – ČMt – ČMd – ČMi, přičemž rozdíly u posledních tří srovnávaných členů a zejména u ČMi jsou statisticky průkazné. V profilovém průběhu se projevuje u všech taxonů zhruba stejně pozvolný pokles dospodu profilu, který dokumentuje velkou hloubku prohumóznění černozečních půd.

Maximální sorpční kapacita je střední; „vyšší“ s hodnotami 24,3 – 20,5 mval na 100 g u ČMl, ČMk, ČMt a ČMd, „nižší“ s hodnotou 15,6 mval na 100 g u ČMi. V sledované řadě ČMt – ČMd – ČMi dochází v závislosti na změnách v obsahu jílnatých částic a humusu k průkaznému snížení sorpční kapacity, a to jak v ornici, tak zejména v podorniční části humusového horizontu. Také profilový průběh hodnot T odpovídá zastoupení jílů a humusu v jednotlivých horizontech.

Půdní reakce je neutrální s výrazným a průkazným rozdílem mezi ČMk + ČMt + ČMl (pH 7,2 – 7,0) na jedné straně a půdními subtypy se znaky třídy Luvisols (ČMd + ČMi pH 6,6) na straně druhé. Podobně lze diferencovat půdy podle stavu nasycení sorpčního komplexu. Zatímco do první skupiny patří půdy plně nasycené s hodnotou $V = 100,0 - 94,7$ %, mají černoze mě degradované a illimerizované sorpční komplex „jen“ nasycený (86,8 – 83,0 %). Při tom snížení hodnot ve všech horizontech je u ČMi ve srovnání s ČMd statisticky průkazné.

Při souhrnném vyhodnocení vlastností černozečních půd dochází ve většině případů k potvrzení údajů uvedených v metodice KZPP 1. díl, resp. k zpřesnění rozmezí, kterými je převážná část vlastností charakterizována. Z význačnějších odlišností zaznamenáváme zejména:

u hodnoty koeficientu texturní diferenciace ČMi: 2,3 (v metodice uvedeno rozmezí 1,6 – 2,2),

u hodnoty T ČMd: 20,5 – 23,0 mval na 100 g (19 – 21 mval na 100 g),

u hodnoty obsahu humusu v ornici ČMd: 2,5 % (2,2 %).

V diskuzi s jinými klasifikačními systémy se omezujeme jen na srovnání našeho pojetí s klasifikací Němečkové (1975), která je vypracována na základě souhrnného zhodnocení výsledků mapování půd a představuje progresivní směr v tomto oboru. Němečková třídění černozečí se liší od námi přejatého z metodiky KZPP tím, že subtyp ČMi je vyčleněn jako samostatný půdní typ šedozem.

Změny v nomenklatuře:

Metodika KZPP

Němečková (1975)

ČM typická (ČM)

ČM modální (ČMm)

ČM degradovaná (ČMd)

ČM illimerizovaná (ČMi)

ČM lužní (ČMl)

ČM černicová (ČMc)

Změny v názvu a označení horizontů:

ornice	OrH	ornice	Ap
humusový černozemní	H	mollikový černozemní	Am
humusový černozemní		mollikový černozemní	
eluviovaný	He	vysvětlený	Ame
iluviální s jílovito-		argillikový šedý	Bth
humusovými povlaky	Ih		

Literatura

- KALENDA, M et al.: [Závěrečná zpráva o výsledcích komplexního průzkumu zemědělských půd v ČSR.] Praha - Suchbát, Ústav pro zemědělský průzkum 1972.
 HRAŠKO, J. et al.: Rozbory pod. Bratislava, SVPL 1962.
 MARSHAL, D.: Statistische Methoden für Erdwissenschaftler. Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung 1967.
 NĚMEČEK, J. et al.: Průzkum zemědělských půd v ČSSR. 1. díl, Praha, MZV 1967.
 NĚMEČEK, J.: Klasifikace, diagnostika a geografie půd ČSR. [Doktorská disertační práce.] Praha - Ruzyně 1975. — ÚP VÚRV.
 SIROVÝ, V. — FACEK, Z. et al.: Průzkum zemědělských půd ČSSR, 3. díl, Praha, MZV 1967.
 ANONYM: Komplexní průzkum zemědělských půd. [Průvodní zprávy okresů v ČSR.] Praha - Suchbát, ES-ÚZPP 1961–1972.

Došlo dne 7. 1. 1976

ZUSKA, B. — TOMÁŠEK, M.: Итоговая оценка основных свойств черноземных почв в ЧСР. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 113–122.

В настоящей статье приводится информация о результатах исследования диагностики и классификации хозяйственно используемых черноземных почв в ЧСР, разработанная на основе итоговой оценки их постоянных признаков и свойств. В статье собраны основные статистические разработки данных серийных анализов по определению содержания зернистых фракций менее 0,001 мм, менее 0,01 мм и фракций 0,01–0,05 мм, далее содержания гумуса, содержания CaCO_3 , обменной почвенной реакции, максимальной сорбционной емкости и степени сорбционного насыщения. Оценка касается следующих подтипов чернозема: чернозем типический, чернозем карбонатный, чернозем деградированный, чернозем иллимезированный и чернозем луговой. Изучаемые свойства документированы средними значениями, стандартными отклонениями, вариационными коэффициентами и интервалами доверия.

диагностика и классификация почв; свойства почв; чернозем

ZUSKA, V. — TOMÁŠEK, M.: *An Over-all Evaluation of the Main Properties of Chernozem Soils in the Czech Socialist Republic.* Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 113–122.

The paper gives information on the results of research in the identification and classification of soils used for farming purposes in the Czech Socialist Republic. The information was compiled on the basis of an over-all evaluation of permanent soil characteristics and properties. The paper also refers to the basic statistical processing of the data from series analyses for the determination of the content of fractions with particle size lower than 0.001 mm and 0.01, and fraction from 0.01 to 0.05 mm, for the determination of the content of humus and CaCO_3 , ion-exchange soil reaction, maximum exchange capacity, and degree of base saturation. The evaluation concerns the following subtypes of chernozem soil: typical chernozem, carbonate chernozem, degraded chernozem, illimerized chernozem and meadow chernozem. The properties under study are documented by the mean levels of the values obtained, by standard deviation, coefficients of variation, and confidence intervals.

soil identification and classification; soil properties; chernozem soils

ZUSKA, V. — TOMÁŠEK, M.: *Zusammenfassende Bewertung der Grundeigenschaften von Tschernosemböden in der ČSR*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 113-122.

Die vorliegende Verfassung bietet eine Information über Forschungsergebnisse der Diagnostik und Klassifizierung landwirtschaftlich genutzter Tschernosemböden in der ČSR dar, die aufgrund einer zusammenfassenden Bewertung ihrer stabilen Merkmale und Eigenschaften erarbeitet wurde. Die Arbeit enthält eine statistische Grundbearbeitung von Angaben über Serienanalysen zur Bestimmung des Gehalts an Körnigkeitsfraktionen unter 0,001 mm, unter 0,01 mm und der Fraktion 0,01–0,05 mm, weiter des Humusgehalts, des CaCO_3 -Gehalts, der austauschbaren Bodenreaktion, der maximalen Sorptionskapazität und des Grades der Sorptionssättigung. Die Bewertung betrifft die folgenden Tschernosemsubtypen: typische, karbonathaltige, degradierte, illimerisierte und Auentchernosem. Die untersuchten Eigenschaften werden durch die Durchschnitte der festgestellten Werte, die Standarddeviationen, die Varianzkoeffizienten und durch die Konfidenzintervalle dokumentiert.

Bodendiagnostik und -klassifizierung; Bodeneigenschaften; Tschernoseme

Adresa autorů:

Ing. Václav Zuska, CSc., RNDr. Milan Tomášek, CSc., Ústav půdoznalecký, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV HUMUSOVÉHO KONCENTRÁTU NA VÝNOSY ROSTLIN V POLNÍCH PODMÍNKÁCH

V. Vrba, M. Konrádová, L. Němcová

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L.: *Vliv humusového koncentrátu na výnosy rostlin v polních podmínkách*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 123-132.

V polních podmínkách byl studován vliv humusových preparátů na výnosy různých plodin. Studovaný preparát — humusový koncentrát — byl získán alkalickou extrakcí oxyhumolitu (mladého hnědého uhlí). V 91 polních pokusech bylo dosaženo 93 % kladných výsledků. V průměru zvyšoval preparát výnosy o 5–10 %. Matematicko-statistická analýza výsledků ukázala, že preparát působí nejlépe na rostliny v optimálních ekologických podmínkách.

humusové látky; minerální hnojení; polní pokusy; zvýšení výnosů

V modelových podmínkách byly mnohokrát zjištěny pozitivní efekty humusových látek na růst a metabolismus rostlin (Činčerová, 1971; Iswaran a Chonkar, 1971; Lemaire, 1971; Sladký a Tichý, 1959; Tichý, 1968; Valla, 1968 aj.) Podrobnější přehledy o vlivu humusu na rostliny podávají v naší literatuře Šmídová (1960) a Prát (1964). Jednotliví autoři se zabývali také myšlenkou praktického využití zjištěných efektů (Burdick, 1965; Larina, 1968; Lukjanenko, 1968; Niklewski et al., 1971 aj.). Všeobecně se však praktickému uplatnění získaných poznatků věnuje nepatrná pozornost a literatura dokumentuje pouze značné nejasnosti v tomto směru.

Cílem naší práce bylo posouzení možnosti aplikace humusových preparátů v polních podmínkách se zaměřením na využití v zemědělské praxi. Problematika praktického využívání humusových preparátů je velmi široká a zahrnuje jak prokázání účinnosti přípravků na rostliny v polních podmínkách a vyřešení všech technicko-organizačních a ekonomických aspektů jejich využívání, tak i vysvětlení mechanismů působení humusových látek na rostliny. V předložené práci se zabýváme posouzením možnosti ovlivnění výnosů různých zemědělských plodin humusovými preparáty.

MATERIÁL A METODY

Pracujeme s preparátem, který jsme nazvali humusový koncentrát a definovali jako alkalický extrakt oxyhumolitu.

Humusový koncentrát (HK) je tmavohnědá kapalina alkalické reakce (pH 9 až 10) s obsahem sušiny kolem 7 %. V sušině obsahuje asi 30 % vodorozpustných humátů a méně než 2 % fulvokyselin. Z hlediska elementárního složení bylo zjištěno 1 % N, 14 % K₂O, 5 % CaO a další prvky (P, Al, Mg, Co, Si, Fe, Cu atd.).

Přípravek jsme ověřovali v přesných polních pokusech. Používali jsme různé modifikace latinského čtverce se čtyřmi opakováními. Velikost sklizňových parcel byla 25–49 m². Aplikaci preparátu jsme prováděli ručně zálivkou. Na 1 m² jsme použili 1 ml koncentrátu (10 l ha⁻¹) v takovém ředění vodou, aby byl preparát dostatečně rovnoměrně rozstříkán po celé ploše. Pokusné plochy jsme postříkovali na začátku vegetace, nejčastěji v období od zasetí do vzejití rostlin.

K jednotlivým plodinám byly použity následující dávky minerálních hnojiv

v kg čistých živin (N + P + K) na hektar: u pšenice ozimé 167 kg (z toho 60 kg N), u jarního ječmene 100 kg (30 kg N), u kukuřice 159 kg (60 kg N), u cukrovky 285 kg (120 kg N), u brambor 144 kg (60 kg N) a u krmné řepy a krmné kapusty 288 kg (120 kg N). V některých případech byly dávky živin zvýšeny na dvoj- nebo trojnásobek. Tyto případy jsou v tab. I–V označeny v příslušné rubrice křížkem (+).

Pokusy probíhaly v letech 1969–1974 v různých výrobních podmínkách celé ČSSR. Jako testovací plodiny jsme použili ozimou pšenici, jarní ječmen, kukuřici na zrno a na siláž, cukrovku, brambory, krmnou řepu a krmnou kapustu. Většinou se jednalo o pokusy jednoleté.

Výsledky pokusů jsme prověřovali matematicko-statistickými metodami. V jednotlivých pokusech jsme stanovili základní statistické veličiny $\bar{x}$ a $s_{\bar{x}}$ a velikost rozdílů jsme hodnotili t -testem.

Kritéria hodnocení:

$P = 90-95 \%$. . . rozdíl málo významný — označení +

$P = 95-99 \%$. . . rozdíl významný ++

$P = 99 \%$. . . rozdíl vysoce významný +++

Soubory pokusů jsme hodnotili pořadovými testy (Vondráček, 1972). Těsnost vztahů mezi dvěma proměnnými jsme zjišťovali regresní analýzou.

VÝSLEDKY

I. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту k obilninám — The results of the experiments with application of humic concentrate to cereals

Plodina	Místo a rok	Výnosy v t ha ⁻¹		%	Stat. význam.
		NPK $\bar{x} \pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$	NPK + HK $\bar{x} \pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$		
Pšenice	Křemýž 70	3,22 $\pm 3 \cdot 0,025$	3,43 $\pm 3 \cdot 0,120$	106,3	—
Pšenice	Křemýž 70	3,21 $\pm 3 \cdot 0,132$	3,37 $\pm 3 \cdot 0,154$	105,1	—
Pšenice	Libežnice 71	5,70	5,96	104,6	nejz.
Pšenice	Bezděčín 71	3,07	3,52	114,6	nejz.
Pšenice	Kněžmost 71	5,82 $\pm 3 \cdot 0,154$	5,84 $\pm 3 \cdot 0,101$	100,2	—
Pšenice	Kněžmost 71	5,41 $\pm 3 \cdot 0,103$	5,72 $\pm 3 \cdot 0,090$	105,7	—
Pšenice	$\bar{x}$ 6 pokusů	4,40	4,64	105,3	+0,24 t ha ⁻¹
Ječmen	Kněžmost 70	5,19 $\pm 3 \cdot 0,068$	5,64 $\pm 3 \cdot 0,040$	108,7	× × ×
Ječmen	Černovice 70	2,29 $\pm 3 \cdot 0,082$	2,50 $\pm 3 \cdot 0,082$	109,4	—
Ječmen	Černovice 70	2,29 $\pm 3 \cdot 0,082$	2,44 $\pm 3 \cdot 0,071$	106,5	—
Ječmen	Černovice 70	2,29 $\pm 3 \cdot 0,082$	2,54 $\pm 3 \cdot 0,034$	110,9	× ×
Ječmen	Křemýž 70	4,12 $\pm 3 \cdot 0,223$	4,24 $\pm 3 \cdot 0,038$	103,0	—
Ječmen	Křemýž 70	4,12 $\pm 3 \cdot 0,223$	4,42 $\pm 3 \cdot 0,288$	107,2	—
Ječmen	Dol. Dvory 70	2,44 $\pm 3 \cdot 0,256$	2,94 $\pm 3 \cdot 0,310$	120,5	—
Ječmen*	Ždánice 71	4,77	4,40	92,3	nejz.
Ječmen	Otice 71	4,14	4,42	106,6	nejz.
Ječmen	Liběšice 71	2,01 $\pm 3 \cdot 0,480$	2,11 $\pm 3 \cdot 0,151$	104,6	—
Ječmen	Liběšice 72	3,35 $\pm 3 \cdot 0,147$	3,49 $\pm 3 \cdot 0,126$	104,3	—
Ječmen	Liběšice 72	3,77 $\pm 3 \cdot 0,270$	5,08 $\pm 3 \cdot 0,023$	135,1	× ×
Ječmen	Liběšice 72	3,06 $\pm 3 \cdot 0,228$	3,47 $\pm 3 \cdot 0,346$	113,3	—
Ječmen	$\bar{x}$ 13 pokusů	3,37	3,67	108,8	+0,30 t ha ⁻¹
Kukuřice	Olomouc 70	4,41 $\pm 3 \cdot 0,071$	4,90 $\pm 3 \cdot 0,142$	111,7	×

* — zvýšený výnos slámy na NPK + HK

Hodnotíme 91 dvojic kombinací z exaktních polních pokusů. Porovnáváme vždy dvě kombinace: Minerální hnojení (NPK) a minerální hnojení s aplikací humusového koncentráту (NPK + HK). Výsledky jednotlivých pokusů jsou uvedeny v tab. I–V.

Hodnocení souboru výsledků pořadovým testem je uvedeno v tab. VI. Za nulové považujeme ty rozdíly, které nepřevýšily $\pm 1\%$ výnosu kontroly. Z údajů vyplývá statisticky vysoce významná reprodukovatelnost dosažených výsledků.

Tab. VII ukazuje vliv humusového koncentráту na výnosy sušiny v těch pokusech, kde byla sušina stanovována.

Celkem bylo dosaženo 93 % kladných výsledků. V průměru všech plo-

II. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту ke kukuřici na siláž — The results of the experiments with application of humic concentrate to maize for silage

Místo a rok pokusu	Hnojení	Výnos v t ha ⁻¹		%	Stat. význ.
		NPK $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$	NPK + KH $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$		
Liběšice 70		37,06 $\pm 3 \cdot 0,54$	44,83 $\pm 3 \cdot 0,35$	120,9	× × ×
Liběšice 72		71,82	73,82	102,9	—
Hořovice 72		40,10 $\pm 3 \cdot 4,35$	47,80 $\pm 3 \cdot 0,70$	119,2	—
Brázdím 72		24,51	26,93	109,9	× ×
Tuchořice 73		13,54 $\pm 3 \cdot 0,50$	16,39 $\pm 3 \cdot 1,69$	121,0	—
Hořovice 73*		52,00 $\pm 3 \cdot 3,39$	58,70 $\pm 3 \cdot 5,55$	112,9	—
Vědomice 73	CHM	22,99 $\pm 3 \cdot 0,49$	24,24 $\pm 3 \cdot 0,17$	105,4	× ×
Vědomice 73	CHM	23,27 $\pm 3 \cdot 0,42$	24,38 $\pm 3 \cdot 0,15$	104,7	× ×
Vědomice 73	CHM+	23,27 $\pm 3 \cdot 0,19$	24,24 $\pm 3 \cdot 0,17$	104,2	× ×
Olomouc 73		13,70 $\pm 3 \cdot 0,53$	20,70 $\pm 3 \cdot 0,76$	131,8	× × ×
Olomouc 73	+	19,50 $\pm 3 \cdot 1,00$	20,30 $\pm 3 \cdot 1,18$	104,8	—
Olomouc 73	+	17,70 $\pm 3 \cdot 0,64$	24,93 $\pm 3 \cdot 1,31$	140,8	× × ×
Vědomice 73		28,67 $\pm 3 \cdot 0,05$	29,42 $\pm 3 \cdot 0,05$	102,6	× × ×
Vědomice 74	+	28,95 $\pm 3 \cdot 0,06$	29,47 $\pm 3 \cdot 0,07$	101,7	× × ×
Vědomice 74	+	28,89 $\pm 3 \cdot 0,07$	29,75 $\pm 3 \cdot 0,11$	102,9	× × ×
Olomouc 74		39,90 $\pm 3 \cdot 0,59$	43,90 $\pm 3 \cdot 0,68$	109,7	× ×
Olomouc 74	+	41,30 $\pm 3 \cdot 0,60$	42,80 $\pm 3 \cdot 0,69$	103,6	—
Olomouc 74	+	42,60 $\pm 3 \cdot 0,72$	44,40 $\pm 3 \cdot 0,79$	104,2	—
$\bar{x}$ 18 pokusů		31,76	34,83	109,6	+3,07 t ha ⁻¹

* — výnos palic vysoce významně vyšší na kombinaci s HK

+ — (v rubrice hnojení) znamená zvýšení dávky minerálního hnojení

CHM značí současné hnojení chlévkou mrvou

III. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту k bramborům — The results of the experiments with application of humic concentrate to potatoes

Místo a rok pokusu	Hnojení	Výnos t ha ⁻¹		%	Stat. význ.
		NPK $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$	NPK + HK $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$		
Sabinov 70	CHM	9,49 $\pm 3 \cdot 0,35$	10,32 $\pm 3 \cdot 0,30$	108,7	×
Humpolec 70		25,82 $\pm 3 \cdot 0,38$	27,23 $\pm 3 \cdot 0,88$	105,4	—
Medzilaborce 70		14,85 $\pm 3 \cdot 0,33$	15,87 $\pm 3 \cdot 1,35$	106,8	—
Benešov 70	CHM	27,21 $\pm 3 \cdot 0,92$	30,53 $\pm 3 \cdot 1,92$	112,2	—
Hořovice 70		21,80 $\pm 3 \cdot 1,68$	23,00 $\pm 3 \cdot 4,41$	106,7	—
Mor. Třebová 70	CHM	18,03 $\pm 3 \cdot 0,98$	19,25 $\pm 3 \cdot 1,25$	105,5	—
Jihlava 70	CHM	22,35 $\pm 3 \cdot 1,15$	19,94 $\pm 3 \cdot 1,15$	89,2	—
Boskovice 70	CHM	18,30 $\pm 3 \cdot 0,77$	25,33 $\pm 3 \cdot 0,79$	138,4	× × ×
Písek 70		31,00 $\pm 3 \cdot 1,30$	37,10 $\pm 3 \cdot 0,84$	119,6	× × ×
Líbeznice 71		21,63	23,60	109,6	nezj.
Otice 71		30,29	31,94	105,2	nezj.
Hořovice 72		34,70 $\pm 3 \cdot 2,09$	34,85 $\pm 3 \cdot 2,13$	100,4	—
Hořovice 73		21,40 $\pm 3 \cdot 0,31$	22,80 $\pm 3 \cdot 0,58$	106,6	× ×
Olbramovice 74	CHM+	38,0 $\pm 3 \cdot 1,79$	42,7 $\pm 3 \cdot 2,56$	112,3	—
Olbramovice 74	CHM+	38,00 $\pm 3 \cdot 1,79$	41,30 $\pm 3 \cdot 0,57$	108,6	×
$\bar{x}$ 15 pokusů		24,85	27,05	108,8	+ 2,20 t ha ⁻¹

din činí relativní zvýšení výnosů 5–10 %. Nejúčinnější se aplikace preparátu projevila u silážní kukuřice (+ 9,6 %) a u cukrovky. U obou plodin bylo získáno 100 % pozitivních výsledků. Nejméně účinná byla aplikace preparátu u krmné řepy (+ 5 %).

Závislost velikosti přírůstků výnosů vlivem humusového koncentráту na podmínkách stanoviště (přesněji na výši základních výnosů, dosažených minerálním hnojením na daném stanovišti) jsme hodnotili regresní analýzou. Dosažené výnosy jsme vyjádřili v obilních jednotkách (OJ), základní výnosy jsme seřadili podle velikosti a ke každé hodnotě výnosu (nezávisle proměnná x) jsme přiřadili hodnotu přírůstků vlivem preparátu (závisle proměnné y). Nezávisle proměnnou jsme seskupili do intervalů po 0,5 t OJ ha⁻¹ a vypočetli podmíněné průměry. Z obr. 1 vyplývá, že přírůstky výnosů v tomto případě (I) s růstem hodnot na ose x silně kolísají, což ukazuje, že lineární závislost y na x je velmi malá. Lepšího vystižení se dosáhne použitím kvadratické funkce $y = ax^2 + bx + c$. Tento předpoklad potvrzuje případ II na obr. 1, kdy byla nezávisle proměnná x seskupena do širších intervalů (3,5 t OJ ha⁻¹). Vypočtený index korelace pro hypotetickou kvadratickou funkci, měřící těsnost závislosti y na x ($I_{yx} = 0,6694$) ukazuje na průměrnou parabolickou závislost při-

IV. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту k cukrovce — The results of the experiments with application of humic concentrate to sugar beet

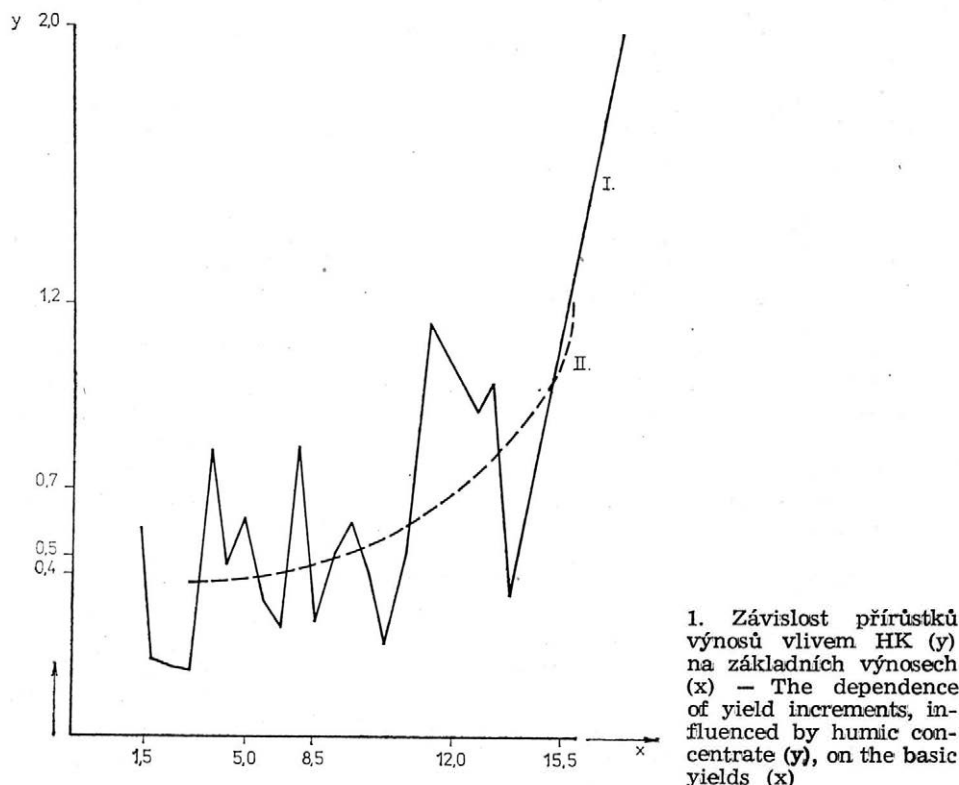
Místo a rok pokusu	Hnojení	Výnos v t ha ⁻¹		%	Stat. význ.
		NPK $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$	NPK + HK $\bar{x} \pm 3 \cdot S\bar{x}$		
Měcholupy 70		47,59 $\pm 3 \cdot 2,05$	55,35 $\pm 3 \cdot 2,45$	116,7	× ×
Mor. Třebová 70	CHM	44,60 $\pm 3 \cdot 0,75$	47,90 $\pm 3 \cdot 1,20$	107,3	×
Boskovice 70	CHM	33,3 $\pm 3 \cdot 1,80$	35,73 $\pm 3 \cdot 1,77$	106,8	—
Vědomice 70		33,40 $\pm 3 \cdot 0,33$	35,70 $\pm 3 \cdot 1,03$	106,8	×
Vědomice 70		33,40 $\pm 3 \cdot 0,33$	34,12 $\pm 3 \cdot 1,09$	102,1	—
Podluský 70	CHM	33,35	34,40	103,1	—
Podluský 70	CHM	30,88	32,77	106,1	—
Kněžmost 71	+	61,44 $\pm 3 \cdot 1,92$	70,61 $\pm 3 \cdot 1,14$	115,4	× ×
Kněžmost 71	CHM ⁺	61,44 $\pm 3 \cdot 2,24$	68,53 $\pm 3 \cdot 2,45$	111,5	×
Vědomice 72	CHM	30,26 $\pm 3 \cdot 0,38$	33,59 $\pm 3 \cdot 0,50$	111,0	× × ×
Vědomice 72	CHM ⁺	36,56 $\pm 3 \cdot 0,43$	38,50 $\pm 3 \cdot 0,39$	105,2	× ×
Olomouc 73	CHM	48,16 $\pm 3 \cdot 1,07$	51,40 $\pm 3 \cdot 1,81$	106,3	—
Sukorady 73	CHM	34,82 $\pm 3 \cdot 0,06$	36,78 $\pm 3 \cdot 0,12$	105,6	× ×
Sukorady 73	CHM ⁺	41,07 $\pm 3 \cdot 0,14$	45,18 $\pm 3 \cdot 0,19$	109,9	× × ×
Sukorady 73	CHM ⁺	46,25 $\pm 3 \cdot 0,10$	48,57 $\pm 3 \cdot 0,18$	105,2	× ×
Vědomice 73	CHM	26,18 $\pm 3 \cdot 0,26$	27,69 $\pm 3 \cdot 0,23$	102,3	—
Vědomice 73	CHM ⁺	26,51 $\pm 3 \cdot 0,13$	27,42 $\pm 3 \cdot 0,29$	103,3	× ×
Vědomice 73	CHM ⁺	25,95 $\pm 3 \cdot 0,13$	27,28 $\pm 3 \cdot 0,17$	105,1	× × ×
Sukorady 74	CHM	47,28 $\pm 3 \cdot 0,97$	48,89 $\pm 3 \cdot 0,52$	103,3	× ×
Sukorady 74	CHM ⁺	49,31 $\pm 3 \cdot 0,29$	49,78 $\pm 3 \cdot 0,35$	101,0	—
Sukorady 74	CHM ⁺	49,72 $\pm 3 \cdot 0,18$	51,39 $\pm 3 \cdot 0,23$	103,4	× × ×
Vědomice 74	CHM	33,71 $\pm 3 \cdot 0,23$	34,21 $\pm 3 \cdot 0,24$	101,4	—
Vědomice 74	CHM ⁺	33,65 $\pm 3 \cdot 0,24$	34,68 $\pm 3 \cdot 0,10$	103,5	× × ×
Vědomice 74	CHM ⁺	33,57 $\pm 3 \cdot 0,21$	34,82 $\pm 3 \cdot 0,13$	103,7	× × ×
Semčice 74		30,72 $\pm 3 \cdot 1,29$	32,26 $\pm 3 \cdot 1,11$	105,0	—
Semčice 74		32,15 $\pm 3 \cdot 1,32$	32,97 $\pm 3 \cdot 1,69$	102,5	—
Semčice 74		29,80 $\pm 3 \cdot 1,47$	32,54 $\pm 3 \cdot 1,10$	109,1	—
Semčice 74		32,32 $\pm 3 \cdot 0,52$	38,42 $\pm 3 \cdot 1,66$	118,8	× ×
Semčice 74	×	31,10 $\pm 3 \cdot 1,44$	31,60 $\pm 3 \cdot 1,40$	101,6	—
$\bar{x}$ 29 pokusů		37,88	40,42	106,7	+2,54 t ha ⁻¹

růstků výnosu vlivem humusového koncentráту na absolutní výši základních výnosů, dosažených na samotném minerálním hnojení. Prakticky můžeme zjištěnou závislost interpretovat tak, že účinky preparátu vzrůstají s optimalizační výnosotvorných podmínek stanoviště.

V. Výsledky pokusů s aplikací humusového koncentráту ke krmným plodinám —
The results of the experiments with application of humic concentrate to fodder
plants

Plodina	Místo pokusu a rok	Hno- jení	Výnosy		%	Stat. význ.
			$\text{NPK } \bar{x} \pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$	$\text{NPK} + \text{HK } \bar{x} \pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$		
Krmná řepa	Bystřice 70	CH M	$52,91 \pm 3 \cdot 0,90$	$62,55 \pm 3 \cdot 3,06$	118,2	× ×
	Hořovice 70		$58,50 \pm 3 \cdot 3,37$	$61,10 \pm 3 \cdot 3,22$	104,4	—
	Třebíč 70	CHM	$57,89 \pm 3 \cdot 1,70$	$59,62 \pm 3 \cdot 1,96$	102,9	—
	Prerov 70	CHM	$74,51 \pm 3 \cdot 2,31$	$71,74 \pm 3 \cdot 4,61$	96,2	—
	Rožnov p. R. 70	CHM	$70,63 \pm 3 \cdot 1,90$	$64,26 \pm 3 \cdot 1,30$	90,9	× ×
	Písek 70		$82,50 \pm 3 \cdot 3,25$	$94,87 \pm 3 \cdot 2,00$	114,0	× × ×
	Hořovice 72		$55,20 \pm 3 \cdot 1,93$	$55,80 \pm 3 \cdot 1,30$	101,1	—
	Hořovice 73		$36,00 \pm 3 \cdot 3,46$	$43,00 \pm 3 \cdot 1,73$	119,4	—
Krmná řepa $\bar{x}$ 8 pokusů			61,02	64,12	105,0	+3,10 t ha ⁻¹
Krmná kapusta	Hořovice 73		66,20	68,70	103,7	—

* — v pokuse bylo zjištěno statisticky významné zvýšení výnosu chrástu vlivem HK (× ×)



I: Základní výnosy (x) seskupeny do úzkých intervalů — $0,5 + \text{ha}^{-1}$
----- II: Základní výnosy (x) seskupeny do širokých intervalů — $0,3 + \text{ha}^{-1}$

VI. Hodnocení výsledků přesných pokusů statistickým pořadovým testem — The evaluation of the results of the exact experiments by means of the statistical sequential test

Plodina	Počet pokusů	Počet rozdílů			Statist. význam. podle znaménkového testu
		kladných	nulových	záporných	
Pšenice	6	5	1	—	nezjišťováno
Ječmen	13	12	—	1	1 %
Kukuřice na zrno	1	1	—	—	nezjišťováno
Kukuřice na siláž	18	18	—	—	0,1 %
Brambory	15	13	1	1	1 %
Cukrovka	29	29	—	—	0,1 %
Krmná řepa	8	6	—	2	nevýznamné
Krmná kapusta	1	1	—	—	nezjišťováno
Celkem	91	85	2	4	0,1 %

VII. Výsledky přesných pokusů s aplikací humusového koncentráту k různým plodinám v t sušiny na hektar — The results of the exact experiments with application of humic concentrate to various crops in tons of dry matter per ha

Plodina	Místo a rok pokusu	NPK	NPK + HK	%
Kukuřice	Hořovice 72	9,90	11,90	102,2
	Olomouc 73	5,49	6,91	125,8
	Olomouc 73	7,08	7,53	106,3
	Olomouc 73	5,75	8,82	153,2
	Olomouc 74	9,18	10,95	119,1
	Olomouc 74	9,71	10,70	110,2
	Olomouc 74	10,44	11,18	107,0
	Vědomice 74	7,36	7,56	102,7
	Vědomice 74	7,41	7,54	101,7
	Vědomice 74	7,42	7,73	104,2
Průměr 10 pokusů		7,97	9,08	113,9
Cukrovka	Olomouc 73	11,91	13,35	112,2
	Vědomice 74	8,23	8,41	102,1
	Vědomice 74	8,38	8,61	102,7
	Vědomice 74	8,40	8,81	104,9
	Dobrovice 74	6,71	6,77	100,9
	Dobrovice 74	6,82	6,84	100,3
	Dobrovice 74	6,32	6,84	108,3
	Dobrovice 74	6,80	7,97	117,2
Průměr 9 pokusů		7,77	8,26	106,3
Brambory	Olbramovice 74	7,50	9,17	122,2
	Olbramovice 74	7,50	8,64	115,1
Krmná řepa	Hořovice 72	17,80	18,90	112,5

Humusový koncentrát měl kladný vliv na výnosy všech sledovaných polních plodin. Nejvýhodnější se ukazuje použití preparátu u okopanin, zejména u silážní kukuřice a u cukrovky. Dobrá účinnost u těchto plodin souvisí asi s jejich náročností na minerální výživu a možná i s délkou vegetační doby. Nepřeceňujeme význam neprůkazných výsledků u krmné řepy, protože pokusů s touto plodinou bylo málo a podle jediného zjištění výnosů sušiny (tab. VII) se zdá, že humusový koncentrát zvyšuje u řepy více výnosy sušiny než výnosy čerstvé hmoty.

Pozitivní vliv humusových preparátů na výnosy plodin v polních podmínkách uvádějí i někteří autoři (např. Lukjanenko, 1968; Niklewski et al., 1971 atd.). Larina (1968) udává následující zvýšení výnosů plodin v polních podmínkách vlivem humátu amonného u kapusty o 8 %, u okurek o 18 %, u brambor o 30 % a u pšenice o 20 %. Údaje publikované v literatuře jsou však vždy jen výsledky jednotlivých pokusů, rozsáhlejší výzkum humusových preparátů v polních podmínkách nebyl dosud nikde prováděn.

Matematicko-statistickým rozbořem výsledků pokusů jsme došli k závěru, že humusový koncentrát více zvyšuje výnosy plodin v optimálních ekologických podmínkách. Vysvětlujeme to tím, že na stanovištích, kde je dosahováno vyšších výnosů, většina výnosotvorných činitelů se blíží optimálnímu stavu. Faktorem v minimu jsou v těchto podmínkách právě humusové látky. Při současném trendu stálého zvyšování intenzity minerálního hnojení považujeme do budoucna za velmi důležité studium vztahů mezi humusovými látkami a minerální výživou rostlin. Musíme pamatovat ovšem na to, že matematická abstrakce nám neříká nic o dějích, které probíhají na jednotlivých stanovištích. I když se pokoušíme vyjádřit vztahy mezi podmínkami prostředí a účinností humusových látek matematickou funkcí, nemůžeme z těchto statistických vztahů vyvozovat závěry o působení preparátu v konkrétních podmínkách. Na každém stanovišti existuje jiný ekologický strop výnosů a stejná absolutní úroveň výnosů na různých lokalitách může mít i různou hodnotu relativní. Důležité však je, že jsme zachytili obecnou tendenci působení humusových látek na rostliny v polních podmínkách.

Dosavadní představy o působení humusových látek na rostliny vycházejí obvykle z předpokladu, že humáty působí příznivě v podmínkách deficiencie živin (např. Činčarová, 1971), při slabším slunečním svitu (Niklewski et al., 1971) na chudých půdách (Larina, 1968), obecně v podmínkách vzdálených od podmínek optimálních pro tvorbu výnosu. Naše výsledky naopak přesvědčivě ukazují na to, že nejvyšších přírůstků výnosů vlivem humusového koncentráту bylo dosaženo při nejvyšších absolutních výnosech plodin, při nejvyšší účinnosti minerálního hnojení i v nejlepších půdněklimatických podmínkách.

Z hlediska praktického využití výsledků výzkumu je třeba říci, že způsob aplikace prostředkem je velmi jednoduchý a zejména při použití s některými herbicidy nemůže činit žádné provozní obtíže. Ekonomické hodnocení vyznívá také příznivě.

První práce, které naznačovaly možný praktický význam oxyhumolitů a z nich připravených humátů publikovali u nás Prát (1964) a Sladký, Tichý (1959). Značný agronomický význam této nové

technice připisuje Burdick (1965), i když ve své práci neuvádí originální výsledky. Larina (1968) vidí určitý význam tekutých preparátů zejména při jejich aplikaci v horších půdních podmínkách. Niklewski (1971) uvažuje o částečné náhradě draselných hnojiv humusovými preparáty. Názory v literatuře jsou však motivovány převážně některými teoretickými poznatky a výsledky získanými v modelových podmínkách a jsou jen zčásti podloženy výsledky jednotlivých polních pokusů.

Nakonec je nutno zdůraznit skutečnost, že humusové látky jsou látky půdě vlastní, a proto je velmi nepravděpodobné, že by mohly zhoršovat životní prostředí. V situaci, kdy se do půdy dodávají stále větší množství cizorodých chemických látek, může být naopak nadějně studium detoxikačních vlastností humusových preparátů. Podle názoru Tichého (1968) jsou humusové látky a jejich funkce v půdě fenoménem obecného biologického významu. Vypracování nové techniky používání humusových látek v rostlinné výrobě otevírá nové možnosti zvyšování agronomické i ekonomické účinnosti minerálního hnojení. Protože se jedná o aplikaci přírodních látek, můžeme hovořit o skutečně biologickém přístupu k otázkám hnojení a praktické výživy kulturních rostlin.

ZÁVĚR

Výzkum prováděný v polních podmínkách prokázal možnost praktické aplikace humusových preparátů. Po zhodnocení technicko-organizačních aspektů problému bude možné vypracovat metodiku pro zavedení výsledků výzkumu do praxe. K výrobě preparátů se může využít severočeských oxyhumolitů, které se tak z odpadu stávají národohospodářsky cennou surovinou.

Významné je i zjištění, že humusový koncentrát působí nejlépe při nejvyšších výnosech plodin, při vysoké účinnosti minerálních hnojiv a v příznivých podmínkách půdně klimatických. To znamená, že humusové preparáty mohou sehrát významnou roli v podmínkách intenzivní rostlinné výroby.

Literatura

- BURDICK, E.: Humates in agriculture. *Economic Botany*, 19, 1965, s. 321-328.
- ČINČEROVÁ, A.: The effect of humic acid on growth and metabolism of wheat seedlings. In: *Studies about Humus, symp. Humus et Planta V*, Praha 1971, s. 609-611.
- ISWARÁN, V. — CHONKAR, P.: Action of sodium humate on nodulation of soybean in saline alkali soil. In: *Studies about Humus, symp. Humus et Planta V*, Praha 1971, s. 613-615.
- LARINA, V.: Uglemuminovyje udobrenaija v počvenno-klimatičeskich uslovijach vostočnoj Sibiri. In: *Guminovyje udobrenija III*, Kijev 1968.
- LEMAIRE, F.: Influence of organic matter on the phosphate nutrition of plants. In: *Studies about Humus, symp. Humus et Planta IV*, Praha 1967.
- LUKJANENKO, N.: Vlijanije gumatov na žiznědějatel'nosť morfogenezy i urožaj poživnoj kukuruzi. In: *Guminovyje udobrenija III*, Kijev, 1968.
- NIKLEWSKI, M. et al.: *Studies about preparations from brown coal and high moor peat*. Szczecin 1971.
- PRÁT, S.: *Humus a jeho výnam*. Praha 1964.
- SLADKÝ, Z. — TICHÝ, V.: Application of humus substances to overground organs of plants. *Biol. plant.*, 1959, č. 1, s. 17-22.
- ŠMÍDOVÁ, M.: *Vliv humusu na růst a metabolismus rostlin*. [Kand. dis. práce.] Praha 1960. — PF KU.

TICHÝ, V.: Humus and humus formation as biological problems. Folia PF UJEP, Biologia, Brno 1968, s. 103-109.

VALLA, M.: Biologický test huminových kyselin různé provenience. Rostlinná výroba, 14, 1968, č. 7, s. 717-726.

VONDRÁČEK, J.: Hodnocení některých typů pokusů pořadovými testy. Příl. čas. Genetika a šlechtění, 1972, č. 1.

Došlo dne 9. 1. 1976

VRBA, V. — KONRADOVA, M. — NEMCOVA, L.: Влияние гумусового концентрата на урожай растений в полевых условиях. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 123-132.

В полевых условиях изучалось влияние гумусовых препаратов на урожай разных сельскохозяйственных культур. Изучаемый препарат — гумусовый концентрат — был получен щелочной экстракцией оксигумолита (молодого бурого угля). В 91 полевом опыте было получено 93 % положительных результатов. Препарат повышал урожай в среднем на 5—10 %. Математическо-статистический анализ результатов показал, что лучше всего препарат действует на растения в оптимальных экологических условиях.

гумусовые вещества; минеральное удобрение; полевые опыты; повышение урожая

VRBA, V. — KONRADOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L.: *The Effect of Humic Concentrate on Plant Yields under Field Conditions*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 123-132.

The effect of humic preparations on the yields of various crops was studied under field conditions. The preparation under study — humic concentrate — was obtained through the alkaline extraction of oxyhumolite (young lignite). Positive results were obtained in 93 % of 91 yield tests. On an average, the preparation raised the yields by 5—10 %. The mathematico-statistical analysis of the results has proved that the preparation shows the best action under optimum ecological conditions.

humic substances; mineral fertilization; field tests; increased yields

VRBA, V. — KONRADOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L.: *Einfluß des Humuskonzentrats auf Pflanzenerträge unter Feldbedingungen*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 123-132.

Der Einfluß von Humuspräparaten auf Erträge verschiedener Pflanzen wurde unter Feldbedingungen untersucht. Das untersuchte Präparat — Humuskonzentrat — wurde durch alkalische Extraktion von Oxyhumolit (junge Braunkohle) gewonnen. In 91 Feldbedingungen untersucht. Das untersuchte Präparat — Humuskonzentrat — wurde durch das Präparat die Erträge um 5—10 % angehoben. Eine mathematisch-statistische Analyse der Ergebnisse brachte zum Vorschein, daß das Präparat sich am besten auf Pflanzen unter optimalen ökologischen Bedingungen auswirkt.

Humusstoffe; Mineraldüngung; Feldversuche; Mehrerträge

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Vrba, Miluše Konrádová, Ludmila Němcová, Strojní a traktorová stanice v Hrobčicích, Středisko pro výzkum humusových koncentrátů, 417 52 Hostomice

POUŽITÍ PRŮMYSLOVÝCH ODPADŮ KE ZVÝŠENÍ PŮDNÍ ÚRODNOSTI

E. Podlešáková, J. Kremer

PODLEŠÁKOVÁ, E. — KREMER, J.: *Použití průmyslových odpadů ke zvýšení půdní úrodnosti*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 133-142.

Byl vypracován návrh opatření jak pro oblast řídicích orgánů, tak pro vědecko-výzkumnou základnu. Jako náhrada organického hnojení byl vegetačními a laboratorními testy ověřován kal z čističky odpadních vod z JCP n. p. ve Štúrově, zpracovaný technologií (Retamix, MLR). Bylo zjištěno, že odpad je vhodný především pro písčité půdy, ve kterých se snadno rozkládá a které obohacuje jak o organickou, tak i o jílovitou složku. Zlepšení agrochemických a biologických vlastností meliorované zeminy se projevilo vyšším výnosem. Pro praktickou aplikaci bylo navrženo rozmetání 10–30 t kalu na ha při zvýšeném hnojení dusíkem o 50–100 kg ha⁻¹.

odpady; kaly z ČOV; ochrana životního prostředí; organické hnojení; písčité půdy

Růst objemu průmyslových odpadů a s tím spojené zhoršení životního a přírodního prostředí na jedné straně a snaha o doplňování přírodních surovin a hnojiv z vlastních zdrojů na straně druhé vede k výzkumu využití vhodných průmyslových odpadů k zemědělským účelům. Ve Výzkumném ústavu meliorací byl zpracován současný přehled průmyslových odpadů a vytypovány odpady vhodné k přímé aplikaci do půdy (Skokan et al., 1975).

MATERIÁL A METODY

Jako reprezentant průmyslových odpadů s organickou i jílovou složkou byl vyšetřen kal z čističky odpadních vod z Jihoslovenských celulózek a papíren n. p. ve Štúrově.

I. Chemický a spektrální rozbor kalu ČOV (Štúrovo, n. p.) — Chemical and spectral analysis of sludge from sewage disposal plant (Štúrovo, national corporation)

pHakt.	7,25	Mg %	0,037
pHvým.	6,10	SiO ₂ %	11,620
Ztráta sušením	% 87,12	Fe %	0,082
Ztráta žiháním	% 58,91	Al %	1,470
Cox	% 33,37	Na %	0,017*
Celulóza dle Scharer Kürschnera	% 3,47	Mn %	10 ⁻²
Ncelk.	% 0,740	Cr %	10 ⁻²
P	% 0,122	Zn %	10 ⁻³
K	% 0,437	Ba %	10 ⁻³
Ca	% 0,124	B %	10 ⁻³

Vzorek kalu, který je ostře zapáchající, naředlé barvy, pastovité konzistence, byl podroben chemické a spektrální analýze (tab. I) a respirometrickému testu (tab. II). Podíl nespalitelný při 460 °C (23,62 % z vysušeného kalu) byl hodnocen rentgenograficky.

II. Zvýšení bazální respirace přidavkem kalu ve srovnání s kontrolními zeminami (100 %) — Increase of basal respiration resulting from the addition of sludge, as compared with control soils (100 %)

PPŠ 1 : 500 155 %	TPŠ 1 : 500 133 %
1 : 50 226 %	1 : 50 207 %

PPŠ — písčité půda s přidavkem kalu ze Štúrova

TPŠ — těžká půda s přidavkem kalu ze Štúrova

Nádobový vegetační pokus byl založen s chudou, slabě humózní písčitou zeminou z Přerova n. Labem. Základní charakteristika zeminy je uvedena v tab. III, bližší popis v práci Podlešákové (1974). Pokus byl založen jako dvoufaktorový s 12 variantami, 3 dávky kalu a kontrola při třech úrovních dusíkatého hnojení (tab. IV až VI). Za testovací plodinu sloužilo rajské jablko 'Sláva Porýní'. Po dobu vegetace (11. 2.—9. 4. 1975) se udržovala vlhkost na 60 % plné vodní kapacity, měřila výška rostlin a prováděla fenologická pozorování.

III. Základní charakteristika zeminy z Přerova n. Labem. — Basic characteristics of soils from Přerov n. Labem

pH _{akt.}	7,20	Kpříst.	4,85 mg/100 g
pH _{vým.}	6,67	Ppříst.	1,30 mg/100 g
T	7,40 mval/100 g	Npříst.	1,80 mg/100 g
S	5,51 mval/100 g	Ncelk.	0,042 %
V	74,48 %	Cox	0,135 %

IV. Dávky kalu — Sludge application rates

Varianta	Dávky kalu*) g na nád.	Dávky kalu t na ha
1	0	0
2	6,67	10,0
3	20,00	30,0
4	40,00	60,0

*) dávky kalu byly přepočteny na hmotnost kalu vysušeného na vzduchu (20 °C)

V. Dávky dusíku — Nitrogen application rates

Úroveň dusíku	Dávka N g na nád.	Dávka hnojiv g na nád.	
		(NH ₄) ₂ SO ₄	NH ₄ NO ₃
I	0,163	0,577	0,116
II	0,233	0,823	0,165
III	0,303	1,072	0,215

VI. Dávky hnojiv — Fertilizer application rates

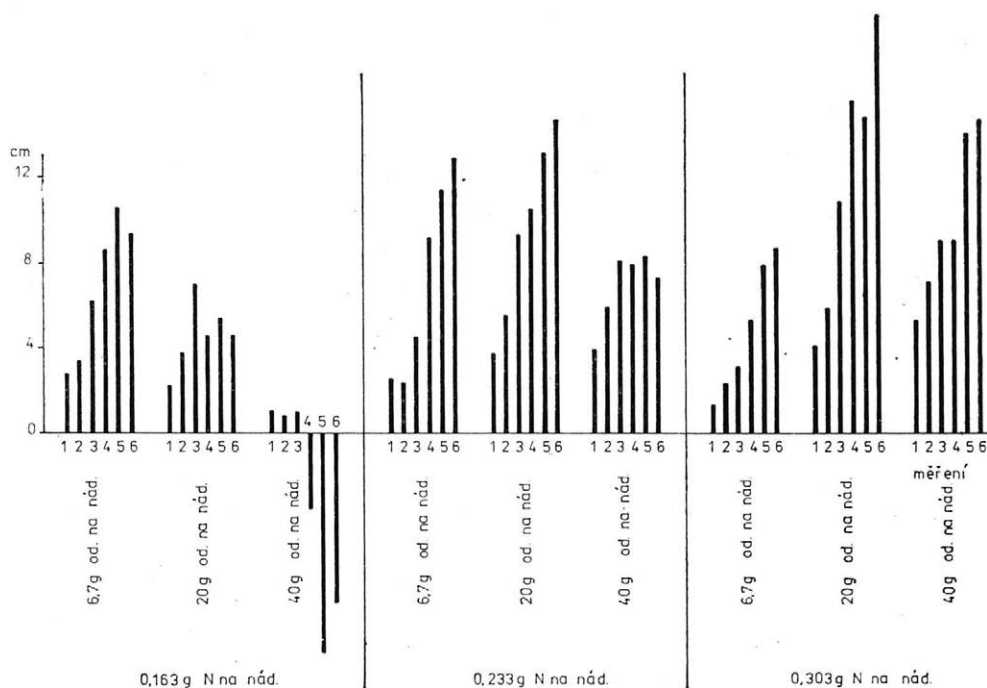
$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ g na nád.	KCl g na nád.	CaO g na nád.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ g na nád.
0,407	0,238	0,233	1,352

Po skončení pokusu byl proveden rozbor zemin z vegetačních nádob běžně používanými agrochemickými metodami (Hraško, 1962; ČSN 46 53 10). Vliv odpadního kalu na půdní mikroflóru byl hodnocen respirometrickým a nitrifikačním testem (Novák, Apfelthaler, 1964; Löbl, Novák, 1964).

VÝSLEDKY

Uvedené uspořádání pokusu nám umožnilo objasnit vzájemnou závislost mezi dávkou kalu a uhlíku v něm obsaženého a úrovní dusíkatého hnojení. Zvýšená potřeba dusíku při aplikaci kalu vycházela z potřeby vyrovnaní nevhodného poměru C : N v kalu (45 : 1), včetně potřeby mikroorganismů, které při rozkladu organických bezdusíkatých látek spotřebovávají uhlík vzhledem k dusíku v poměru 25 : 1 (Pejve, 1966).

Vzcházení rostlin bylo v první fázi (10 dnů od zasazení) účinkem kalu sníženo. V průběhu dalších deseti dnů se počáteční rozdíly ve vzcházení vyrovnaly.



1. Průměrné přírůstky výšek rostlin v průběhu vegetace ve vztahu k variantě bez přidavku odpadu — Average height increments of plants in the course of vegetation in the variant with no wastes added

Výška rostlin byla ovlivněna jednak dávkami kalu, jednak úrovní dusíkatého hnojení (obr. 1). Maxima bylo dosaženo u varianty se střední dávkou kalu (20 g na nád., tj. 30 t ha⁻¹) a nejvyšší zkoušenou úrovní dusíkatého hnojení.

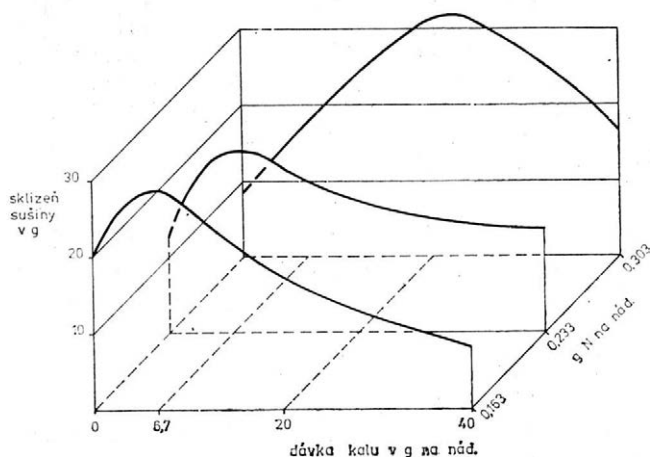
HODNOCENÍ SKLIZNĚ

Výnosy testovací plodiny (suchá hmota) dosažené u jednotlivých variant jsou uvedeny v tab. VII a na obr. 2. Statistickým hodnocením byla zjištěna vysoká průkaznost účinku kalu a interakce dávky kalu s dávkami dusíku. Závislost mezi dávkami kalu, úrovní dusíku a dosaženým výnosem je patrná z obr. 2. Nejvyšší absolutní výnos a současně i nejvyšší zvýšení výnosu ve srovnání s kontrolou (o 284 %) bylo dosaženo u 3. varianty, kde byla aplikována druhá zkoušená dávka kalu (20 g na nád.) při nejvyšší úrovni dusíkatého hnojení (0,303 g N na nád.).

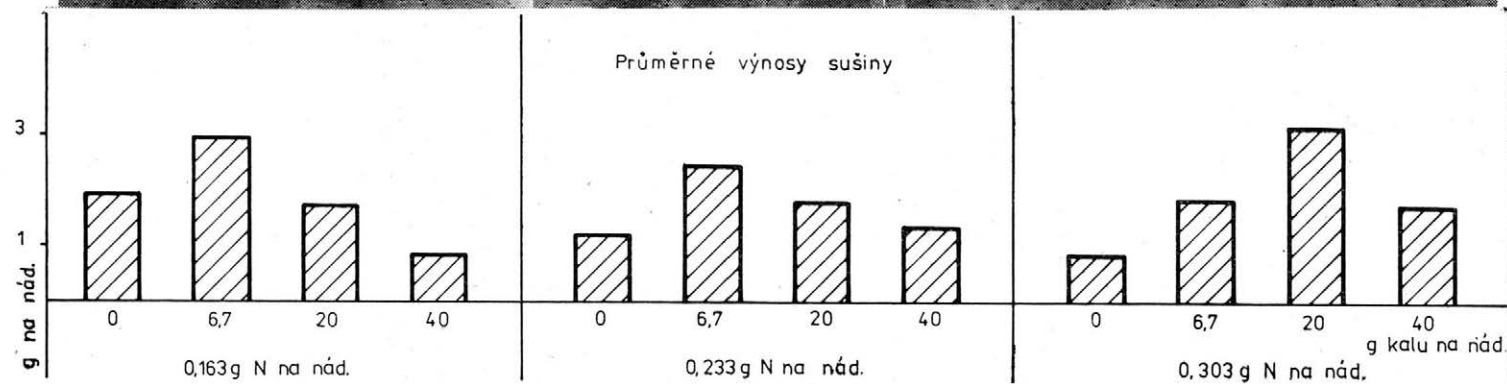
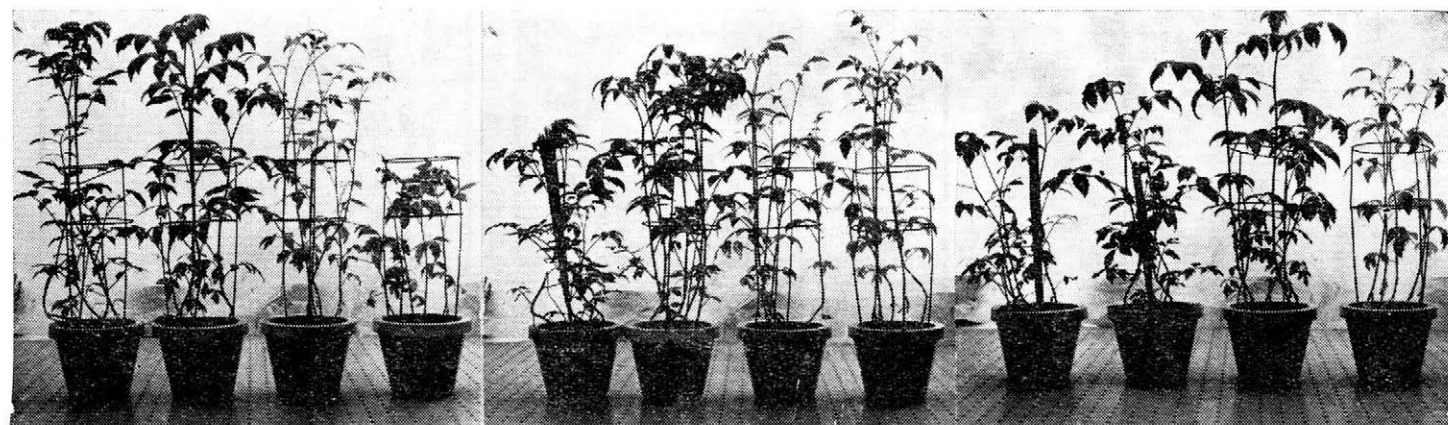
Z dosažených výsledků lze soudit, že optimální dávka odpadního kalu se bude pohybovat v rozmezí od 10–30 t ha⁻¹ v závislosti na dávce dusíku. Jako nejvhodnější výchází poměr C : N byl při aplikaci odpadního

VII. Sklizeň sušiny v závislosti na dávkách kalu a hladině dusíku v zemině — Dry matter yield as depending on the sludge application rates and on nitrogen levels in the soil

Varianta	Dávka N g na nád.	Průměrný výnos sušiny v g na nád. u varianty 1–4				Celkový průměr g na nád.	Procentické zvýšení (resp. snížení) výnosu variant 1–4 ve vztahu ke kontrol. variantě 1				Celkový průměr %
		1	2	3	4		1	2	3	4	
I.	0,163	1,90	2,90	1,72	0,80	1,83	100	152,63	90,53	42,10	95,09
II.	0,233	1,17	2,42	1,75	1,35	1,67	100	206,84	149,57	115,38	157,26
III.	0,303	0,82	1,80	3,15	1,70	1,86	100	219,54	384,15	207,32	270,34
Ø hodnota		1,30	2,37	2,21	1,38		100	182,96	170,16	121,60	



2. Průměrné výnosy sušiny v závislosti na dávkách odpadu a dávce dusíku — Average dry matter yields as depending on waste application rates and nitrogen application rates



3. Nádobový vegetační pokus s odpadním kalem z celulózek a papíren z n. p. Štúrovo — Pot experiment with waste sludges generated by the Štúrovo pulp and paper establishments

kalu do písčité půdy nalezen poměr 10–15:1. Celkový pohled na uspořádání nádobového vegetačního pokusu je uveden na obr. 3.

AGROCHEMICKÁ HODNOCENÍ

Pro posouzení účinnosti odpadního kalu na některé agrochemické vlastnosti písčité zeminy byl proveden rozbor zemin odebraných z vegetačních nádob po skončení pokusu. Výsledky rozboru jsou uvedeny v tab. VIII. Se stoupající dávkou kalu stoupal logicky celkový obsah dusíku a oxidovatelného uhlíku v zemině, a to tím intenzivněji, čím vyšší byla úroveň dusíkatého hnojení. Ve srovnání s obsahem dusíku a uhlíku v zemině kontrolní varianty vzrostl vlivem nejvyšší sledované dávky kalu obsah uvedených prvků až 2,5 krát. Zvýšení obsahu C_{ox} bylo provázáno tvorbou kvalitního humusu.

VIII. Vliv přidavku organického kalu na některé agrochemické vlastnosti písčité zeminy po skončení pokusu — The effect of the addition of organic sludge on some agrochemical characteristics of sandy soil at the end of the test

Varianta	Dávky		pH		Ncelk. %	Cox %	CHK %	CFK %	Sorpční vlastnosti		
	kalu g na nád.	dusíku g na nád.	aktiv.	vý- měn.					T	S	V %
									mval/100		
1/I	0	0,163	6,25	6,80	0,0016	0,135	0,046	0,040	8,41	6,36	75,60
2/I	6,7	0,163	7,05	6,85	0,0030	0,202	0,061	0,050	9,67	7,21	74,53
3/I	20,0	0,163	7,10	6,90	0,0037	0,285	0,063	0,044	11,63	9,33	80,23
4/I	40,0	0,163	7,00	6,90	0,0039	0,270	0,062	0,047	9,89	8,06	81,42
1/II	0	0,233	6,90	6,80	0,0033	0,135	0,047	0,034	8,10	5,94	73,26
2/II	6,7	0,233	6,85	6,75	0,0044	0,240	0,040	0,035	8,87	6,78	76,49
3/II	20,0	0,233	6,95	6,85	0,0051	0,285	0,042	0,043	9,55	7,63	79,89
4/II	40,0	0,233	6,90	6,85	0,0059	0,270	0,062	0,060	9,94	8,06	81,02
1/III	0	0,303	6,70	6,60	0,0050	0,135	0,032	0,025	7,00	4,66	66,67
2/III	6,7	0,303	6,55	6,50	0,0058	0,198	0,044	0,043	11,25	9,33	82,93
3/III	20,0	0,303	6,70	6,55	0,0062	0,300	0,050	0,044	12,49	10,60	84,88
4/III	40,0	0,303	6,90	6,85	0,0071	0,360	0,053	0,054	13,32	11,02	82,75

IX. Obsah C_{ox} v zemině po skončení pokusu vyjádřený jako procenta z celkového obsahu C_{ox} (tj. C_{ox} obsažený v zemině před založením pokusu a dodaný odpadním kalem = 100 %) — C_{ox} content in the soil at the end of the test (expressed as percentage of total C_{ox} content, i. e. C_{ox} contained in soil before the initiation of the test plus C_{ox} added with sludge = 100 %)

Dávka kalu g na nád.	Úroveň N — hnojení		
	varianta I.	varianta II.	varianta III.
0	100,00	100,00	100,00
6,7	56,33	66,93	55,25
20,0	35,52	35,52	37,38
40,0	18,37	18,37	24,49

Varianta I. — 0,163 g N na nád.

Varianta II. — 0,233 g N na nád.

Varianta III. — 0,303 g N na nád.

Z bilance C_{ox} , tj. ze srovnání obsahu C_{ox} dodaného kalem a obsaženého v zemině po skončení pokusu, je však patrné, že i když se absolutní obsah C_{ox} v zemině s dávkou kalu zvyšoval, jeho relativní hladina vzhledem k dodanému klesala (tab. IX), a to velmi intenzívně. Docházelo tedy k výrazné mineralizaci tohoto materiálu, což je z hlediska likvidace kalu žádoucí.

Aplikací odpadního kalu byly dále zlepšeny sorpční vlastnosti písčité zeminy. Vzrůst sorpční kapacity byl vyvolán jednak zvýšeným obsahem humusu, jednak i zvýšeným obsahem jílové složky, která je součástí organického kalu (přibližně 15 % hmotnosti suchého materiálu). Při uvedeném obsahu jílové složky, která je podle rentgenografických rozborů tvořena převážně minerály montmorillonitické skupiny a kaolinem, byl dávkou 6,7 g kalu na nádobu aplikován 1 g jílové složky ($1,1 \text{ t ha}^{-1}$), dávkou 20 g kalu na nádobu 3 g jílové složky (3 t ha^{-1}) a dávkou 40 g kalu na nádobu 6 g jílové složky (6 t ha^{-1}).

Je tedy možné odpadní kal z JCP Štúrovo hodnotit jako vícesložkový materiál s obsahem jednak organické, jednak jílové složky. Aplikace odpadního kalu se jeví zvláště vhodná pro písčité půdy se slabým sorpčním komplexem a s nízkým obsahem kvalitního humusu. Je třeba vy zdvihnout, že v podobě odpadního materiálu se k zemědělským účelům nabízí komplexní meliorační hmota s obdobnými vlastnostmi jako syntetický vícesložkový sorbent AHP, který byl úspěšně ověřen maďarskými pracovníky k melioraci písčitých půd (G á t i, K a z ó, 1965).

BIOCHEMICKÁ HODNOCENÍ

Cílem biochemických rozborů bylo zjistit, zda kal neobsahuje látky s toxickým účinkem na půdní mikroflóru a zda je tento materiál s ohledem na jeho rozložitelnost vhodný k přímé aplikaci do půdy.

Respirometrický test byl proveden jednak před založením vegetačního pokusu u vzorků směsí z čerstvého kalu a písčité zeminy, a to v dávkách stejných jako ve vegetačním pokusu, avšak bez přidavku hnojiv (tab. X), jednak po skončení vegetačního pokusu u vzorku zeminy, které jsme odebrali z nádob jednotlivých variant (tab. XI).

Závislost bazální respirace na dávkách kalu byla výrazná. Vysoké

X. Respirometrický test (vzorky zeminy s přidavkem org. kalu před založením vegetačního pokusu) — Respirometric test (soil samples with an addition of organic sludge before the beginning of the vegetation test)

Varianty	Dávky kalu g na nád.	Respirometrický test					Nitrifikační test		
		mag CO_2 na 100 g suché půdy na hod.					mg N na 100 g suché půdy		
		B	P	N	P:B	N:B	AN	KN	KN-AN($_{0,211}$)
1	0	0,30	0,46	0,47	1,53	1,57	0,296	1,020	+0,724
2	6,7	0,62	0,76	0,72	1,22	1,16	0,061	0,041	-0,255
3	20,0	1,10	1,50	1,10	1,36	1,00	0,053	0,041	-0,255
4	40,0	2,15	2,82	2,21	1,33	1,03	0,069	0,057	-0,239

hodnoty bazální respirace u variant s čerstvým kalem i pokles respirace po dvou měsících jeho působnosti v zemině ukázaly na snadnou přístupnost tohoto materiálu pro půdní mikroorganismy a rychlou rozložitelnost v půdním prostředí.

XI. Respirometrický test (vzorky zeminy s přidavkem org. kalu byly odebrány po skončení vegetačního pokusu) — Respirometric test (soil samples with an addition of organic sludge collected at the end of the vegetation test)

Vari- anty	Dávky v g na nádobu		Respirometrický test					Nitrifikační test			
			mg CO ₂ na 100 g suché půdy za hod.					mg N na 100 g suché půdy			
	kalu	dusí- ku	B	P	N	P:B	N:B	AN	KN	KN-AN	KN:AN
1/I.	0	0,163	0,28	0,45	0,32	1,61	1,14	2,172	11,184	9,012	5,15
2/I.	6,7		0,29	0,34	0,40	1,17	1,38	0,111	10,237	10,126	92,22
3/I.	20,0		0,53	0,57	0,53	1,07	1,00	0,112	10,315	10,203	92,10
4/I.	40,0		0,46	0,53	0,51	1,15	1,11	0,026	9,848	9,822	378,77
1/II.	0	0,233	0,36	0,45	0,42	1,25	1,17	6,187	17,490	11,303	2,83
2/II.	6,7		0,35	0,39	0,39	1,11	1,11	2,044	15,971	13,927	7,81
3/II.	20,0		0,46	0,56	0,53	1,22	1,15	0,074	11,795	11,721	159,39
4/II.	40,0		0,62	0,65	0,59	1,05	0,95	0,038	10,125	10,087	266,45
1/III.	0	0,303	0,34	0,32	0,34	0,94	1,00	9,409	19,554	10,145	2,08
2/III.	6,7		0,32	0,39	0,36	1,22	1,12	5,400	14,188	8,788	2,63
3/III.	20,0		0,40	0,51	0,44	1,27	1,10	0,162	11,466	11,304	70,78
4/III.	40,0		0,54	0,61	0,57	1,13	1,05	0,033	12,330	12,297	373,64

Vzrůstající hodnota potenciální respirace za přidavku P a N spolu se zvyšovanou dávkou kalu svědčí o potřebě hnojení dusíkem i fosforem při aplikaci kalu. Celkově byla účinnost přidaného fosforu lehce vyšší než přidaného minerálního dusíku [(NH₄)₂SO₄].

Nitrifikační test potvrdil, že přidavkem kalu docházelo ke zvýšenému využití půdního dusíku mikroflórou (biologická immobilizace nitrátů). Nižší obsah přístupných nitrátů na variantách s kalem byl zjištěn i u vzorků zeminy z nádobového vegetačního pokusu. Vlivem nejvyšší dávky kalu poklesl aktuální obsah nitrátů průměrně o 99 % ve srovnání s kontrolní variantou. Vyšší obsah nitrátového dusíku po osmidenní inkubaci (K_N) pokusné zeminy svědčil o tom, že v půdě byly vytvořeny podmínky pro nitrifikaci amoniakálního dusíku, především právě zvýšeným minerálním hnojením.

DISKUSE

Předložená práce ukázala, že kal z odpadních vod celulózek a papíren ze Štúrova, zpracovaný systémem RETAMIX je vhodný pro melioraci deficitních půd, zvláště půd písčitých. Aplikace do půdy vyvolala zlepšení agrochemických vlastností použité zeminy, zvýšení biologické aktivity půdní mikroflóry, zvýšenou tvorbu produkce rostlinné hmoty a zvýšenou potřebu dusíkatého hnojení.

Stejně jako v práci autorek Řehořkové et al. (1974), které zjistily pozitivní korelaci mezi činností celulolytické mikroflóry a produkcí rostlinné hmoty (luční porost) v závislosti na množství aplikovaného dusíku, i výsledky předložené práce ukázaly, že zvýšení výnosu účinkem použitého organického kalu je podmíněno dostatečnou úrovní dusíkatého hnojení. Při nízkých dávkách dusíku kal stimuloval aktivitu půdní mikroflóry, avšak bez vlivu na tvorbu rostlinné hmoty. Výnosová deprese byla zřejmě způsobena sníženým obsahem nitrátů v půdě, neboť mikroorganismy při nízkých dávkách dusíkatého hnojení odebíraly dusík potřebný pro svoji činnost z pohotovité zásoby v půdě.

Při určování dávky potřebné k hnojení lze vycházet z materiálu, který se obsahem hlavních komponent (tj. v našem případě uhlíku a dusíku) organickému odpadu přibližuje. Tímto materiálem je sláma, kde poměr C:N se pohybuje v rozmezí 60–90:1 (u kalu ze Štúrova 45:1). Obecně se uvádí potřeba přihnojení slámy dusíkem 0,5–1 kg N na 100 kg slámy. Baier (1969) doporučuje pro naše minerální půdy s nižším obsahem humusu zvýšit tuto dávku na 1–1,4 kg N na 100 kg slámy. U odpadního kalu ze Štúrova byl nalezen vzájemný poměr C:N užší, než je u slámy. Z tohoto aspektu považujeme jako optimální přihnojovací dávku dusíku 0,5–1 kg na 100 kg kalu.

Předložený způsob využití odpadního kalu byl přijat jako zlepšovací návrh JCP n. p. Štúrovo č. 72/75 (Podlešáková, Kremer, 1975). Po zavedení nové technologie čištění odpadních vod budou výsledky modelového pokusu prověřeny v polních podmínkách v blízkosti producenta odpadu. Pro praktickou aplikaci se doporučuje pravidelný rozvoz kalu na strniště při zvýšeném hnojení dusíkem a při pravidelném dohnojování fosforečnodraselnými hnojivy a zaklopení okamžitou podmínkou. Předpokládaná frekvence aplikace kalu je asi 3 až 5 let.

Literatura

- BAIER, J.: Abeceda výživy a hnojení rostlin. Praha, SZN 1969, s. 162–164.
 GÁTI, F. — KAZÓ, B.: Versuche zur Anwendung von Düngerprodukten auf Ton-Humus-Polymer (AHP) Grundlage in Sandböden. *Agrokémia és talajtan*, 14, 1965, č. 1–2, s. 17–32.
 HRAŠKO, J. et al.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL 1962.
 JUVA, K. — KLEČKA, A. — ZACHAR, D. et al.: Půdní fond ČSSR. Praha, Academia ČSAV 1975, 477 s.
 LÖBL, F. — NOVÁK, B.: Beitrag zur Methodik der Nitrifikationsbestimmung, *Zentral f. bakt., Paras., Infekt. u. Hygiene II. Abt.* 1964, s. 374–378.
 NOVÁK, B. — APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiálních pochodů v půdě. *Rostl. Výroba*, 10, 1964, č. 2, s. 155–160.
 PEJVE, J. V.: *Biochémiá pôd*. Bratislava, SVPL 1966, 328 s.
 PODLEŠÁKOVÁ, E.: Využití ionexů ke zvětšení produkční schopnosti půd. [Kandidátská disertační práce.] Praha 5-Zbraslav, 1974, 25 s. — Výzkumný ústav meliorací.
 PODLEŠÁKOVÁ, E. — KREMER, J.: Experimentální ověření použití papírenských kalů z ČOV ze systému Retamix pro zvýšení obsahu organické hmoty v půdě. Celostátní tematická úloha č. 92/74. ZN č. 72/75, JCP n. p. Štúrovo, 1975.
 ŘEHOŘKOVÁ, V. — KOPČANOVÁ, L. — ŠTEVLÍKOVÁ, T.: Intenzita mineralizácie celulózy a produkcia trávnych porastov. *Agrokémia*, 14, 1974, č. 7, s. 207–209.
 SKOKAN, E. — PODLEŠÁKOVÁ, E. — KREMER, J.: Prověrka stavu a využiteľnosti anorganických průmyslových odpadů nově vznikajících v důsledku změn technologií průmyslu. [Závěrečná zpráva.] Praha 5-Zbraslav, 1975. — Výzkumný ústav meliorací.

Došlo dne 5. 5. 1976

ПОДЛЕШАКОВА, Е. — КРЕМЕР, Й.: Применение промышленных отходов с целью повышения почвенного плодородия. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 133-142.

Рост объема промышленных отходов и с этим связанное ухудшение жизненной и естественной среды, с одной стороны, и стремление дополнять природное сырье и удобрения из собственных источников, с другой стороны, приводит к исследованию использования пригодных промышленных отходов для сельскохозяйственных целей. В Научно-исследовательском институте мелиорации был разработан данный обзор промышленных отходов и намечен проект мероприятий как для области руководящих органов, так и для научно-исследовательской базы. В качестве замены органического удобрения вегетационными и лабораторными тестами проверялась грязь из очистительной станции сточных вод из Южнословацких целлюлозных бумажных заводов, нац. предпр. в Штурове, обработанная по новой технологии (Ретамикс, ВНР). Было установлено, что отходы пригодны прежде всего для песчаных почв, в которых они легко разлагаются и которые обогащают как органическим, так и илистым компонентом. Улучшение агрохимических и биологических свойств мелиорируемого грунта проявилось повышенным урожаем. Для практического применения было предложено разбрасывание 10—30 тонн грязи на 1 га при повышении удобрения азотом на 50—100 кг/га.

отходы; грязь из очистительной станции сточных вод; охрана жизненной среды; органическое удобрение; песчаные почвы

PODLEŠÁKOVÁ, E. — KREMER, J.: Use of Industrial Wastes to Increase Soil Fertility. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 133-142.

In the Institute for Land Reclamation and Improvement a survey of industrial wastes and proposed measures to be taken by responsible authorities as well as research institutions have been compiled. Vegetation tests and laboratory experiments were performed to examine the sludge from sewage disposal plant (pulp and paper establishments at Štúrovo) as organic manure replacer. The sludge is processed by means of a new technology (Retamix, Hungary). The waste material was found to be suitable mainly for sandy soils in which it readily decomposed, enriching the soil with organic and clay fractions. The improvement of the agrochemical and biological properties of reclaimed soil increased the yields. For practical use it is recommended to apply 10—30 tons of sludge per hectare, the nitrogen application rates being increased by 50—100 kg per hectare.

wastes; sludges from sewage disposal plants; environment conservation; organic manuring; sandy soils

PODLEŠÁKOVÁ, E. — KREMER, J.: Anwendung der Industrieabfälle zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 133-142.

Man hat Maßnahmen sowohl für den Bereich der Leitungsorgane als auch für die forschungswissenschaftliche Grundlage vorgeschlagen. Als Ersatz für organische Düngung wurde in Vegetations- und Labortests der mit der neuen Technologie (Retamix, Ungarn) verarbeitete Schlamm aus der Abwasserreinigungsanlage der Südslovakischen Zellulose- und Papierfabrik in Štúrovo geprüft. Es wurde festgestellt, daß der Abfall sich vor allem für sandige Böden eignet, in denen er leicht zerlegt und die er sowohl um den organischen als auch um den tonigen Bestandteil anreichert. Die Verbesserung der agrochemischen und biologischen Eigenschaften der meliorierten Erde kam durch den Mehrertrag zum Ausdruck. Für praktische Anwendung wurde die Streuung von 10—30 t Schlamm je 1 ha vorgeschlagen bei gleichzeitiger Steigerung der Stickstoffdüngung um 50—100 kg ha⁻¹.

Abfälle, Schlamm aus der Abwasserreinigungsanlage; Umweltschutz; organische Düngung; sandige Böden

Adresa autorů:

Ing. Eliška Podlešáková, CSc., Jiří Kremer, Výzkumný ústav meliorací, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

CITLIVOST NĚKTERÝCH ODRŮD PŠENICE PŘI BIOTESTU NA IOK NA ÚSECÍCH KOLEOPTILIÍ

L. Pavlová, R. Bulgakov, J. Ullmann

PAVLOVÁ, L. — BULGAKOV, R. — ULLMANN, J.: *Citlivost některých odrůd pšenice při biotestu na IOK na úsecích koleoptilií*. Rostl. Výroba, 23, 1977 č. 2, s. 143-149.

V biotestu na IOK na úsecích koleoptilií bylo sledováno 36 odrůd pšenice. Z koleoptilií klíčnicích rostlin pěstovaných ve tmě byly řezány 4mm úseky a sledován jejich růst v různých koncentracích IOK. Bylo zjištěno, že při teplotě 29 °C dorůstají koleoptile vhodné délky (19–22 mm) za nejkratší dobu (50–53 hodin). Tato teplota je vhodná i pro růst koleoptilových úseků v testovacích médiích. Mez citlivosti stanovení je $5,7 \cdot 10^{-7}$ M (tj. 0,1 mg na 1000 ml) IOK. V rozmezí koncentrací $5,7 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-4}$ M IOK je přírůstek úseků přímo úměrný logaritmu koncentrace IOK. Největší přírůstky úseků jsou v prvních osmi hodinách po přenesení do testovacích roztoků. V dalších hodinách (do 24 hod.) zůstává relativní přírůstek nezměněn (odrůda 'Timwin') nebo klesá (odrůda 'Kavkaz'). Bylo porovnáno 36 odrůd pšenice při standardních podmínkách biotestu a koncentraci IOK $1 \cdot 10^{-5}$ M. Kontrolní úseky přirůstaly 1,7 až 3,5 mm, úseky v prostředí IOK 3,2–5,5 mm. Relativní přírůstky se pohybovaly v rozmezí 134–224 %. Za kritéria vhodnosti odrůd pro biotest byl zvolen relativní přírůstek a velikost rozdílu absolutních přírůstků vzorku a kontroly. Nejvhodnější jsou odrůdy 'Priboj', 'Kavkaz', 'Timwin', 'Kaštická'. Nebyl shledán vztah mezi citlivostí odrůdy a její růstovou a vývojovou charakteristikou.

biotest IOK; citlivost koleoptilových úseků k IOK

Biologické stanovení látek auxinové povahy založené na dlouhivém růstu koleoptilových úseků ovsa bylo popsáno Bonnerem (1933) a později dále modifikováno. V provedení na koleoptilích pšenice je jedním z nejčastěji užívaných biotestů. Bentley (1950) optimalizoval podmínky stanovení, snížení variability však nedosáhl. Jednou z nejobsáhlejších studií je práce Nitchů (1956), která podává podrobný postup stanovení s koleoptilemi ovsa i pšenice. Barlow, Hanock a Lacey (1957) podrobně popsali vliv délky a stáří koleoptilií pšenice na citlivost úseků k IOK. Tyce (1957) zjistil, že citlivost stanovení se během roku mění, v září a říjnu významně klesá.

Naším cílem bylo v rámci dostupných nových odrůd světového sortimentu najít nejvhodnější materiál a upřesnit některé podmínky testu s ohledem na jeho praktické provádění.

MATERIÁL A METODY

Standardní stanovení IOK: Obilky bobtnaly 10 hod. ve tmě při pokojové teplotě a potom byly vysety na fotomisy s vlhkou buničitou vatou, embryem nahoru. Fotomisy byly překryty hliníkovou fólií a umístěny v termostatu při 29 °C. Růst klíčnicích rostlin probíhal ve tmě za dostatečné vlhkosti po dobu 50–53 hod. Při rozptýleném denním světle byly řezány úseky 4 mm z koleoptilií 19–22 mm dlouhých, 3 mm pod vrcholem. Po dvouhodinovém máčení v destilované vodě bez přístupu světla byly úseky osušeny buničitou vatou a přeneseny po desíti do Petriho misek

o průměru 40 mm s 1 ml testovacího roztoku. Byl použit fosfát-citrátový pufr pH 5 ($1 \cdot 10^{-2}$ M K_2HPO_4 + $5 \cdot 10^{-3}$ M kyselina citronová monohydrát) s roztokem 2% sacharózy a IOK firmy Koch-Light v koncentracích $5,7 \cdot 10^{-8}$ – $1 \cdot 10^{-3}$ M. Růst úseků probíhal ve tmě při 29 °C. Po 20 hodinách byla délka úseků změřena po desetinásobném zvětšení diaprojektorem s přesností 0,1 mm skutečné délky.

Výsledky jsou vyjádřeny jako průměrný absolutní přírůstek kontroly nebo vzorku v mm (obvykle $n = 30$) nebo jako relativní přírůstek v procentech (přírůstek kontroly = 100 %). Za mez stanovení považujeme nejnižší molární koncentraci IOK, která působí statisticky významné prodloužení úseků vzorku proti kontrole. Citlivost odrůdy charakterizujeme relativním přírůstkem.

V 36 sledovaných odrůdách pšenice byly zastoupeny odrůdy ozimé i jarní, značně se lišící délkou stébla, dobou metání i místem původu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

VLIV TEPLOTY NA RŮST KLÍČNÍCH ROSTLIN A ÚSEKŮ KOLEOPTILÍ

Zjistili jsme, že bobtnání obilek je při teplotě místnosti (20 °C) prakticky skončeno po 10 hodinách. Jestliže byly vysety takto nabobtnané obilky a růst klíčních rostlin probíhal při 29 °C, dorůstala většina koleoptilí všech 36 sledovaných odrůd délky 19–22 mm za 50–53 hod., při teplotě 25 °C dorůstaly koleoptile této délky o 5–7 hod. později a při 20 °C o 12 hod. později. Tyto časy se zvětšily, jestliže byly vysety obilky nabobtnalé jen částečně nebo vůbec nenabobtnalé.

U šesti odrůd ('Timwin', 'Kavkaz', 'Priboj', 'Zlatka', 'Mironovská', 'Praga') byl sledován růst úseků koleoptilí při teplotách 20 °C, 25 °C a 29 °C. Úseky byly řezány z koleoptilí klíčních rostlin, které byly pěstovány při teplotách 25 °C a 29 °C. Relativní přírůstky ani šíře variability nebyly sledovanými teplotami ovlivněny. Vzhledem k těmto skutečnostem byla pro růst klíčních rostlin i úseků koleoptilí používána teplota 29 °C.

ČASOVÝ PRŮBĚH RŮSTU ÚSEKŮ

Růst úseků koleoptilí v prvních 24 hodinách po přenesení do testovacích roztoků byl sledován u odrůd 'Timwin' a 'Kavkaz' (tab. I).

Úseky koleoptilí rostou nejrychleji v prvních osmi hodinách. Při koncentraci IOK $1 \cdot 10^{-5}$ M byl u obou odrůd přírůstek vzorků ve srovnání

I. Časový průběh růstu úseků koleoptilí u odrůd 'Timwin' a 'Kavkaz' — The time course of the growth of coleoptile sections in the 'Timwin' and 'Kavkaz' cultivars

Odrůda	Čas hod.	Absolutní přírůstek mm (kontrola IOK $1 \cdot 10^{-2}$ M)		Relativní přírůstek %
Timwin	8	1,53	3,0	196,0
	20	1,80	3,54	196,0
	24	1,87	3,58	191,2
Kavkaz	8	1,70	3,43	202,0
	20	2,23	3,86	173,0
	24	2,24	3,86	172,4

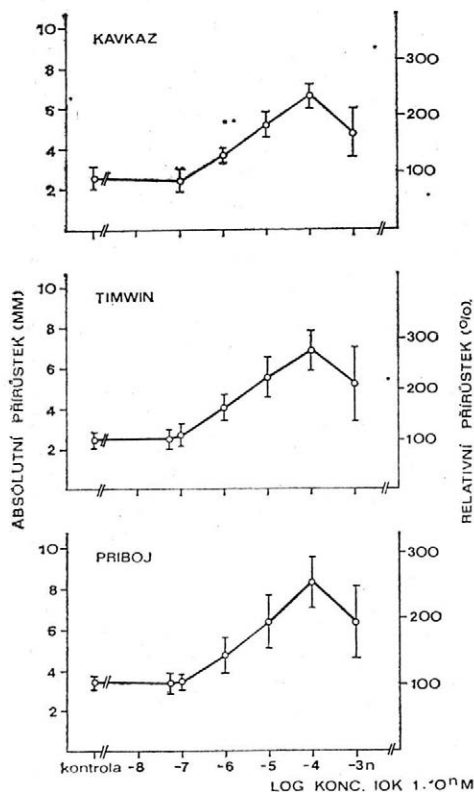
s příslušnými kontrolami dvojnásobný. V intervalu 8–20 hod. byla rychlost růstu úseků u obou odrůd podstatně nižší než v prvních osmi hodinách. U odrůdy 'Timwin' zůstal však poměr růstu vzorku k růstu kontroly nezměněn. U odrůdy 'Kavkaz' byla v tomto intervalu rychlost růstu kontrolních úseků vyšší než úseků v prostředí IOK a v důsledku toho se relativní přírůstek snížil téměř o 30 %. V intervalu 20–24 hod. se délka úseků u odrůdy 'Kavkaz' již nezměnila (zůstala konstantní i v následujících 20 hodinách). U odrůdy 'Timwin' rostla kontrola rychleji než vzorek, relativní přírůstek se však snížil jen nepatrně, neboť růst kontroly i vzorku v tomto intervalu byl minimální. Rozdíl není statisticky významný.

Porovnáme-li údaje z literatury Bentley (1950), Ball a Dyke (1954), Nitsch a Nitsch (1956), Barlow et al. (1957), Ballin (1967) a přihlídneme-li k vlastnímu pozorování můžeme dojít k závěru, že přírůstky úseků se během 24 hod. mění. Nejvyšší jsou v prvních hodinách po přenesení do testovacích roztoků. Po určitém čase se mění poměr rychlosti růstu vzorku a kontroly a relativní přírůstek klesá, u různých odrůd v různé míře a v různé době v rozmezí 6–20 hodin. Je proto vhodné, aby každý pracovník znal tyto poměry u odrůdy, kterou pro biotest používá. Vzájemné poměry rychlosti růstu vzorku a kontroly jsou však ovlivněny i délkou a stářím koleoptilí, z kterých jsou úseky řezány. U příliš mladých a krátkých koleoptilí (15 mm) dochází ke snížení relativního přírůstku dříve a ve větší míře než u koleoptilí delších. Úseky z koleoptilí starších a delších (nad 30 mm) mají celkově sníženou schopnost se prodlužovat.

ZÁVISLOST RŮSTU ÚSEKŮ NA RŮZNÝCH KONCENTRACÍCH IOK

U šesti odrůd ('Priboj', 'Kavkaz', 'Timwin', 'Mironovská', 'Praga', 'Zlatka') byl sledován přírůstek úseků v závislosti na různých koncentracích IOK. V koncentracích nižších než $5,7 \cdot 10^{-7}$ M (tj. 0,1 mg na 1000 ml) IOK nepůsobila statisticky významné prodloužení úseků, naopak v některých případech růst mírně snižovala. Snížení nebylo statisticky významné. V jednom případě došlo u odrůdy 'Priboj' při koncentraci $1 \cdot 10^{-7}$ M IOK k prodloužení úseků, které bylo statisticky významné na 5 % hladině významnosti. Při koncentraci $5,7 \cdot 10^{-7}$ M IOK bylo prodloužení úseků ve srovnání s kontrolami u všech odrůd ve všech případech statisticky významné (71 % případů na 1 % hladině významnosti, ve zbývajících případech na 5 % hladině). V rozmezí koncentrací $5,7 \cdot 10^{-7}$ M – $1 \cdot 10^{-4}$ M IOK lze velikost přírůstku úseků považovat za přímo úměrnou logaritmu koncentrace IOK. Koncentrace IOK vyšší než $1 \cdot 10^{-4}$ M působí ve srovnání s touto koncentrací inhibičně (obr. 1).

Wodzicki a Witkowska (1964) sledovali 13 polských odrůd. Na koncentraci $5,7 \cdot 10^{-7}$ M IOK reagovaly přírůstkem statisticky významným 4 odrůdy, ostatní reagovaly až na koncentraci $5,7 \cdot 10^{-6}$ M IOK. Nižší hraniční koncentrace IOK (0,005 mg na 1000 ml, tj. $2,85 \cdot 10^{-8}$ M IOK) jsou v literatuře uváděny pro stanovení pomocí úseků z koleoptilí ovsu. Provedení biotestu je však značně technicky i pracovní náročné vzhledem např. k nezbytnému použití červeného a zeleného světla (Barlow et al., 1950; Nitsch a Nitsch, 1956).



1. Závislost absolutních a relativních přírůstků úseků koleoptilí pšenice na různých koncentracích IOK u odrůd 'Kavkaz', 'Timwin' a 'Priboj' — The dependence of the absolute and relative increments of wheat coleoptile sections on different IAA concentrations ('Kavkaz', 'Timwin' and 'Priboi' cultivars)

POROVNÁNÍ CITLIVOSTI RŮZNÝCH ODRŮD PŠENICE

Při porovnávání citlivosti jednotlivých odrůd pšenice k IOK byly vždy dodrženy standardní podmínky biotestu, tj. teplota růstu klíčících rostlin i úseků koleoptilí 29°C , koncentrace IOK $1 \cdot 10^{-5}$ M, vybrána na základě kalibračních křivek (obr. 1), měření délky úseků po 20 hod. růstu v testovacím médiu.

Rozdíly v citlivosti no IOK mezi odrůdami jsou značné (tab. II). Kontrolní úseky přirůstaly 1,7 – 3,5 mm. Úseky rostoucí v prostředí IOK vykazovaly přírůstek 3,2 – 5,5 mm. Relativní přírůstky se pohybovaly v rozmezí 134 – 224 %. Variabilita je značně široká (variační koeficienty 2,2 – 9,8 %).

Vysoký relativní přírůstek může být způsoben značným prodloužením úseku v prostředí IOK (odrůdy 'Priboj', 'Kaštická') i malým přírůstkem kontrolních úseků (odrůdy 'Timwin', 'Jubilar'). Odrůdy s velkým absolutním přírůstkem v prostředí IOK mohou mít nízký relativní přírůstek (odrůdy 'Rembrandt', 'Praga'). Proto jsme za kritéria vhodnosti odrůdy pro biotest zvolili výši relativního přírůstku a velikost rozdílu absolutních přírůstků vzorku a kontroly. Za nejvhodnější považujeme odrůdy 'Priboj', 'Kavkaz', 'Timwin', 'Kaštická', které mají navíc i relativně malý variační koeficient. Nejméně vhodné jsou odrůdy 'Mironovská', chemomutant 'Bezostaja 1', 'Solo'.

II. Přehled růstových charakteristik koleoptilových úseků sledovaných odrůd pšenice v biotestu na IOK — A survey of the growth characteristics of wheat coleoptile sections in bioassay for IAA

Odrůda	Absolutní přírůstky v mm (kontrola IOK $1 \cdot 10^{-5}M$)		Rozdíl abs. pří- růstků mm	Relativní přírůstek %	Variační koeficient %
Timwin USA	1,7	3,8	2,1	224	6,6
Jubilar NSR	1,8	3,7	1,9	206	3,5
Jara ČSSR	2,0	3,6	1,6	180	4,0
World Seeds USA	2,0	3,7	1,7	185	3,1
Zora ČSSR	2,0	3,2	1,2	160	7,7
Dietrich NDR	2,1	3,9	1,8	186	7,5
Benno NSR	2,1	4,0	1,9	191	5,7
Weibuls Seba Švédsko	2,1	3,8	1,7	181	7,8
Kavkaz SSSR	2,1	4,5	2,4	214	3,8
Dněpropetrovskaja 521 SSSR	2,2	3,9	1,7	177	8,8
Bezostaja 2 SSSR	2,2	3,7	1,5	168	9,2
Iličovka SSSR	2,2	4,1	1,9	185	4,3
Poros NDR	2,2	3,9	1,7	177	4,4
Winnetou NDR	2,3	4,0	1,7	174	9,4
Slavonka Jugoslávie	2,3	3,7	1,4	161	6,7
Solo NSR	2,3	3,5	1,2	152	10,8
Karlik 1 SSSR	2,3	3,7	1,4	161	7,8
Maris Huntsman Anglie	2,3	3,8	1,5	165	9,8
Zlatka ČSSR	2,4	3,9	1,5	163	3,8
Lentra Itálie	2,4	3,7	1,3	154	2,2
Heima Francie	2,4	4,0	1,6	167	11,3
Kaštická ČSSR	2,4	4,8	2,4	200	3,0
Pluto NDR	2,4	4,2	1,8	175	8,2
Cehmomutant Bezostaja 1 SSSR	2,5	3,6	1,1	144	7,5
Siette Cerros Mexiko	2,5	4,3	1,8	172	3,6
Sáva Jugoslávie	2,5	4,1	1,6	164	7,4
Janus NSR	2,6	4,6	2,0	177	8,3
Grana Polsko	2,6	4,6	2,0	177	3,5
Artur USA	2,7	4,3	1,6	159	7,2
Krupnokolosaja SSSR	2,7	4,8	2,1	178	9,5
Priboj SSSR	2,8	5,5	2,7	197	3,8
Blue Boys USA	2,9	4,3	1,4	149	8,3
Friedrich USA	2,9	4,9	2,0	169	4,3
Rembrandt NSR	3,4	5,1	1,7	150	7,8
Praga ČSSR	3,3	4,8	1,5	145	7,9
Mironovská SSSR	3,5	4,7	1,2	134	6,2

Как се ukázalo v řadě pokusů, které nejsou blíže popsány, citlivost odrůd není ovlivněna proveniencí osiva. Také nebyl shledán vztah mezi citlivostí odrůdy a její růstovou a vývojovou charakteristikou.

Literatura

- BALL, N. G. — DYKE, I. J.: An endogenous 24-hours rhythm in the growth rate of the *Avena* coleoptile sections, *J. Exp. Bot.*, 5, 1954, s. 293-304.
BALLIN, G.: Kritische Bemerkungen zur biologischen Auxinbestimmung. Konference ve Starém Smokovci, Abstracts, Praha, 1967, 13. In: KEFELI, V. I.: Prirodnyje inhibitory rosta i fitogormony. Moskva 1974, s. 18.
BARLOW, H. W. B. — HANOCK, C. R. — LACEY, H. J.: Studies on extension growth in coleoptile sections. I. The influence of age of coleoptile upon the response of sections to IAA, *Ann. Bot. N. S.*, 21, 1957, s. 257-271.
BENTLEY, J. A.: An examination of method of auxin assay using the growth of isolated sections of *Avena* coleoptiles in test solutions, *J. Exp. Bot.*, 1, 1950, s. 201-213.
BONNER, J.: The action of plant growth hormone, *J. Gen. Physiol.*, 17, 1933, s. 63-76.
NITSCH, J. P. — NITSCH, C.: Studies on the growth of coleoptile and first internode sections. A new, sensitive, straight growth test for auxins, *Plant Physiol.*, 31, 1956, s. 94-111.
TYCE, G. M.: The growth of segments of *Avena* coleoptiles in distilled water and in indolylacetic acid during different months of the year, *Ann. Bot. N. S.*, 21, 1957, s. 461-464.
WODZICKI, T. — WITKOWSKA, — ŽUK, L.: Growth response of coleoptile sections of several Polish varieties of wheat to some growth-regulators. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 33, 1964, s. 323-333.

Došlo dne 5. 5. 1976

ПАВЛОВА, Л. — БУЛГАКОВ, Р. — УЛМАНН, Я.: Чувствительность некоторых сортов пшеницы при биотесте на ИУК на отрезках coleoptile. *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 2, s. 143-149.

Исследовались 36 сортов пшеницы в биотесте с отрезками coleoptile. Из coleoptile проростков, выращиваемых в темноте, отрезали отрезки длиной 4 мм и изучали их прирост в разных концентрациях ИУК. Было установлено, что при температуре 29 °C coleoptile за самое короткое время (50—53 часа) достигают до 19—22 мм. Эта температура также подходит и для роста отрезков coleoptile в средах для биотестов. Пределом чувствительности определения является концентрация $5,7 \cdot 10^{-7}$ М (т. е. 0,1 мг/1000 мл) ИУК. При концентрациях от $5,7 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ М ИУК прирост отрезков прямо пропорционален логарифму концентрации ИУК. Наибольший прирост отрезков наблюдается в первые восемь часов после перенесения отрезков на тест-растворы. Позже (до 24 часов) относительный прирост остается без изменения (сорт 'Тимбин') или уменьшается (сорт 'Кавказ'). При этом сравнивались 36 сортов пшеницы при стандартных условиях биотеста и концентрации ИУК $1 \cdot 10^{-5}$ М. Контрольные отрезки удлинялись на 1,7—3,5 мм, отрезки в среде ИУК на 3,2—5,5 мм. Относительные удлинения находились в диапазоне 134—224%. Критерием пригодности сортов для биотеста были выбраны относительный прирост и разность абсолютных приростов образца и контроля. Наилучшими для биотеста оказались сорта 'Прибой', 'Кавказ', 'Тимбин', 'Каштица'. Не было установлено соотношений между чувствительностью сорта и ее характеристикой роста и развития.

биотест ИУК; чувствительность отрезков coleoptile к ИУК

PAVLOVÁ, L. — BULGAKOV, R. — ULLMANN, J.: Sensitivity of Some Wheat Cultivars in the Wheat Coleoptile Section Bioassay for IAA. *Rostl. Výroba*, 23, 1977, č. 2, s. 143-149.

36 wheat cultivars were tested in the coleoptile section bioassay for IAA. 4 mm long segments were cut from the coleoptiles of seedlings grown in darkness and their growth rate was determined at different IAA concentrations. It was found that the coleoptiles attained appropriate lengths (19—22 mm) in the shortest time (50—53 h) at a temperature of 29 °C. This temperature is also favourable for the growth of

the coleoptile segments in the test media. The sensitivity limit of the assay is $5.7 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ (i.e. 0.1 mg/1000 ml) IAA. Increase in growth of the coleoptiles is directly proportionate to the logarithm of IAA concentration within the range of concentrations from $5.7 \cdot 10^{-7}$ to $1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ IAA. Maximal elongation of the segments occurs during the first eight hours, following transfer to the test solutions. During the next hours (up to 24 h) the relative increase in growth remains unchanged (cv. 'Timwin') or decreases (cv. 'Kavkaz'). 36 wheat cultivars were compared under standard conditions of the bioassay and at an IAA concentration of $1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. Elongation of the control segments amounts to 1.7–3.5 mm and that of the segments in the IAA solution to 3.2–5.5 mm. Relative increase in growth was 134–224 %. Relative elongation rate and the difference between absolute increase in growth of the tested sample and the control served as criteria for the suitability of the cultivars to the bioassay. The cultivars 'Priboi', 'Kavkaz', 'Timwin' and 'Kaštická' proved to be the most appropriate. No relation was found between the sensitivity of the cultivars and their characteristics of growth and development.

IAA bioassay; sensitivity of coleoptile sections to IAA

PAVLOVÁ, L. — BULGAKOV, R. — ULLMANN, J.: *Empfindlichkeit einiger Weizensorten beim Biotest auf IOK an Koleoptilenteilen*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 000-000.

36 Weizensorten wurden im Biotest auf IOK an Koleoptilenteilen untersucht. Von Koleoptilen der in Dunkelheit angebauten Keimpflanzen wurden 4 mm lange Teile geschnitten und ihr Wachstum in verschiedenen IOK-Konzentrationen untersucht. Man stellte fest, daß bei einer Temperatur von 29 °C die Koleoptilen zur geeigneten Länge (19–22 mm) in kürzester Zeit (50–53 Stunden) anwachsen. Diese Temperatur eignet sich auch für das Wachstum von Koleoptilenteilen in Testmedien. Grenze der Bestimmungsempfindlichkeit liegt bei $5,7 \cdot 10^{-7} \text{ M}$ (d. i. 0,1 mg je 1000 ml) IOK. Im Bereich der Konzentrationen von $5,7 \cdot 10^{-7}$ – $1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ IOK ist der Zuwachs der Teile direkt proportional mit dem Logarithmus der IOK-Konzentration. Die höchsten Zuwächse der Teile erfolgen in den ersten acht Stunden nach Übertragung in Testlösungen. In den weiteren Stunden (bis zu 24 Stunden) bleibt der relative Zuwachs unverändert (Sorte 'Timwin') oder sinkt herab (Sorte 'Kaukas'). Es wurden 36 Weizensorten bei Standardbedingungen des Biotests und einer IOK-Konzentration von $1 \cdot 10^{-5}$ verglichen. Kontrollteile wuchsen um 1,7–3,5 mm an, eile in IOK-Umwelt um 3,2–5,5 mm. Relative Zuwächse lagen im Bereich von 134–224 %. Als Kriterien der Eignung der Sorten zum Biotest wurden der relative Zuwachs und die Größe des Unterschieds der absoluten Zuwächse der Probe und der Kontrolle gewählt. Am besten geeignet sind die Sorten 'Priboj', 'Kaukas', 'Timwin', 'Kaštická'. Es wurde keine Beziehung zwischen der Sortenempfindlichkeit und ihrer Wachstums- und Entwicklungscharakteristik festgestellt.

Biotest IOK; Empfindlichkeit der Koleoptilenteile zu IOK

Adresa autorů:

Libuše Pavlová, Roman Bulgakov, Jaroslav Ullmann, Ústav experimentální botaniky, ČSAV, Ke dvoru 16, 166 30 Praha 6 - Vokovice

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

DOROFJEV, V. F. D 66.086
Pšenice mira, vidový sostav, dostiženija selekcii, sovremennyye problemy i ischodnyj material.

Leningrad, Kolos 1976. 486 s. obr. tab. (Pšenice — šlechtění — světové — příručka / Genetické zdroje — pšenice — světové — příručka)

Mironovskije pšenice. 2. pererab. i dopol. izd. D 66.077
Moskva, Kolos 1976. 334 s. obr. tab. (Pšenice ozimá — odrůdy — SSSR — 'Mironovská' — vlastnosti — příručka)

Wared wheat. D 31.703/396
Pullman (Washington), Coll. of agric. 1975. 4 s. Extension circular 396. (Pšenice jarní — odrůdy — Wared)

NELSON, L. A. D 32.878/526
Producing proso in Western Nebraska.
Lincoln (Nebraska), Coll. of agric. (1974). 12 s. 7 tab. SB 526. (Proso — pěstování — USA — Nebraska)

Promišleno otgleždane na oriz. E 36.581
Plovdiv, Izd. Christo G. Danov 1973. 201 s. 36 obr. 49 tab. 1 příl. tab. (Rýže — pěstování — příručka / Rýže — pěstování — mechanizace — příručka)

CHEMOTAXONOMICKÁ STUDIE VYBRANÝCH ODRŮD JEČMENE (*HORDEUM SATIVUM* L.)

J. Hubáček, J. Lachman

HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: *Chemotaxonomická studie vybraných odrůd ječmene* (*Hordeum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 151-158.

K chemotaxonomické studii bylo vybráno deset jarních dvouřadých a jedenáct ozimých dvouřadých odrůd ječmene a dvě odrůdy víceřadé. Jarní sladařské ječmeny mají nižší obsah celkových polyfenolů a látek taninového typu oproti odrůdám ozimým, v obsahu flavonoidů není podstatnějších rozdílů. Příbuznost jednotlivých odrůd a jejich vliv při šlechtění se projevil v obsahu uvedených látek a jejich vzájemných poměrech.

vzájemné poměry taninů, flavonoidů a celkových polyfenolů ve vybraných odrůdách ječmene

Pro chemotaxonomické studie jsou výhodnější tzv. sekundární látky (polyfenoly, terpeny, silice, pryskyřice, alkaloidy aj.) než látky primární (cukry, tuky, bílkoviny). Z poměrného zastoupení sekundárních látek lze získat hlubší pohled, který u látek primárního charakteru lze docílit jen velmi náročným studiem jejich struktur.

Ze skupiny látek polyfenolického charakteru jsou ke studiu vhodné flavonoidy, anthokyaniny aj. Williams a Murray (1972) se zabývali variací obsahu a poměru flavonoidů v rodě 'Briza', Rowe et al. (1972) chemotaxonomií různých druhů jilmů, Statham et al. (1972) genetickými závislostmi v obsahu barviv v *Pisum sativum*, Bailey a Francis (1971) koncentrací izoflavonů v listech rodu *Trifolium* (*Calycomorphum*).

Na základě dřívějších poznatků a našich studií (Hubáček a Lachman, 1976a, b) obsahuje ječmen řadu flavonoidních látek, avšak mnohdy v nepatrném zastoupení. Rozhodli jsme se pro studium odrůd ječmene na základě stanovení polyfenolických látek, látek taninového typu a flavonoidů, jakož i jejich vzájemných poměrů.

MATERIÁL A METODY

Vzorky odrůd ječmene poskytl Ústav genetiky a šlechtění VÚRV, Praha - Ruzyně (+) a katedra rostlinné výroby agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Praze (++)

Metodika extrakce, stanovení celkového obsahu polyfenolických látek Folin-Ciocalteuovým činidlem, srážení taninů síranem cinchoninu a kondenzace flavonoidů s formaldehydem je popsána v práci Hubáček, Lachman (1977c).

VÝSLEDKY

Výsledky jsou uvedeny v tab. I–V.

Ječmeny jarní sladařské dvouřadé	Ječmeny zimé dvouřadé	Ječmeny ozimé víceřadé
1. Dvoran ⁺⁺ 2. Sladar ⁺⁺ 3. Diamant ⁺⁺ 4. Denár ⁺⁺ 5. Valtický ⁺⁺ 6. Merkur ⁺ 7. Topas ⁺ 8. Dukát ⁺ 9. Ekonom ⁺ 10. Jantar ⁺	1. M-45 ⁺ 2. Ackermans prima ⁺ 3. Probstdorfer kenia 1 ⁺ 4. Probstdorfer ⁺ 5. Pioneer ⁺ 6. Ackermans malta ⁺ 7. Carstens zweizeilige ⁺ 8. Ackermans tria ⁺ 9. Noëlle ⁺ 10. Tschermaks zweizeilige ⁺ 11. U-259 ⁺⁺	1. Stupický šestiřadý ⁺⁺ 2. Strengs' dure ⁺

I. Obsah celkových polyfenolů, netaninů, taninů a flavonoidů u jarních odrůd ječmene. cultivars

	Odrůda	Celkové polyfenoly			Netaniny	
		M (%)	MV (%)	Σ (%)	M (%)	MV (%)
1	Sladar	0,113	0,113	0,226	0,109	0,111
2	Diamant	0,132	0,138	0,270	0,129	0,129
3	Denár	0,127	0,125	0,252	0,114	0,125
4	Valtický	0,132	0,122	0,254	0,126	0,118
5	Merkur	0,126	0,118	0,233	0,115	0,116
6	Topas	0,125	0,129	0,254	0,123	0,116
7	Dukát	0,120	0,123	0,243	0,110	0,118
8	Ekonom	0,121	0,228	0,249	0,119	0,123
9	Jantar	0,113	0,122	0,235	0,110	0,118
10	Dvoran	0,123	0,133	0,255	0,113	0,124
11	<i>Hordeum nudum</i>	0,110	0,140	0,250	0,107	0,121

M — extrakt 100% metanolem; MV — extrakt 50% vodným metanolem; Σ — součet obsahů v M a MV

Při srovnání výsledků obsahu celkových polyfenolických látek, látek taninových a flavonoidních u různých skupin ječmene podle užítu je zřejmé, že u jarních (sladařských) ječmenů převažují odrůdy s nižším obsahem těchto látek, kdežto u ječmenů ozimých je tomu naopak. Tento rozdíl je zvláště markantní u obsahu taninových látek. Rozdíl mezi některými odrůdami ozimých a jarních ječmenů tkví také v obsahu leukoanthokyanidinů (flavan-3,4-diolů), které podléhají v kyselém prostředí HCl (při

stanovování flavonoidů) konverzi na anthokyanidiny a způsobují různě intenzivní červené zbarvení. U ozimých ječmenů dávaly silné zbarvení odrůdy 'Tscherma's Zweizeilige', 'Streng's Dure', dále odrůdy 'Ackermans Malta', 'Probstdorfer Kenia 1', 'U-259', kdežto extrakty jarních ječmenů nedávaly žádné zbarvení (pouze vodně metanolicke extrakty 'Merkuru' a 'Ekonomu' velmi slabé). Intenzivněji byly vždy zbarveny vodně metanolicke extrakty, které obsahují více flavan-3,4-diolů.

Příbuznost jarních sladařských ječmenů u jednotlivých odrůd je výrazná v obsahu látek taninového typu. Odrůdy s nízkým obsahem taninů jako 'Jantar' (0,007 %, tj. 2,979 % rel.), 'Sladar' (0,006 %, tj. 2,655 % rel.), 'Ekonom' (0,007 %, tj. 2,811 % rel.), 'Valtický' (0,010 %, tj. 3,937 % rel.) a 'Diamant' (0,012 %, tj. 4,444 % rel.) jsou v genetickém vztahu s ječmenem 'Valtickým'. Naproti tomu u 'Dukátu' (0,015 %, tj. 6,173 % rel.) a 'Topasu' (0,015 %, tj. 5,906 % rel.) je vyšší obsah taninů způsoben společným základem 'Firlbecks Union', i když u 'Topasu' je křížení složitější ('Firlbecks Union' X 'Branišovický N') X ('Valtický' X 'Freya'). 'Ekonom' a 'Merkur' mají společný základ v odrůdě 'Kenia 1', která může způsobovat slabé růžové zbarvení extraktů v kyselém prostředí (konverzi

— Content of total polyphenols, non-tannins, tannins and flavonoids in spring barley

Taniny			Flavonoidy			
Σ (%)	M (%)	MV (%)	Σ (%)	M (%)	MV (%)	Σ (%)
0,220	0,004	0,002	0,006	0,018	0,018	0,036
0,258	0,003	0,009	0,012	0,032	0,025	0,057
0,239	0,013	—	0,013	0,026	0,007	0,033
0,244	0,006	0,004	0,010	0,028	0,021	0,049
0,231	0,011	0,002	0,013	0,026	0,019	0,045
0,239	0,002	0,013	0,015	0,024	0,022	0,046
0,228	0,010	0,005	0,015	0,030	0,026	0,056
0,242	0,002	0,005	0,007	0,032	0,028	0,060
0,228	0,003	0,004	0,007	0,020	0,011	0,031
0,237	0,009	0,008	0,017	0,021	0,020	0,041
0,228	0,003	0,019	0,022	0,031	0,026	0,057

flavan-3,4-diolů na anthokyanidiny), 'Kenia 1' se podobně uplatňuje u ozimého ječmene 'Probstdorfer Kenia 1'. U zkoumaných odrůd ozimých ječmenů se jeví příbuznost zvláště v obsahu celkových polyfenolů a taninových látek. Např. 'Tscherma's Zweizeilige' je rodičem pro odrůdy 'Ackermans Prima' a 'Pioneer' a všechny tyto odrůdy mají poměrně vysoký obsah celkových polyfenolů ('Tscherma's Zweizeilige' 0,282 %, 'Ackermans Prima' 0,269 %, 'Pioneer' 0,256 %) a taninů ('Tscherma's Zweizeilige'

II. Obsah celkových polyfenolů, netaninů, taninů a flavonoidů u ozimých dvouřadých a multiřadých ječmenů
and flavonoids in winter two-rowed and multi-rowed barley cultivars

	Odrůda	Celkové polyfenoly			Netaniny		
		M (%)	MV (%)	Σ (%)	M (%)	MV (%)	Σ (%)
1	Strengs' Dure (víceřadý)	0,117	0,132	0,249	0,099	0,113	0,212
2	Pioneer	0,128	0,128	0,256	0,117	0,105	0,222
3	Tschermaks Zweizeilige	0,147	0,135	0,282	0,130	0,129	0,259
4	Ackermans Malta	0,127	0,118	0,245	0,109	0,113	0,222
5	Noelle	0,120	0,138	0,258	0,112	0,121	0,233
6	M-45	0,114	0,145	0,259	0,106	0,109	0,215
7	Carstens Zweizeilige	0,120	0,109	0,229	0,114	0,110	0,224
8	Ackermans Prima	0,127	0,142	0,269	0,113	0,117	0,230
9	Ackermans Tria	0,118	0,146	0,264	0,110	0,120	0,230
10	Probstdorfer	0,117	0,144	0,261	0,114	0,106	0,220
11	Probstdorfer Kenia 1	0,125	0,154	0,279	0,118	0,124	0,242
12	U-259	0,110	0,137	0,247	0,113	0,109	0,222
13	Stupický šestiřadý	0,110	0,115	0,225	0,110	0,113	0,223

III. Relativní obsah taninů — (taniny na celkové polyfenoly) × 100 a flavonoidů — (flavonoidy na celk. polyfenoly) × 100 u jarních (sleďařských) ječmenů a *Hordeum nudum* — Relative content of tannins (tannins/total polyphenols) × 100 and flavonoids (flavonoids/total polyphenols) × 100 in spring (malting) barley cultivars and in *Hordeum nudum*

	Odrůda	(Taniny/celkové polyfenoly) × 100			(Flavonoidy/celkové polyfenoly) × 100		
		M	MV	Σ	M	MV	Σ
1	Sladar	3,540	1,770	2,655	15,929	15,929	15,929
2	Diamant	2,273	6,522	4,444	24,242	18,116	21,111
3	Denár	10,236	—	5,159	20,472	5,600	13,095
4	Valtický	4,545	3,279	3,937	21,212	17,213	19,291
5	Merkur	8,730	1,695	5,579	20,635	16,102	19,313
6	Topas	1,600	10,076	5,906	19,200	17,054	18,110
7	Dukát	8,333	4,065	6,173	25,000	21,138	23,045
8	Ekonom	1,653	3,906	2,811	26,446	21,875	24,096
9	Jantar	2,655	3,279	2,979	17,699	9,016	13,192
10	Dvoran	7,317	6,015	6,667	17,073	15,038	16,078
11	<i>Hordeum nudum</i>	2,727	13,571	8,800	28,182	18,571	22,800

Taniny			Flavonoidy		
M (%)	MV (%)	Σ (%)	M (%)	MV (%)	Σ (%)
0,018	0,019	0,037	0,010	0,024	0,034
0,011	0,023	0,034	0,015	0,021	0,036
0,017	0,006	0,023	0,038	0,030	0,068
0,018	0,005	0,023	0,025	0,022	0,047
0,008	0,017	0,025	0,036	0,035	0,071
0,008	0,036	0,044	0,013	0,018	0,031
0,006	—	0,006	0,012	0,024	0,036
0,014	0,025	0,039	0,018	0,009	0,027
0,008	0,026	0,034	0,017	0,015	0,032
0,003	0,038	0,041	0,030	0,018	0,048
0,007	0,030	0,037	0,030	0,025	0,055
—	0,028	0,028	0,032	0,017	0,049
—	0,002	0,002	0,042	0,030	0,072

IV. Relativní obsah taninů (taniny na celkové polyfenoly) $\times 100$ a flavonoidů — (flavonoidy na celkové polyfenoly) $\times 100$ u ozimých dvouřadých i víceřadých ječmenů — Relative content of tannins (tannins/total polyphenols) $\times 100$ and flavonoids (flavonoids/total polyphenols) $\times$ in winter two-rowed and multi-rowed barley cultivars

	Odrůda	(Taniny/celkové polyfenoly) $\times 100$			(Flavonoidy/celkové polyfenoly) $\times 100$		
		M	MV	Σ	M	MV	Σ
1	Strengs' Dure (víceřadý)	15,385	14,394	14,859	8,547	18,182	13,655
2	Pioneer	8,594	17,969	13,281	11,719	16,406	14,063
3	Tschermaks Zweizeilige	11,565	4,444	8,156	25,850	22,222	24,114
4	Ackermans Malta	14,173	4,237	9,388	19,685	18,644	19,184
5	Noelle	6,667	12,319	9,690	30,000	25,362	27,519
6	M-45	7,018	24,828	16,988	11,404	12,414	11,969
7	Carstens Zweizeilige	5,000	—	2,620	10,000	22,018	15,721
8	Ackermans Prima	11,024	17,606	14,498	14,173	6,338	10,037
9	Ackermans Tria	6,780	17,808	12,879	14,407	10,274	12,121
10	Probstdorfer	2,564	26,389	15,709	25,641	12,500	18,391
11	Pribstdorfer Kenia 1	5,600	19,481	13,262	24,000	16,234	19,713
12	U-259	—	20,438	11,336	29,091	12,409	19,838
13	Stupický šestiřadý	—	1,739	0,889	38,182	26,087	32,000

V. Srovnání odrůd podle užítku (jarní-sladařské, ozimé-krmné, víceřadé a ječmen nahý) podle obsahu polyfenolických látek, taninů a flavonoidů — Comparison of cultivars according to yields (spring-malting cultivars, winter-fodder cultivars, multi-rowed cultivars, and *H. nudum*), according to the content of polyphenolic substances, tannins, and flavonoids

Celkové polyfenoly (%)	Počet odrůd jarních ječmenů	Počet odrůd ozimých ječmenů	Ječmen nahý	Počet odrůd víceřadých ječmenů
0,221–0,230	1	1	—	1
0,231–0,240	2	—	—	—
0,241–0,250	2	2	1	1
0,251–0,260	4	3	—	—
0,261–0,270	1	3	—	—
0,271–0,280	—	1	—	—
0,281–0,290	—	1	—	—
Taniny (%)	Počet odrůd jarních ječmenů	Počet odrůd ozimých ječmenů	Ječmen nahý	Počet odrůd víceřadých ječmenů
0,000–0,010	4	1	—	1
0,011–0,020	6	—	—	—
0,021–0,030	—	4	1	—
0,031–0,040	—	4	—	1
0,041–0,050	—	2	—	—
Flavonoidy (%)	Počet odrůd jarních ječmenů	Počet odrůd ozimých ječmenů	Ječmen nahý	Počet odrůd víceřadých ječmenů
0,021–0,030	—	1	—	—
0,031–0,040	3	4	—	1
0,041–0,050	4	3	—	—
0,051–0,060	3	1	1	—
0,061–0,070	—	1	—	—
0,071–0,080	—	1	—	1

zeilige' 0,023 %, tj. 8,156 % rel., 'Ackermans Prima' 0,039 %, tj. 14,498 % rel., 'Pioneer' 0,034 %, tj. 13,281 % rel.), kdežto odrůdy, kde rodičem je 'Carstens Zweizeilige', 'Ackermans Malta' a 'Ackermans Tria', mají poněkud nižší obsah celkových polyfenolů — 'Carstens Zweizeilige' 0,229 %, 'Ackermans Malta' 0,245 % a 'Ackermans Tria' 0,264 % (vyšší, způsobeno rodičem 'Filbecks 4 zlg') — a taninů — 'Carstens Zweizeilige' 0,006 %, tj. 2,620 % rel., 'Ackermans Malta' 0,023 %, tj. 9,388 % rel. a 'Ackermans Tria' 0,031 %, tj. 12,879 % rel.). V obsahu flavonoidů je dosaženo větší shody u řady 'Carstens Zweizeilige' (0,036 %, tj. 15,721 % rel.), 'Ackermans Tria' (0,032 %, tj. 12,121 % rel.) a 'Ackermans Malta' (0,047 %, tj. 19,184 % rel.) než u řady 'Tschermaks Zweizeilige', 'Ackermans Prima'

a 'Pioneer', kde odrůda 'Tschermarks Zweizeilige' vykazovala větší obsah flavonoidů než další dvě. Jako příbuzné se jeví odrůdy 'Probstdorfer', 'Noëlle' a 'Probstdorfer Kenia 1'. Odrůda 'Probstdorfer' má poměrně velmi vysoký obsah taninových látek (0,041 %, tj. 15,709 % rel.), stejně i odrůda 'Probstdorfer Kenia 1' (0,037 %, tj. 13,262 % rel.). Tento vysoký obsah taninů je u odrůdy 'Noëlle' snížen křížením s 'Carstens I' na 0,025 %, tj. 9,690 % rel. (pro srovnání: 'Carstens Zweizeilige' má obsah taninů 0,006 %, tj. 2,620 % rel.), podobně má 'Noëlle' i nižší obsah celkových polyfenolů (0,258 %) než 'Probstdorfer' (0,261 %) a 'Probstdorfer Kenia 1' (0,279 %). Obsah flavonoidů je u odrůdy 'Noëlle' (0,071 %, tj. 27,519 % rel.) a 'Probstdorfer Kenia 1' (0,055 %, tj. 19,713 % rel.) vyšší než u odrůdy 'Probstdorfer' (0,048 %, tj. 18,391 % rel.), což může být způsobeno společným rodičem 'Kenia' (pro srovnání: jarní ječmen 'Ekonom' ('Valtický' × 'Kenia') má vysoký obsah flavonoidů – 0,060 %, tj. 24,096 % rel.). Ječmen *Hordeum nudum* a 'U-259' (*Hordeum nudum* × *Mezőhegyesi*) vykazují blízký obsah polyfenolických látek (*H. nudum* 0,250 %, 'U-259' 0,247 %), látek taninové povahy (*H. nudum* 0,022 %, tj. 8,800 % rel., 'U-259' 0,028 %, tj. 11,336 % rel.) a flavonoidů (*H. nudum* 0,057 %, tj. 22,800 % rel. a 'U-259' 0,049 %, tj. 19,338 % rel.). Odrůda 'Stupický šestiřadý' se velmi výrazně odlišuje od ostatních odrůd nejnižším relativním obsahem látek taninových (0,889 % rel.) a naopak nejvyšším obsahem látek flavonoidních (32,000 % rel.). Druhou analyzovanou víceřadou odrůdu 'Strengs' Dure' lze zařadit mezi odrůdy s opačným poměrem látek – taniny (14,859 % rel.) a flavonoidy (13,655 % rel.). Výrazněji než u jarních ječmenů se projevuje závislost mezi relativním obsahem taninů a flavonoidů u ozimých ječmenů, odrůdy s vyšším relativním obsahem taninů obvykle vykazují nižší relativní obsah flavonoidů a naopak.

Seřadíme-li jarní sladařské ječmeny podle relativního obsahu taninů, dostaneme řadu (od nejnižší hodnoty k nejvyšší): 'Sladar' < 'Ekonom' < 'Jantar' < 'Valtický' < 'Diamant' < 'Denár' < 'Merkur' < 'Topas' < 'Dukát' < 'Dvoran', na kterou pak navazuje řada ozimých ječmenů: 'Carstens Zweizeilige' < 'Tschermarks Zweizeilige' < 'Ackermans Malta' < 'Noëlle' < 'U-259' < 'Ackermans Tria' < 'Probstdorfer Kenia 1' < 'Pioneer' < 'Ackermans Prima' < 'Probstdorfer' < 'M-45'. Na začátku řady jsou odrůdy sladovnický hodnotnější s nejnižším obsahem taninů ('Sladar' 2,655 % rel., 'Ekonom' 2,811 % rel.), na konci řady odrůdy sladovnický méně hodnotné ('Topas' 5,906 % rel., 'Dukát' 6,173 % rel., 'Dvoran' 6,667 % rel.). U ozimých ječmenů se obsah taninů velmi rychle zvyšuje a dosahuje u odrůd 'Probstdorfer' (15,709 % rel.) a 'M-45' (16,988 % rel.) vysokých hodnot.

Čísla uváděná v tabulkách nepředstavují charakteristické a průměrné hodnoty pro sledované odrůdy, neboť k tomu by bylo třeba ověření na širším materiálu, kdy by se získaly informace o kolísání hodnot v důsledku agroekologických vlivů. Získané výsledky jsou jednoleté a materiál nebyl získán z jednoho místa.

Stanovení obsahu polyfenolických látek, eventuálně jednotlivých skupin po získání charakteristických a průměrných hodnot jejich zastoupení, by mohlo být využito jako další kritérium pro hodnocení kvality sladovnického ječmene a ve šlechtění při hodnocení prvních generací šlechtěnců.

Literatura

- BAILEY, E. T. — FRANCIS, C. M.: Isoflavone concentrations in the leaves of the species of the genus *Trifolium*, section *Calycomorphum*. Aust. J. agric. Res., 22, 1971, s. 731-736.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Polyfenolické látky obilky ječmene (*Hordeum sativum* L.). Identifikace látek flavonoidního typu. Rostl. Výroba, 22, 1976a, č. 4, s. 363-374.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Změny polyfenolických látek v průběhu skladování chmele. Rostl. Výroba, 22, 1976b, č. 3, s. 319-327.
- HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Stanovení látek polyfenolické, taninové a neta-ninové, flavonoidní a ne flavonoidní povahy v obilkách ječmene (*Hordeum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 1, s. 41-48.
- ROWE, J. W. — SEIKEL, M. K. — ROY, D. N. — JORGENSEN, E.: Chemotaxonomy of Ulmus. Phytochemistry, 11, 1972, s. 2513-2517.
- STATHAM, C. M. — CROWDEN, R. K. — HARBORNE, J. B.: Biochemical genetics of pigmentation in *Pisum sativum* Phytochemistry, 11, 1972, s. 1083-1088.
- WILLIAMS, Ch. A. — MURRAY, B. G.: Flavonoid variation in the genus *Briza*. Phytochemistry, 11, 1972, s. 2507-2512.

Došlo dne 24. 3. 1976

ГУБАЧЕК, Я. — ЛАХМАН, Я.: Химико-таксономическое изучение выбранных сортов ячменя (*Hordeum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 151-158.

Для химико-таксономического изучения было выбрано 10 яровых двухрядных и 11 озимых двухрядных сортов ячменя и 2 многорядных сорта. Яровые пивоваренные ячмени содержат меньше общих полифенолов и веществ танинового типа по сравнению с озимыми сортами, в содержании флавоноидов нет существенных различий. Родство отдельных сортов и их влияние при селекции проявилось в содержании приведенных веществ и их взаимоотношений.

взаимоотношения танинов, флавоноидов и общих полифенолов в выбранных сортах ячменя

HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Chemotaxonomic Study of Selected Barley (*Hordeum sativum* L.) Cultivars. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 151-158.

Ten spring two-rowed cultivars, eleven winter two-rowed cultivars, and two multi-rowed cultivars of barley were selected for chemotaxonomic study. The spring malting barley cultivars have a lower content of total polyphenols and tannin-type substances, as compared with winter cultivars. No greater differences were found in the content of flavonoids. The relationship of individual cultivars and their effect at breeding manifested themselves in the content of the mentioned substances and in the ratios of their proportions.

ratios of tannins, flavonoids and total polyphenols in selected barley cultivars

HUBÁČEK, J. — LACHMAN, J.: Chemotaxonomische Studie ausgewählter Gerstensorten (*Hordeum sativum* L.). Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 151-158.

Für die chemotaxonomische Studien wurden zehn zweireihige Sommergerstensorten und elf zweireihige Wintergerstensorten und zwei mehrreihige Sorten ausgewählt. Sommermalzgersten haben einen niedrigeren Gehalt an gesamten Polyphenolen und Tanintypstoffen im Vergleich zu Wintersorten, im Flavonoidengehalt bestehen keine wesentlichen Unterschiede. Die Verwandtschaft der einzelnen Sorten und ihr Einfluß bei der Züchtung kamen im Gehalt an den angeführten Stoffen und ihrem gegenseitigen Verhältnis zum Vorschein.

Gegenseitige Verhältnisse der Tanine, Flavonoide und gesamten Polyphenole in ausgewählten Gerstensorten

Adresa autorů:

Prof. ing. Jaromír Hubáček, CSc., ing. Jaromír Lachman, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

VPLYV HUSTOTY PORASTU NA ÚRODU ZRNOVEJ KUKURICE V PODMIENKACH VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY

J. Vaľočík

VAĽOČÍK, J.: *Vplyv hustoty porastu na úrodu zrnovej kukurice v podmienkach Východoslovenskej nížiny*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 159-166.

Jedným z hlavných faktorov, ktorý kladne pôsobil na tvorbu a výšku úrody, bola hustota porastu. Tento faktor v rôznych porovnovaniach a interakciách vystupuje ako jeden z dominujúcich. Potvrdil sa kladný vplyv hustoty porastu na výšku úrody. Zvýšením hustoty porastu sa v každom roku zvyšovali úrody zrna, a to do najvyššej sledovanej hustoty. Zvýšenie hustoty porastu na 60 tis. rastlín na ha sa ukázalo ako najvhodnejšie a najefektívnejšie. Vplyv hustoty na úrodu zrna najviac závisel od rokov. Vplyv správne volenej hustoty porastu kukurice v rôznych agroekologických podmienkach na úrodu je tým zreteľnejší, čím viac prispôbujeme hustote (sponu) ostatné faktory ako je hybrid, hnojenie, ošetrovanie, aplikácia herbicídov a pod. Výsledky pokusov ukázali, že hustejšie spony sú spoľahlivejšie nielen z hľadiska uplatnenia rozdielnych agroekologických faktorov (hnojenie, hybrid, ošetrovanie), ale aj z hľadiska nepriaznivých meteorologických činiteľov.

spon; hustota porastu; hybrid; hnojenie; agroekologický faktor

Jedným zo základných článkov agrotechnických opatrení pri pestovaní kukurice na zrno je stanovenie a správne dodržanie hustoty porastu s najvhodnejším rozmiestnením rastlín na jednotku plochy. Pre dosiahnutie vysokých a stálych úrod kukurice treba porast usporiadať tak, aby sa pri použitej agrotechnike zabezpečilo maximálne využitie podmienok prostredia a čo najvyššia hospodárnosť pestovania.

Početné výsledky výskumu a pokrokovej praxe u nás i v zahraničí ukázali, že práve optimálny počet rastlín na jednotku plochy je rozhodujúcim pri zabezpečovaní úrod. Ak chceme v budúcnosti dosiahnuť trend zvyšovania hektárových úrod zrnovej kukurice, musíme okrem iného dodržať optimálny počet rastlín na jednotku plochy s prihliadnutím na pôdne a klimatické podmienky a na odrodovú príslušnosť hybridu.

Oproti minulosti sa v posledných rokoch dostáva do popredia otázka: dosiahnuť zvýšený počet jedincov na hektári a určiť pre dané agroekologické podmienky optimum. Touto problematikou sa u nás zaoberali Záborský et al. (1966, 1967, 1969, 1971), ktorí vo svojich prácach upozornili na závislosť počtu jedincov od pôdnych, klimatických podmienok a od hybridu. Záborský, Truksa (1966) a ďalší venovali zvláštnu pozornosť úprave hustoty porastu pre jednotlivé pôdne typy Slovenska s prihliadnutím na skupiny hybridov pro rôzne agroekologické oblasti v rámci Slovenska.

Podľa Záborského (1971) má byť optimálna hustota pre skoré a stredne neskoré hybridy na pôdach dobre zásobených živinami 45 – 47 tis. rastlín na ha. U veľmi skorých hybridov, napr. 'CE 250', môže byť aj viac ako 68 tis. rastlín na ha.

Pri pestovaní stredne neskorých (neskorých) hybridov má byť rozptie od 40 do 47 tis. rastlín na hektár.

Otázku optimálneho počtu jedincov z hľadiska výživy a hnojenia rozpracoval podrobne vo svojich prácach Truksa (1969, 1971, 1972). Uvedený autor zdôrazňuje, že v efekte hnojenia zohráva dôležitú úlohu úrodnosť pôdy, hybrid a počet jedincov.

Otázku hustoty porastov v podmienkach Východoslovenskej nížiny (ďalej VSN) skúmal Šikra (1970), ktorý uvádza, že zvýšenie hustoty poloskorého hybridu 'KC-3' na 56 tis. rastlín na ha sa prejavilo v porovnaní s najnižšou sledovanou hustotou zvýšením úrody zrna kukurice o 1,33 t ha⁻¹. Giesbrecht (1969) podľa výsledkov pokusov, ktoré vykonal v Kanade (Južná Manitoba), konštatoval, že najvhodnejšia hustota porastu je 24–30 tis. rastlín na 0,40 ha. Aj Bychun et al. (1973) zistili, že pri zvyšovaní hustoty porastu kukurice z 40 na 60 tis. rastlín na ha sa výnosy zrna zvýšili o 19,0 %.

Fischbeck a Aufhammer (1969) v trojročných pokusoch kolínskej oblasti NSR sledovali hustotu porastu medzi 50 až 120 tis. rastlinami a ranosť odrôd. Podľa ich zistenia na výnos zrna mala hlavný vplyv hustota porastu. Vyššia hustota sa priaznivo prejaví najmä v zvýšení spoľahlivosti výnosu v chladnejšom roku. V podmienkach závlah Západoslovenského kraja podľa Záborského (1973) optimálna hustota u jednotlivých hybridov dosahuje hodnoty 74 až 95 tis. rastlín na hektár.

Na základe pokusov Strjuk (1974) zdôrazňuje, že zosilnenie výživy rastlín dusíkom spolu so zvýšením hustoty porastu podmieňuje vývoj väčšej listovej plochy, väčšiu akumuláciu sušiny a udržiava fotosyntetickú činnosť na vysokej úrovni. Podľa uvedeného autora zvýšenie dávky dusíka z 90 na 180 kg ha⁻¹ umožňuje zvýšenie hustoty porastu z 42,4 na 71,5 tis. rastlín na ha. Vez (1974) v pokusoch so 6 odrodami zistil, že pri troch skúšaných hustotách (65, 90, 115 tis. rastlín na ha) najlepšie výnosy boli dosiahnuté pri hustotách 6,5–9 rastlín na m² u pozdných odrôd, 9 rastlín na m² u poloraných, 9–11,5 rastlín na m² u raných odrôd. Pritom na horších pôdach a v suchých rokoch pri vyššej hustote boli dosiahnuté menšie výnosy, ale v priaznivých podmienkach boli najlepšie výnosy pri hustote nad 110 tis. rastlín na hektár.

MATERIÁL A METÓDY

Úlohou práce bolo komplexné štúdium vplyvu základných agroekologických faktorov na úrodu kukurice na zrno v oblasti VSN. Pokus bol založený na účelovom hospodárstve školského majetku SPTŠ v Michalovciach v kukuričnej výrobnjej oblasti. Z hľadiska pôdnej charakteristiky ide o nivnú pôdu oglejenú (NPg), vytvorenú na neogénnych náplavoch.

Uvedený pokus bol plánovaný ako polyfaktoriálny na obdobie troch rokov (1968–1970) na tom istom stanovišti. Pri pestovaní kukurice v priebehu troch rokov boli sledované tieto faktory:

1. dva hybridy: skorší a neskorší (Hybrid 'KC 3' a 'LSP-Ms')
2. hustota porastu: 30, 45, 60 tis. rastlín na ha
3. hnojenie priemyselnými hnojivami:
 - a) plné hnojenie: N : P : K — 100 : 43 : 83
 - b) nehnojené
4. štyri spôsoby ošetrovania

Pre dodržanie požadovaného sponu a počtu jedincov bol pokus vysiaty tak, že na vopred vymarkované miesta sa ručne motykou siali 3–4 zrná pri dodržaní

hlbky 70–80 mm. V jednotlivých variantoch bol zaistený správny počet jedincov tak, že v prvom variante (30 tis. rastlín na ha) bol spon 700×480 mm, v druhom variante (45 tis. rastlín na ha) spon 700×320 mm a v treťom variante (60 tis. rastlín na ha) bol spon 700×240 mm.

V priebehu vegetácie boli sledované a zaznamenané základné údaje fenologického pozorovania (tab. I).

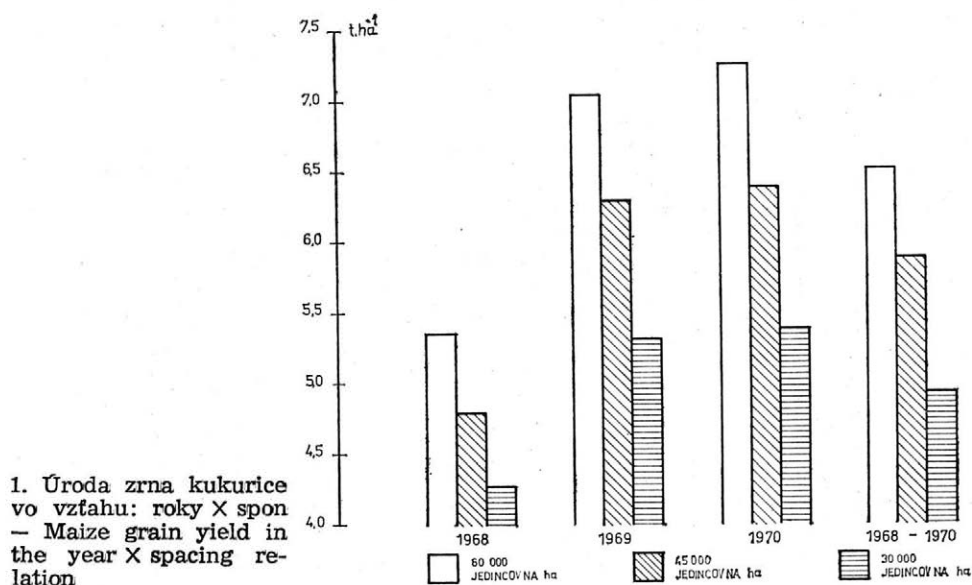
I. Dátum základných fenofáz a dĺžka ich trvania — Dates of the beginning of the main phenophases and the length of their duration

Rok	Sejba	Vzchádzanie	Metanie	Kvitnutie	Mliečna zrelosť	Vosková zrelosť	Počet dní			Vegetačné obdobie dní
							sejba vzchádzanie	vzchádzanie kvitnutie	kvitnutie vosková zrelosť	
1968	10. 5.	17. 5.	15. 7.	25. 7.	25. 8.	20. 9.	8	69	58	150
1969	9. 5.	15. 5.	18. 7.	23. 7.	26. 8.	24. 9.	7	69	64	146
1970	11. 5.	20. 5.	22. 7.	30. 7.	21. 8.	25. 9.	10	71	57	146

VÝSLEDKY

Výsledky (úroda zrna) boli spracované a vyhodnotené úplnou analýzou variancie. Pri vyhodnotení vplyvu hustoty porastu analýzou variance ukázali sa vysokopreukazné rozdiely medzi jednotlivými sponmi. Spon (hustota porastu) sa ukázal v pokuse ako komponent vysokopreukazný.

V tab. II sú výsledky úrod za jednotlivé spony, ktoré ukazujú, že



II. Vplyv rokov na úrodu zrna kukurice v interkácii roky X spon — The effect of years on maize grain yields in the year X X spacing interactions

Roky	Spon	Úroda zrna t ha ⁻¹	%	Poradie	1968			1969			1970		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
					4,25	4,77	5,36	5,28	6,28	7,02	5,34	6,34	7,22
1968	1	4,25	73,82	9.	—	+0,52**	+1,11**	+1,03**	+2,03**	+2,77**	+1,09**	+2,09**	+2,97**
	2	4,77	82,88	8.	—	—	+0,59**	+0,51**	+1,51**	+2,25**	+0,57**	+1,57**	+2,45**
	3	5,36	93,14	5.	—	—	—	0,08	+0,92**	+1,66**	-0,02	+0,98**	+1,86**
1969	1	5,28	91,68	7.	—	—	—	—	+1,00**	+1,74**	+0,04	+1,06**	+1,94**
	2	6,28	109,16	4.	—	—	—	—	—	+0,74**	-0,94	+0,06	+0,96**
	3	7,02	121,87	2.	—	—	—	—	—	—	-1,68	-0,68	+0,20*
1970	1	5,34	92,70	6.	—	—	—	—	—	—	—	+1,00**	+1,88**
	2	6,34	110,13	3.	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,88**
	3	7,22	125,41	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ø		5,76	100,0	Rozdiel	-1,51	-0,99	-0,40	-0,48	+0,52**	+1,26**	-0,42	+0,58**	+1,46**
Minimálna diferencia $P - 0,05 = 0,17^* \text{ t ha}^{-1}$					$P - 0,01 = 0,23^{**} \cdot \text{ t ha}^{-1}$								

1 — hustota porastu 30 tis. rastlín na ha

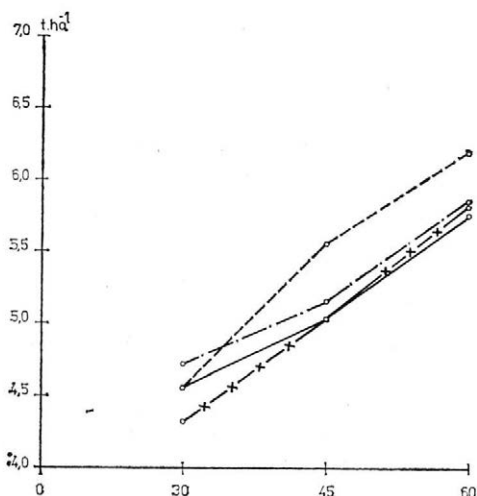
2 — hustota porastu 45 tis. rastlín na ha

3 — hustota porastu 60 tis. rastlín na ha

medzi jednotlivými sponmi sú značné rozdiely. Z uvedenej tab. II i obr. 1 vidíme, že zhutnutím porastu sa zvyšujú úrody zrna.

Úroda zrna bola vysokopreukazne vyššia pri hustote porastu 60 tis. rastlín na ha ($1,68 \text{ t ha}^{-1}$) i pri hustote porastu 45. tis. rastlín na ha v porovnaní s hustotou 30 tis. rastlín na ha. Úroda pri hustote 60 tis. rastlín na ha bola vysokopreukazne vyššia ($0,73 \text{ t ha}^{-1}$) v porovnaní s hustotou 45 tis. rastlín na ha.

Z tab. II a obr. 1 vidieť, že so zhutnutím porastu sa v každom roku zvyšovali aj úrody zrna, a to do najvyššej sledovanej hustoty. Ako ukazuje obr. 1, boli v celkovom priemere pokusu, ako aj v jednotlivých rokoch veľké rozdiely v úrodách pri jednotlivých hustotách porastu. Najvyššie úrody ako v celkovom pokuse, tak i v jednotlivých rokoch dal najhustejší porast 60 tis. rastlín na ha (obr. 2).



2. Vplyv hnojenia a hybridu na úrodu zrna kukurice pri rozdielnej hustote porastu — The effect of fertilization and hybrid on maize grain yield obtained from stands of different densities

— plné hnojenie skorší hybrid
 --- plné hnojenie neskorší hybrid
 -x-x- nehnojené skorší hybrid
 -.-.- nehnojené neskorší hybrid

na osi x — počet rastlín na ha

na osi y — úroda zrna v t ha^{-1}

Z obr. 2 vidieť rozdielnú reakciu kukurice na hnojenie pri jednotlivých hustotách porastu. Pri oboch variantoch (hnojenom i nehnojenom) dochádzalo zvýšením hustoty porastu k zvýšeniu úrody zrna, ale pri plnom hnojení bol rozdiel medzi najväčšou a najmenšou hustotou porastu väčší ako vo variante bez hnojenia. Rysuje sa tu závislosť výšky úrod zrna od hustoty porastu a hnojenia. Účinnosť hnojenia sa prejavuje až pri primeranom zhutnutí porastu.

Z obr. 2 vyplýva, že obidva hybridy prejavili tendenciu zvýšenia úrod so zhutnením porastu kukurice. Teda v našom pokuse sa jednoznačne potvrdilo, že zhutnutím porastu sa prejavuje zvýšenie úrod u skoršieho i neskoršieho hybridu pomerne značne, až do hustoty 60 tis. rastlín na ha.

V danom prípade sa prevdepodobne javí možnosť ešte ďalej zvyšovať úrody ďalším zhutnutím porastu, a to za predpokladu intenzívneho hnojenia, zvyšovania závlahovej dávky alebo opakovania závlahy. Na obr. 1 je znázornená závislosť výšky úrod od hustoty porastov a je len otázne, či nami i ďalšími autormi získané poznatky platia len pre dva skúšané hybridy, alebo či tieto poznatky možno rozšíriť na ďalšiu skupinu skorších a neskorších hybridov.

Je zaujímavé porovnať (obr. 2) pôsobenie troch základných agroekologických faktorov v trojitej interakcii: hnojenie – hybrid – spon. Podľa uvedeného obr. 2 možno zistiť, že hustota porastu 60 tis. rastlín na ha v úrodách vysoko prevyšuje ďalšie dve hustoty porastov pri hnojenom i nehnojenom variante. Obr. 2 jednoznačne potvrdzuje, že hustota porastu 30 tis. rastlín na ha v poradí úrod pri hnojenom variante je najhoršia. Ako vidieť z obr. 2 ani hnojenie, ani hybrid nedokážu kladne ovplyvniť úrody pri riedkom poraste. Teda pestovateľské podmienky ako hnojenie, hybrid a ošetrovanie nie sú schopné ovplyvniť zníženie úrod pri nevhodnom riedkom poraste.

Rozdiel v produktivite najredšieho a najhustejšieho porastu je väčší na hnojenom bloku a spôsobený nielen vyššou úrodou pri hustote 60 tis. rastlín na ha pri hnojení, ale aj nižšou úrodou redších porastov. To naznačuje bezpodmienečne potrebu vyšších hustôt, aby hnojenie v daných ekologických podmienkach mohlo byť účinné.

DISKUSIA

Početné literárne zdroje našej a zahraničnej literatúry, prevádzkové i poloprevádzkové pokusy ukazujú, že dominujúcim faktorom hektárových úrod kukurice na zrno je organizácia porastov.

Aj naše pokusy potvrdili to, čo uvádza H e m p l e r (1973), že pre výšku výnosov je veľmi dôležitá otázka počtu jedincov. Otázke sponov (hustote) porastu je treba aj v budúcnosti venovať mimoriadnu pozornosť. Naše výsledky sa ztotožňujú s O č k a y o m (1970), ktorý tvrdí, že popritom čo hybridy, výživa, pôda a meteorologické podmienky i ošetrovanie ovplyvňujú výšku úrod, veľké rezervy máme stále v počte rastlín.

V našich pokusoch práve počet rastlín v rôznych porovnaniach a interakciách vystupuje ako dominujúci faktor, pričom zvýšenie hustoty porastu na 60 tis. rastlín na ha sa ukázalo ako najvhodnejšie a najefektívnejšie. Naše výsledky sa plne stotožňujú s výsledkami Š i k r u (1970), Z á b o r s k é h o et al. (1966), ktorí podobne ako v našich pokusoch dosiahli zvýšením hustoty porastu podstatné zvýšenie úrody kukurice.

Môžeme konštatovať, že optimálna hustota porastu pre naše podmienky je 60 tis. rastlín na ha v spon 700 × 240 mm. Dnes už po odstupe niekoľkých rokov nemožno pokladať hustotu porastu cca 40–50 tis. rastlín na ha za najlepšiu. Aj voľba sponu 700 × 300 mm pre stredne neskoré hybridy typu 'LSP' odporúčaná Z á b o r s k ý m (1971) už nevyhovuje pre všetky oblasti. Zhodne s V e z o m (1974) sme zistili, že v priaznivých podmienkach i v suchých rokoch boli najlepšie výnosy pri najvyššej hustote porastu. Môžeme konštatovať, že aj v našich typických kukuričných produkčných oblastiach sa vyššia hustota porastu priaznivo prejaví na zvýšení spoľahlivosti výnosu v chladnejšom roku a v nepriaznivých klimatických podmienkach vôbec. Zvýšenie hektárových výnosov zrna kukurice o 30–50 % zvýšením hustoty porastu (A l l i s o n, 1969; B y c h u n, 1973) potvrdili aj naše výsledky.

V našich pokusoch zvýšením hustoty porastu z 30 tis. rastlín na ha na 60 tis. rastlín na ha sa výnos zrna zvýšil o 28,24 %. Pritom v pokuse sa lišili interakcie medzi hustotou porastu a hybridmi.

Obidva hybridy (skorší i neskorší) aj v pomerne suchších podmienkach

neraagovali na zvýšenie hustoty porastu poklesom úrod. Skúšané hybridy dali aj v pomerne suchom roku v prehustených porastoch podobne ako v zrážkove normálnych rokoch preukazne vyššie úrody.

Význam počtu jedincov v efekte hnojenia je v zhode s citovanými výsledkami Truksu (1969). Podobne ako výsledky uvedeného autora v našich pokusoch rôzne hybridy rozdielne reagovali pri jednotlivých hustotách porastu na hnojenie. Naše výsledky ukazujú, že najvyššie úrody boli dosiahnuté pri plnom hnojení pri najvyššej hustote porastu.

Podobne ako Šikra (1970), aj my v našich pokusoch sme zistili, že v podmienkach VSN zvýšenie hustoty poloskorého hybridu 'KC-3' na 60 tis. rastlín na ha sa prejavilo v porovnaní s najnižšou sledovanou hustotou zvýšením úrody zrna kukurice. V našich výsledkoch to bolo zvýšenie o 1,68 t ha⁻¹.

Literatúra

- BYCHUN, V. V. et al.: Vlijanije gustoty posiva ta mineralnych dobryv na urožaj kukuruzy. Visn. sil. hospod. Nauky, 1973, č. 5, s. 32-39.
- FISCHEBECK, C. — AUFHAMMER, W.: Versuche zur Bedeutung von Reifegruppe, Saatzeit und Bestandesdichte in Grenzlagen des Körnermaisbaues. Z. Acker-Pflbau, 130, 1969, č. 3, s. 249.
- GIESBRECHT, J. E.: In northern edge of Corn Belt short early hybrids not best. Crops and Soils, 22, 1969, č. 3, s. 23.
- OČKAY, Š.: Organizácia porastu kukurice pri rôznych hybridoch. Pôda a úroda, 18, 1970, č. 6, s. 306-207.
- STRJUK, M. V.: Vplyv mineralnych dobryv na produktyvnosť kukurudzy pri rôznej hustote nasádzennja. In: Zemlerobstvo, Vyp. 37, Kyjiv, Urožaj, 1974, s. 36-44.
- ŠIKRA, J.: Overenie syntézy agrotechniky vysokých úrod kukurice v podmienkach VSN. [Výzkumná správa.] Michalovce, Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica 1970.
- TRUKSA, J.: Výskum najvhodnejšieho hnojenia, kukurice na zrno pri jedno-, dvoj- a viacročnom pestovaní v podmienkach Západoslonského a Východoslonského kraja na pôdach stredných, orientačne ľahších. [Záverečná správa.] Trnava, Výskumný ústav kukurice 1971.
- TRUKSA, J.: Do akej miery hnojenie podporuje zhustnutie kukurice. Pôda a úroda, 20, 1972, č. 4, s. 146.
- VEZ, A.: Vplyv hustoty sejby na výnosy kukurice na zrno. Rv. suisse Agric., 6, 1974, č. 2, s. 43-47.
- ZÁBORSKÝ, J. — TRUKSA, J.: Vplyv hustoty porastu kukurice a tvaru sponu na úrodu zrna. In: Vedecké práce VÚK Trnava, 1966, s. 126-127.
- ZÁBORSKÝ, J.: Výskum sústavy agrotechnických opatrení k vysokým úrodám kukurice. [Syntetická záverečná správa samostatnej hlavnej úlohy.] Trnava, Výskumný ústav kukurice 1971.
- ZÁBORSKÝ, J.: Zvýšenie úrod kukurice v podmienkach závlah. [Záverečná správa.] Trnava, VÚK, 1973.

Došlo dňa 2. 2. 1976

ВАЛОЧИК, Я.: Влияние густоты стеблестоя на урожай кукурузы на зерно в условиях Восточнославянской низменности. Растл. Вырба, 23, 1977, ч. 2, s. 159-166.

Одним из главных факторов, действующих положительно на образование и размер урожая, была густота стеблестоя. Этот фактор в разных сравнениях и взаимодействиях считается в качестве одного из доминирующих. Было подтверждено положительное влияние густоты стеблестоя на размер урожая. С ростом густоты стеблестоя ежегодно росли урожай зерна, а именно до максимальной изучаемой густоты. Повышение густоты стеблестоя до 60 тысяч растений на га оказалось наиболее подходящим и наиболее эффективным. Влияние густоты на урожай зерна больше всего зависело от годов. Влияние правильно выбранной густоты стеблестоя кукурузы в разных агроэкологических условиях на урожай тем заметнее, чем больше мы приспособим к густоте (площади питания) другие факторы, как например,

гибрид, удобрение, уход, применение гербицидов и т.п. Результаты опытов показали, что более густые посевы более надежны не только с точки зрения введения разных агроэкологических факторов (удобрение, гибрид, уход), но и с точки зрения неблагоприятных метеорологических факторов.

площадь питания; густота стеблестоя; гибрид; удобрение; агроэкологический фактор

VALOČÍK, J.: *The Effect of Stand Density on the Yield of Grain Maize in the East-Slovakian Lowland*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 159-166.

One of the main factors underlying the formation and level of yield was stand density. Various comparisons and interactions show that this factor is of a dominating character. It has been proved that stand density exerts a positive influence on yield levels. Increased stand densities raised grain yields every year, even with the highest density tested. The increase of stand density to 60 thousand plants per hectare proved to be the best and most effective measure. The years of maize growing exerted the greatest influence upon the effect of density on grain yield. The better the adjustment of factors such as the hybrid, fertilization, cultivation, herbicide application etc. to stand density (spacing), the greater the effect of an appropriate stand density on yields under different agroecological conditions. The results of tests have shown that denser spacings are more reliable from the point of view of the effective use of agroecological factors (fertilization, selection of hybrids, cultivation) as well as from the point of view of overcoming unfavourable meteorological factors.

spacing; stand density; hybrid; agroecological factors

VALOČÍK, J.: *Einfluß der Bestandesdichte auf Körnermaisenertrag unter Bedingungen der Ostslowakischen Ebene*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 159-166.

Einer der Hauptfaktoren, der sich positiv auf Ertragsbildung und -höhe auswirkte, war die Bestandesdichte. In verschiedenen Vergleichen und Interaktionen tritt dieser Faktor als einer der dominierenden auf. Es wurde der positive Einfluß der Bestandesdichte auf die Ertragshöhe bestätigt. Durch Steigerung der Bestandesdichte wurden jedes Jahr die Kornerträge erhöht, und zwar bis zur höchsten untersuchten Dichte. Steigerung der Bestandesdichte auf 60 Tausend Pflanzen je Hektar erwies sich als höchstens geeignet und effektiv. Der Einfluß der Bestandesdichte auf den Kornertrag war am meisten von den Jahren abhängig. Der Einfluß richtig gewählter Maisbestandesdichte unter verschiedenen agrarökologischen Bedingungen auf den Ertrag ist umso deutlicher, je mehr der Dichte (dem Verband) die anderen Faktoren, wie z. B. Hybride, Düngung, Pflege, Anwendung von Herbiziden usw. angepaßt werden. Den Versuchsergebnissen erfolgt, daß dichtere Bestände zuverlässiger nicht nur in Anbetracht der Anwendung verschiedener agrarökologischer Faktoren (Düngung, Hybride, Pflege), sondern auch hinsichtlich der ungünstigen meteorologischen Faktoren sind.

Verband, Bestandesdichte; Hybride; Düngung; agrarökologischer Faktor

Adresa autora:

Ing. Ján Valočík, Stredná poľnohospodárska technická škola, 071 01 Michalovce

VPLYV HUSTOTY PORASTU V SÚČINNOSTI S DÁVKOU ŽIVÍN NA ÚRODU ZAVLAŽOVANEJ KUKURICE NA ZRNO

M. Derco

DERCO, M.: *Vplyv hustoty porastu v súčinnosti s dávkou živín na úrodu zavlažovanej kukurice na zrno*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 167-178.

V rokoch 1966–1970 sa skúmal v rámci polyfaktoriálneho poľného pokusu na báze optimálneho závlahového režimu vplyv hustoty porastu (5 variantov – 30 000, 40 000, 50 000, 60 000 a 70 000 rastlín na ha) v súčinnosti s dávkou živín (4 varianty – základná dávka N 80 P 21 K 101 = 100 %, N 107 P 28 K 135 = 133 %, N 134 P 35 K 169 = 166 % a N 160 P 42 K 202 = 200 % po prepočte na prvky a na báze 30 t ha⁻¹ maštalného hnoja), spolu 20 kombinácií variantov, na úrodu zrna kukurice a zmenu hodnôt biometrických ukazovateľov. Pri posudzovaní sólového účinku preukázala svoje prvenstvo hustota porastu 70 000 rastlín na ha a základná dávka živín – 100 % a v súčinnosti kombinácia: počet rastlín 70 000 na ha a dávka živín 166 % s úrodou zrna 10,96 t ha⁻¹ a výškou čistého dôchodku 11 593,– Kčs ha⁻¹. Interakcia bola pozitívna. Skutočné optimum pravdepodobne pripadne na hustotu porastu v oblasti 90 000–100 000 rastlín, lebo pri hustote 70 000 rastlín krivka úrody nedosiahla kulminálny bod. Stupňované dávky živín vykazovali menší vplyv na úrodu ako hustota porastu.

kukurica na zrno; hustota porastu; dávka živín; závlaha; obsah živín v rastlinách; odber živín z pôdy úrodou; úroda zrna

Vstup závlahy do rastlinnej výroby umožnil na jednej strane riešiť otázku optimálneho zabezpečenia rastlín vodou a na druhej strane odkryl nové problémy, z ktorých mnohé neboli známe v období pred výstavbou závlahových sústav. Medzi posledné patrí aj otázka overenia platnosti pôvodných optimálnych parametrov hustoty porastu a dávok živín (uplatňovaných na suchu) v podmienkach s regulovaným vodným režimom pôdy závlahou.

Optimálna hustota porastu v nezávlahových podmienkach bola závislá od komplexu ekologických činiteľov, hlavne od poveternostných a z nich predovšetkým od množstva a rozdelenia zrážok. Zníženie úrod, ktoré sa pozorovalo v suchých rokoch pri vyššej hustote porastu, sa spravidla kompenzovalo zvýšením úrod v priemerných a hlavne vlhkých rokoch (Zinkovskij a Adinajev, 1969). V podmienkach s deficitom atmosférických zrážok, kde je voda pri tvorbe vysokej úrody limitujúcim činiteľom, sa odporúčalo uplatňovať pri kukurici nižšiu hustotu porastu (Bala, 1968; Jefimov, 1969). Od hustoty porastu je spätne závislý vodný režim pôdy (Dimitrenko a Vitrichovskij, 1967). V závlahových podmienkach sa otázkou hustoty porastu zaoberalo mnoho autorov (Filev, 1965; Němeth, 1962, 1966; Plesa, 1962), ktorí zistili optimum v pomerne širokom rozpätí – 40 000 až 100 000 rastlín na ha. Príčinou tejto nejednotnosti bude čiastočne aj biologický materiál, ktorý svojou odlišnou dĺžkou vegetačného obdobia je silne viazaný na dané ekologické podmienky. Vplyvom zhutnutia porastu došlo k rôznemu zvýšeniu úrody – o 10–34 % (I's ó, 1968; Lopuchov, 1967).

Optimálna dávka živín, najmä efektívnosť hnojív, bola závislá v podmienkach bez závlahy od množstva atmosferických zrážok (Kulík, 1960). Vo vlhkom roku bola účinnejšia vyššia dávka živín (Tomáševskij a Bakal, 1968). Po suchých rokoch, kedy využitie živín z pôdy a hnojív bolo obmedzené, boli pozorované vyššie úrody (Peseck, 1955). V závlahových podmienkach sa ukazuje celková potreba živín vyššia ako bez závlahy; závlaha je ekonomická len vtedy, keď je dostatok živín v pôde (Hiels a Loonis, 1960). Čo sa týka veľkosti dávok živín pre zavlažovanú kukuricu, náhlady autorov sa dosť rozchádzajú. Prevládajúce však vyúsťujú v tom, že dávky živín by mali byť pri závlahe väčšie ako bez nej často o dvoj- až viacnásobok (Gerei, 1963; Kozelov a Porotkin, 1970; Žačev, 1954). Použitie takýchto dávok pre nezavlažované porasty môže vyvolať opačný účinok. Vplyvom zvýšených dávok živín sa dosiahli vyššie úrody o 0,4 – 2,0 t ha⁻¹ zrna (Lysogorov, 1964; Portier a Susini, 1967). Efektívnosť vyšších dávok živín je aj pri závlahe závislá od prirodzenej úrodnosti pôdy (Debreczeni, 1965). Preto niektorí autori nepozorovali kladný vplyv vysokých dávok živín na úrodu pri závlahe (Debreczeni, 1964; Mamedbekov, 1970). V našich podmienkach sme sa čiastočne zaoberali pri kukurici touto otázkou na ťažkých pôdach, kde sa efekt zvýšených dávok živín pri závlahe až o dvojnásobok na zvýšenie úrody neprejavil (Derco a Kisty, 1975).

Niektorí autori upozornili na to, že vzájomný účinok dvoch činiteľov môže byť väčší, ako je suma hodnôt z ich sólového účinku (Dmitrenko a Lazurskij, 1969; Smoljar, 1970). Skúmali sme preto vplyv uvedených dvoch činiteľov samostatne a vo vzájomnej súčinnosti na úrodu a ekonomický efekt pri zavlažovanej kukurici.

MATERIÁL A METÓDY

Problematiku sme riešili v polyfaktoriálnom poľnom pokuse v pokusnom období 1966–1970 pri kukurici na zrno (hybrid 'CE 400') na pozemku VÚZH Bratislava v Novom Trhu, okres Dunajská Streda. Štruktúra pokusu bola takáto: hustota porastu – 5 variantov (30 000 pri sponke 70 × 48 cm, 40 000 pri sponke 70 × 35 cm, 50 000 pri sponke 70 × 29 cm, 60 000 pri sponke 70 × 24 cm a 70 000 rastlín na ha pri sponke 70 × 20 cm) × dávka živín – 4 varianty (100 % = N 80 P 21 K 101, 133 % = N 107 P 28 K 135, 166 % = N 134 P 35 K 169 a 200 % = N 160 P 42 K 202 kg ha⁻¹ po prepočte na prvky a na báze 35 t ha⁻¹ maštalného hnoja), spolu 20 kombinácií variantov. Účinok variantov sme sledovali na báze optimálneho závlahového režimu (v priemere za pokusné obdobie sme použili 3 závlahové dávky a 1437 m³ závlahového množstva na ha), ktorý bol charakterizovaný dolnou hranicou 60 % VVK a postupne sa zväčšujúcou hĺbkou prevlhčenia pôdneho profilu v období vegetácie od 40 po 80 cm.

Veľkosť jednej parcely 49 m², z toho 14 m² ploška slúžila na dopestovanie rastlín, ktoré sa použili na biometrické sledovania. Úrody boli korigované na štandardnú sušinu 86 %. Poradie variantov bolo ustálené podľa výšky úrody a čistého dôchodku.

Prostredie pre vegetáciu skúmanej plodiny vykazovalo nasledujúcu charakteristiku: výrobná oblasť kukuričná, podoblasť jačmenná. Nadmorská výška 124 m, úhrn ročných zrážok v dlhodobom priemere 561 mm a za vegetáciu 318 mm. V pokusnom období bol rok 1966 mimoriadne vlhký, rok 1967, 1968 a 1969 suchý a rok 1970 normálny. Priemerná teplota vzduchu v dlhodobom priemere za rok 9 °C a za vegetáciu 16,3 °C. V pokusnom období suma aktívnych teplôt (nad 10 °C) činila v roku 1966 2590 °C, 1967 2708 °C, 1968 2723 °C, 1969 2696 °C a 1970 2933 °C. Pôdny typ karbonátová nivná pôda, pôdny druh piesočnato-hlinitá pôda. Hydro-limity: PK 30–39 % obj., BV 11–17 % obj., pórovitosť cca 50 %, MKK 42–47 %.

Dusík celkový podľa Kjeldahla 2000 mg na 1000 g pôdy, fosfor podľa Egnera 18,92 g na 1000 g pôdy, K podľa Schachtschabela 108,73 na 1000 g pôdy, CaCO₃ podľa Janka 14,8 %, humus podľa Tjurina 1,4 %, pH aktívne 7,4 (z vodného výluhu) a 7,0 výmenné (z výluhu s 1 N KCl).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako vyplýva z výsledkov úplnej analýzy rozptylu (tab. I) za roky 1966–1970, je veľký rozdiel v hodnotách *F* (stĺpec 6). Berúc do úvahy iba sólový vplyv činiteľov na vznik variability úrod zrna, zistujeme toto poradie: hustota porastu, pokusné obdobie, blok a dávka živín. Z nich výraznejší vplyv zaznamenali prvé dva a menej výrazný vplyv ostatné tri činitele. Pri všetkých bol vplyv vysokopreukazný. Vysoká preukaznosť pokusného obdobia poukazuje na skutočnosť, že na variabilitu úrod zrna podľa rokov má mimoriadny vplyv priebeh počasia, hlavne teplota vzduchu, pretože kolísanie vlhkostných pomerov v pôde podľa rokov bolo do značnej miery eliminované doplnkovou závlahou. Pri agrotechnických činiteľoch (č. 4 a 5) bola variabilita úrod ovplyvnená prevažne variantmi týchto činiteľov, hoci mal pritom svoj podiel i rozsah variantov, hlavne ich počet a rozloženie na obidve strany od predpokladaného optima (pri

I. Úplná analýza rozptylu úrody zrna kukurice v pokusnom období 1966–1970 — Complete dispersion analysis of maize grain yield in the 1966–1970 test period

Činitele a ich kombinácie	Súčet štvorcov odchýliek		N	V	F	F tabuľkové v percentách		S _d
	abs.	rel.				7	8	
1	2	3	4	5	6	0,5	0,1	9
1. Celok	1075,44	100,00	399					
2. Pokusné obdobie — O	299,03	27,90	4	7 475,8	1246,0 ⁺⁺	2,4	3,4	0,4
3. Blok — B	3,34	0,31	3	111,3	18,6 ⁺⁺	2,7	3,9	—
4. Hustota porastu — H	698,21	65,02	4	17 455,2	2909,2 ⁺⁺	2,4	3,4	0,4
5. Dávka živín — D	1,29	0,12	3	43,0	7,2 ⁺⁺	2,7	3,9	0,3
6. O × B	6,38	0,49	12	53,2	8,9 ⁺⁺	1,8	2,3	—
7. O × H	16,86	1,57	16	105,4	17,6 ⁺⁺	1,7	2,1	0,9
8. O × D	5,61	0,52	12	46,8	7,8 ⁺⁺	1,8	2,3	0,8
9. B × H	1,31	0,12	12	10,9	1,8 ⁺	1,8	2,3	—
10. B × D	0,52	0,05	9	5,8	1,0	2,8	4,4	—
11. H × D	2,41	0,22	12	20,1	3,4 ⁺	1,8	2,3	0,8
12. O × B × H	5,05	0,46	48	10,5	1,8 ⁺⁺	1,4	1,7	—
13. O × B × D	5,21	0,48	36	14,5	2,4 ⁺⁺	1,5	1,7	—
14. O × H × D	13,75	1,12	48	28,6	4,8 ⁺⁺	1,4	1,7	1,7
15. B × H × D	7,81	0,72	36	21,7	3,6 ⁺⁺	1,5	1,7	—
16. Chyba pokusu	8,66	0,80	144	6,0				

hustote porastu širší a pri dávke živín užší). Nízka *F* hodnota pri činiteľi dávka živín poukázala (i napriek preukaznosti) na to, že stupňované dávky živín mali v porovnaní s hustotou porastu nepatrný vplyv na vznik variability úrody zrna. *F* hodnota pri bloku, i napriek preukaznosti, je

II. Úrody zrna kukurice a variačno-štatistická preukaznosť ich rozdielov v pokusnom období 1966—1970 — Maize grain yields and the variation-statistical significance of their differences in the 1966—1970 test period

Činitele	Varianty	Pokusné obdobie					Priemer za 5 rokov					
		1966	1967	1968	1969	1970	úroda zrna		preukaznosť rozdielov	poradie variantov podľa výšky		
		úroda zrna t ha ⁻¹					abs. t ha ⁻¹	rel. %		úrody zrna	čís. dôch.	
		7. O × H					4. H					
Hustota porastu	30 000	8,14	6,57	5,91	7,81	6,74	7,03	77,3	000	5	5	
	40 000	9,52	8,40	7,01	8,72	7,89	8,31	91,8	000	4	4	
	50 000	10,25	9,17	7,83	9,83	8,88	9,20	112,1	00	3	3	
	60 000	11,01	9,90	8,66	11,39	9,96	10,18	111,8	+++	2	2	
	70 000	11,57	10,37	9,23	12,05	10,40	10,73	118,2	+++	1	1	
		8. O × D					5. D					
Dávka živín	100 %	9,94	9,12	7,78	10,00	8,90	9,15	100,5	+	1—2	1	
	133 %	10,12	8,86	7,55	9,79	8,79	9,02	96,5	0	4	2	
	166 %	10,10	8,84	7,95	10,00	8,83	9,15	100,7	+	1—2	3	
	200 %	10,22	8,72	7,66	10,05	8,59	9,05	99,5	—	3	4	
		14. O × H × D					11. H × D					
Hustota porastu × dávka živín	30 000	100 %	8,20	6,72	6,07	8,10	6,85	7,19	79,2	000	17	17
		133 %	7,92	6,52	5,85	7,58	6,65	6,90	76,0	000	20	19
		166 %	8,20	6,42	5,85	7,88	6,92	7,06	77,9	000	18	18
		200 %	8,22	6,62	5,90	7,70	6,52	6,98	77,0	000	19	19
	40 000	100 %	9,25	8,55	7,32	8,65	8,10	8,38	92,4	000	14	13
		133 %	9,30	8,37	6,92	8,88	8,00	8,30	91,6	000	15	14
		166 %	9,52	8,47	7,02	9,10	7,92	8,41	92,5	000	13	15
		200 %	10,02	8,22	6,80	8,28	7,55	8,18	90,0	000	16	16
	50 000	100 %	10,07	9,47	7,80	9,98	9,02	9,27	102,1	—	9	9
		133 %	10,08	9,10	7,65	9,92	9,02	9,16	100,8	—	11	10
		166 %	10,05	9,07	8,32	9,42	8,80	9,14	100,6	—	12	11
		200 %	10,80	9,05	7,57	10,00	8,68	9,22	101,5	—	10	12
	60 000	100 %	10,58	10,32	8,95	11,32	10,08	10,25	113,9	+++	5	4
		133 %	11,55	9,87	8,12	10,92	9,82	10,06	111,7	++++	8	6
		166 %	11,08	9,77	8,75	11,22	10,05	10,08	112,0	+++	7	7
		200 %	10,82	9,65	8,85	12,08	9,88	10,25	113,9	+++	6	8
	70 000	100 %	11,62	10,52	8,77	11,95	10,42	10,66	117,2	+++	3	2
		133 %	11,75	10,45	9,20	11,65	10,48	10,71	117,9	+++	2	3
		166 %	11,65	10,47	9,80	12,40	10,45	10,96	120,7	+++	1	1
		200 %	11,25	10,05	9,17	12,20	10,32	10,60	116,9	+++	4	5
Priemer		10,10	8,88	7,73	9,96	8,78	9,09	100,0				
Preukaznosť rozdielov oproti priemeru		+++	000	000	+++	000						

nízka a svedčí o pomernej vyrovnanosti pokusného pozemku. Kombinácie uvedených činiteľov vykazovali vo väčšine prípadov preukazné *F* hodnoty, i keď ich výška nebola veľká. O konkrétnom vplyve variantov týchto činiteľov na úrodu bude poukázané v tab. II.

V závislosti od rokov pokusného obdobia (tab. II) kolísali úrody zrna takto: 1966 — 10,10 t ha⁻¹, 1967 — 8,88 t ha⁻¹, 1968 — 7,73 t ha⁻¹, 1969 — 9,96 t ha⁻¹ a 1970 — 8,98 t ha⁻¹. Na pomerne vysoké úrody v roku 1966 a 1969 mohlo vplývať pomerne dlhé obdobie v období nalievania zrna (24 dní), čo pri vysokej sume teplôt (433 a 459 °C) a priaznivých vlhkostných podmienkach zabezpečilo nerušený priebeh nalievania zrna. Na túto okolnosť poukazujú i výsledky hmotnosti 1000 zŕn.

Variety činiteľa hustota porastu vyvolali najväčšie rozdiely v úrodách

III. Výška čistého dôchodku v závislosti od variantov hustoty a dávky živín v priemere za pokusné obdobie 1966—1970 — The level of net income as depending on the variants of stand density and nutrient application rates, on an average for the 1966—1970 test period

Činitele	Varianty		Vlastné náklady vynaložené na získanie úrody Kčs ha ⁻¹	Hrubá produkcia Kčs ha ⁻¹	Čistý dôchodok	
					Kčs ha ⁻¹	poradie
Hustota porastu	30 000		5971.—	11 737.—	5 566.—	5
	40 000		5997.—	13 649.—	7 652.—	4
	50 000		6008.—	15 064.—	9 056.—	3
	60 000		6022.—	16 614.—	10 592.—	2
	70 000		6032.—	17 391.—	11 359.—	1
Dávka živín	100 %		5677.—	14 941.—	9 264.—	1
	133 %		5898.—	14 762.—	8 864.—	2
	166 %		6117.—	15 957.—	8 840.—	3
	200 %		6333.—	14 743.—	8 410.—	4
Hustota porastu × dávka živín	30 000	100 %	5642.—	11 777.—	6 135.—	17
		133 %	5863.—	11 342.—	5 489.—	19
		166 %	6082.—	11 598.—	5 516.—	18
		200 %	6298.—	11 398.—	5 100.—	20
	40 000	100 %	5668.—	13 770.—	8 102.—	13
		133 %	5889.—	13 650.—	7 761.—	14
		166 %	6108.—	13 815.—	7 707.—	15
		200 %	6324.—	13 406.—	7 082.—	16
	50 000	100 %	5679.—	15 185.—	9 506.—	9
		133 %	5900.—	15 036.—	9 136.—	10
		166 %	6119.—	14 990.—	8 871.—	11
		200 %	6335.—	15 046.—	8 711.—	12
	60 000	100 %	5693.—	16 703.—	11 010.—	4
		133 %	5914.—	16 466.—	10 552.—	6
		166 %	6133.—	16 646.—	10 513.—	7
		200 %	6349.—	16 687.—	10 338.—	8
	70 000	100 %	5703.—	17 270.—	11 567.—	2
		133 %	5924.—	17 409.—	11 483.—	3
		166 %	6143.—	17 736.—	11 503.—	1
		200 %	6359.—	17 180.—	10 821.—	5

IV. Prehľad hodnôt biometrických sledovaní a úrodotvorných prvkov kukurice (priestudies and yield-forming factors in maize (average values for the 1966—1970 test

Činitele	Varianty	Hrúbka stebľa mm	Šúlok na rastline		
			výška na- sadenia prvého	počet	
				všetkých ks	produkt. ks
Hustota porastu	30 000	22	64	2,0	1,3
	40 000	21	69	1,8	1,2
	50 000	20	73	1,6	1,1
	60 000	20	78	1,5	1,0
	70 000	19	80	1,3	1,0
Dávka živín	100 %	21	72	1,7	1,1
	133 %	20	73	1,7	1,1
	166 %	20	72	1,6	1,1
	200 %	20	73	1,6	1,1

V. Obsah živín v rastlinách a ich odber z pôdy úrodou (priemer za roky 1966—1970) crop (average for the 1966—1970 period)

Čini- tele	Varianty	Úroda sušiny t ha ⁻¹			Obsah živín v úrode v %					
		šúlok	steblo	rastlina	šúlok			steblo		
					N	P	K	N	P	K
A	a	7,2	5,3	12,5	1,77	0,22	0,38	1,33	0,11	1,23
	b	8,4	6,4	14,8	1,80	0,22	0,50	1,25	0,10	1,16
	c	9,3	6,8	16,1	1,79	0,22	0,48	1,30	0,10	1,19
	d	10,3	7,3	17,6	1,74	0,22	0,50	1,29	0,10	1,11
	e	10,8	7,0	17,8	1,66	0,22	0,50	1,23	0,09	1,09
B	1	9,3	6,5	15,8	1,79	0,21	0,47	1,27	0,10	1,08
	2	9,2	6,6	15,8	1,78	0,22	0,48	1,32	0,10	1,19
	3	9,3	6,6	15,9	1,71	0,24	0,49	1,26	0,10	1,18
	4	9,2	6,3	15,5	1,72	0,22	0,54	1,28	0,10	1,20

Poznámka: A = hustota porastu: 1 = 30 000, b = 40 000, c = 50 000, d = 60 000, e = 70 000
rastlín na ha
B = dávka živín: 1 = 100 %, 2 = 133 %, 3 = 166 %, 4 = 200 %

zrna. Vplyvom o niečo väčšieho počtu rastlín, oproti základu, došlo v priemere za pokusné obdobie k zvýšeniu úrody zrna o 3,66 t ha⁻¹ (zvýšenie čistého dôchodku o 5793, — Kčs ha⁻¹). Pri pohľade na trend úrod v závislosti od zmeny hustoty porastu vidíme, že narastanie úrod je rovnomerné až po hustotu 60 000 rastlín na ha (na každých 10 tisíc rastlín

Hodnoty 1 šúľka					Hmot- nosť 1000 zrn g	Podiel zrna v šúľku	Úroda t ha ⁻¹		Pomer hmot- nosti zrna k hmotnosti slamy
dĺžka mm	hrúbka mm	hmotnosť		počet zrn v šúľku ks			zrna	slamy	
		vretena g	zrna g						
18	49	40	179	502	353	82	7,03	6,20	1 : 0,8
18	48	40	180	514	350	82	8,31	7,40	1 : 0,8
18	48	39	180	525	349	82	9,20	7,90	1 : 0,8
17	47	36	172	513	336	83	10,18	8,40	1 : 0,8
17	47	33	161	488	334	83	10,73	8,10	1 : 0,7
18	48	39	175	512	344	81	9,15	7,60	1 : 0,7
17	48	37	175	506	346	82	9,02	7,70	1 : 0,8
17	47	37	172	501	341	82	9,15	7,70	1 : 0,8
17	49	38	178	514	345	82	9,05	7,30	1 : 0,7

— Nutrient content in plants and nutrient uptake from soil for the formation of

Odber živín úrodou z pôdy (kg ha ⁻¹)									
šúľok			steblo			spolu			celkom NPK
N	P	K	N	P	K	N	P	K	
126,4	15,84	34,56	70,0	5,83	65,19	196,4	21,7	99,8	317,9
151,0	18,48	41,00	79,0	6,40	74,24	230,0	24,9	116,2	371,1
165,5	20,46	44,64	88,2	6,80	80,92	253,7	27,3	125,6	406,6
178,0	22,66	51,50	94,0	7,30	81,03	272,0	30,0	132,5	434,5
179,3	23,76	54,00	86,6	6,30	76,30	265,9	30,1	130,3	426,3
165,9	19,53	43,71	82,6	6,50	70,20	248,5	26,0	113,9	388,4
162,8	20,24	44,16	87,2	6,60	78,54	250,0	26,8	122,7	399,5
156,8	22,32	45,57	82,8	6,60	77,88	239,6	28,9	123,5	392,0
156,6	20,24	49,68	8,18	6,30	75,60	238,4	26,5	125,3	390,2

pripadlo zvýšenie úrody zrna cca o 1 t ha⁻¹) a po jej dosiahnutí sa prírastky už znižujú (0,44 t ha⁻¹). I napriek tomu úrody so stúpajúcou hustotou porastu stúpali bez toho, že by dosiahli kulminačného bodu (ich krivka) pri najvyššej hustote porastu. Z trendu krivky absolútnych úrod a hlavne prírastkov úrod môžeme usúdiť, že optimum pripadne prav-

depodobne na hustotu porastu v oblasti 90 000 až 100 000 rastlín na ha.

Varianty činiteľa dávka živín poskytli pomerne vyrovnané výsledky, s rozdielom vo výške úrod zrna medzi variantmi 0,13 t ha⁻¹. Z hľadiska výšky čistého dôchodku stav pôdnej úrodnosti ukazuje, že vysokú úrodu postačuje zabezpečiť aj základná dávka živín (zvýšenie čistého dôchodku oproti dvojnásobne vyššej dávke o 854, – Kčs ha⁻¹).

Pri kombinácii činiteľov hustota porastu X dávka živín sa dosiahla najvyššia úroda pri hustote porastu 70 000 rastlín a pri dávke živín 166 % – 10,96 t ha⁻¹. Táto kombinácia predstavuje optimim aj z hľadiska výšky čistého dôchodku (tab. III). Vplyv tejto kombinácie na úrodu zrna vykazoval v porovnaní so základnými variantmi (hustota porastu 30 000 rastlín a dávka živín 100 %) pozitívnu interakciu, keď rozdiel medzi sumou sólového účinku optimálnych variantov oboch činiteľov bol nižší oproti interakčnému vplyvu o 0,43 t zrna na ha.

Prehľad hodnôt biometrických sledovaní (tab. IV) poukázal, že so stúpajúcou hustotou porastu sa menili hodnoty takto: hrúbka stebľa sa zmenšovala, výška nasadenia šúlka na rastline stúpala, počet šúlkov na rastline a hodnoty úrodotvorných prvkov vzťahujúcich sa k šúlku klesali a podiel zrna v šúlku mierne stúpol. Takéto výrazné zmeny sa už nevyskytli pri variantoch dávky živín. Z uvedeného vyplýva, že na tvorbe vysokej úrody sa podieľali pri prvom činiteli predovšetkým vysoký počet jedincov na jednotke plošného obsahu (ostatné úrodotvorné prvky nezaznamenali už tak výrazné zmeny).

Obsah živín v rastlinách (tab. V) ukazuje, že so zvyšovaním hustoty porastu sa výraznejšie mení iba obsah draslíka v rastlinách (pokles), kým obsah dusíka a fosforu vykazuje dosť vyrovnané hodnoty. Iný trend je pri stúpajúcich dávkach živín, kde došlo k poklesu hodnôt dusíka, hlavne pri šúlku, a k zvýšeniu hodnôt pri draslíku pri oboch sledovaných podieloch. Hodnoty obsahu fosforu ostali takmer vyrovnané. Za tejto

VI. Prehľad o odobraných živinách úrodou z pôdy a o dodaných živinách do pôdy
up from soil and nutrients supplied with fertilizers (average for the 1966–1970 test

Činitele	Varianty	Odber živín celou rastlinou kg ha ⁻¹			Spolu
		N	P	K	
Hustota porastu	30 000	196,4	21,7	99,8	317,9
	40 000	230,0	24,9	116,2	371,1
	50 000	253,7	27,3	125,6	406,6
	60 000	272,0	30,0	132,5	434,5
	70 000	265,9	30,1	130,3	426,3
Dávka živín	100 %	248,5	26,0	113,9	388,4
	133 %	250,0	26,8	122,7	399,5
	166 %	239,6	28,9	123,5	392,0
	200 %	238,4	26,5	125,3	390,2

situácie bol odber živín úrodou viac ovplyvnený výškou úrody sušiny ako obsahom živín v rastlinách a dosiahol maxima pri hustote porastu 60 000 rastlín na ha a pri dávke živín 133 %.

Prehľad o odobraných živinách rastlinami z pôdy a dodaných živinách do pôdy hnojivami poukazuje, že fosfor a draslík bol dodaný v nadbytku, kým dusík bol v nedostatku (tab. VI). To naznačuje, že v budúcnosti bude potrebné venovať pozornosť otázke intenzívnejšieho hnojenia dusíkom už aj preto, že pri dostatku dusíka v pôde sa často ukazuje, že fosfor a draslík môže na úrodu prejavíť väčší účinok.

Zo skúmaných dvoch agrotechnických činiteľov v kombinácii vykazovali najsilnejší vplyv na výšku úrody varianty hustoty porastu. To nasvedčuje, že tomuto činiteľovi je treba venovať pri závlaha mimoriadnu pozornosť. Naše výsledky súhlasia s výsledkami tých autorov, ktorí odporúčajú ako optimálnu hustotu porastu cca 100 000 rastlín na ha (P l e s a, 1962; F i l e v, 1965). Čo sa týka vplyvu zvýšenej hustoty porastu na úrodu, naše výsledky súhlasia s údajmi viacerých autorov (I s ó, 1968; L o p u c h o v, 1967). Pokiaľ existujú rozdiely, tieto vyplývajú hlavne z morfológických zvláštností pestovaných hybridov, ktoré sa viažu na dĺžku vegetačného obdobia. Hybridy vyššieho rastu sa pestujú pri závlaha pri menšom počte rastlín na jednotke plošného obsahu.

V otázke dávky živín súhlasia naše výsledky so všeobecným tvrdením, že v závlahových podmienkach sa ukazuje celková potreba živín na úrodu väčšia ako bez závlahy (H i e l s a L o o n i s, 1960). Nepotvrdili sa však odporúčania mnohých autorov (G e r c i, 1963; K o z e l e v a P o r o t k i n, 1970; Ž e č e v, 1954), že v závlahových podmienkach sú nevyhnutné vyššie dávky živín. V našich podmienkach sa dosiahli v závislosti od zmeny dávky živín pomerne vyrovnané výsledky pravdepodobne preto, že vplyvom závlahy dochádza k intenzívnejšiemu uvoľňovaniu živín z pôdy, ktoré sa tam akumulovali v období pred výstavbou závla-

hnojivami (priemer za pokusné obdobie 1966—1970) — A survey of nutrients taken period)

Dodané živiny do pôdy v priemyselných hnojivách a v maštalnom hnoji kg ha ⁻¹				Odobrané množstvo živín úrodou prevyšuje (+) alebo neprevyšuje (–) dodané množstvo živín do pôdy hnojivami kg ha ⁻¹			
N	P	K	Spolu	N	P	K	Spolu
162,0	36,9	221,6	420,5	+ 34,4	– 15,2	– 121,8	– 102,6
162,0	36,9	221,6	420,5	+ 68,0	– 12,0	– 105,4	– 49,4
162,0	36,9	221,6	420,5	+ 91,7	– 9,0	– 96,0	– 13,9
162,0	36,9	221,6	420,5	+ 110,0	– 6,9	– 89,1	+ 14,0
162,0	36,9	221,6	420,5	+ 103,9	– 6,8	– 91,3	+ 5,8
122,0	27,3	171,0	320,3	+ 126,5	– 1,3	– 57,1	+ 68,1
149,0	34,3	205,0	388,3	+ 101,0	– 7,5	– 82,3	+ 11,2
176,0	41,3	239,0	456,3	+ 63,6	– 12,4	– 115,5	– 64,3
202,0	48,4	273,0	523,4	+ 36,4	– 21,9	– 147,7	– 133,2

hových sústav. Vztahuje sa to nielen na fosfor a draslík, ale aj na dusík. Vzhľadom na intenzívny odber živín z pôdy úrodou je možné považovať slabú reakciu kukurice na dodané živiny hnojivami za prechodný jav, ktorý môže trvať dotiaľ, kým nedôjde k výraznejšiemu zníženiu zásoby živín v pôde v dôsledku sústavného získavania vysokých úrod na zavlažovaných pôdach. V súčasnosti sa toho v praxi ešte nedosahuje, takže dočasne môžu poskytovať vysoké úrody aj dávky živín, ktoré už dostávajú popredné poľnohospodárske podniky.

Konštatovanie interakčného účinku dvojice činiteľov (Dmitrenko a Lazurskij, 1969; Smoljar, 1970) sa potvrdilo aj pri nami sledovaných činiteľoch v tom zmysle, že došlo k výskytu pozitívnej interakcie.

Literatúra

- BALLA, A.: A tenészterület a növényápolás és trágyázás hatása a kukorica termésére. *Agrokémia és talajtan*, 1968, č. 12, s. 101-108.
- DEBRECZENI, B.: Az öntözéses növénytermesztés trágyázási kérdései. In: *Öntözéses gazdálkodás*, č. 1, Szarvas 1965.
- DEBRECZENI, B.: Kukorica öntözés és trágyázás kölcsönhatása egyes agrotechnikai tényezők figyelembevételével néhány talaj típuson. *Öntözéses gazdálkodás*, 1964, č. 1.
- DERCO, M. — KISTY, F.: Príspevok k zisteniu vplyvu závlahy a dávky živín na úrodu kukurice na zrno. *Rostl. Výroba*, 21, 1975, č. 11, s. 1223-1233.
- DMITRENKO, P. A. — VITRICHOVSKIJ, P. J.: Udobrenije kukuruzy v závislosti ot gustoty poseva. *Selskoje chozjajstvo za rubežom*, 1967, č. 11, s. 34-35.
- DMITRENKO, P. A. — LAZURSKIJ, O. V.: Vplyv minerálnych dobryv na rodúčist hrunta. *Vistnyk siľskohospodarskoj nauky*, 1969, č. 1, s. 3-9.
- FILEV, D. S.: Polivnyje režimy i osnovnyje prijomy agrotechniki kukuruzy na orošajemych zemljach. In: *Vozdelyvanije kukuruzy na orošajemych zemljach jevropeskoj časti SSSR*. Moskva 1965.
- GEREI, E.: Az öntözéses gazdálkodás és trágyázás összefüggései. *Magyar mezőgazdaság*, 1963, č. 41, s. 10-11.
- HIELS, F. I. — LOONIS, R. S.: Water and fertilizer interrelated factors. *Sprekels-Sugar-Beet Bull*, č. 2, s. 11-13.
- IŠO, I.: Megfelelő növenyszám — szemenkénti vetés. *Magyar Mezőgazdaság*, 1968, č. 12, s. 6-7.
- JEFIMOV, I. T.: Osobennosti vzdelyvanija kukuruzy pri orošenii. *Kukuruza*, 1969, č. 3, s. 16-17.
- KOZELEV, V. I. — POROŤKIN, E. I.: Orošenie v stepnyh rajonach Zavolžja. *Agrotehnika i melioracija*, 1970, č. 3, s. 21-37.
- KULIK, M. S.: Pogoda i minerálnyje udobrenija. *Leningrad* 1960.
- LOPUCHOV, V. I.: Gustota poseva kukuruzy na zerno pri orošenii. *Kukuruza*, 1967, č. 1, s. 11-12.
- LYSOGOROV, S. D.: Udobrenija na zrošuvanyh zemliach USSR. *Kyjiv* 1964.
- MAMETBEKOV, K.: Pri orošenii. *Zemledelije*, 1970, č. 5, s. 29.
- NÉMETH, S.: A kukorica öntözéses termesztése. *Gyakorlati öntözéses gazdálkodás*. Szarvas 1962.
- NÉMETH, S.: Öntözéses kukorica termestési kísérletek. In: *Kukorica termesztési kísérletek 1961-1964*. Budapest 1966.
- PESEK, J.: What about fertilizers in dry years. *Iowa farm science*, 1955, č. 10, s. 735-738.
- PLESA, J.: Rezultate experimentale privind cultura porumbului pentru siloz si amestecul de porumb cu soia in conditii de iregare pe solul brun Roset de Padeur. *Probleme agricole*, 1962, č. 7.
- PORTIER, J. — SUSINI, M.: Comment apporter l'eau? *Caractéristique hydrodynamique et dose d'arrasage des sols. L'irrigant*, 1967, č. 37, s. 18-21.
- SMOLJAR, M. M.: Vozdelyvanije kukuruzy pri orošenii. *Selskoje chozjajstvo za rubežom*, 1970, č. 9, s. 1-5.
- TOMAŠEVSKIJ, D. P. — BAKAL, L. S.: Dozy minerálnych dobryv pid kukuruzu pri monokulturi. *Vistnyk siľskohospodarskoj nauky*, 1968, č. 11, s. 40-43.
- ŽEČEV, P., *Agrotehnika na selskostopanski kultury*. Sofija 1954.

Došlo dňa 3. 3. 1976

ДЕРЦО, М.: Влияние густоты стеблестоя в связи с дозой питательных веществ на урожай орошаемой кукурузы на зерно. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 167-178.

В 1966—1970 гг. в рамках полифакториального полевого испытания на базе оптимального орошаемого режима изучалось влияние густоты стеблестоя (5 вариантов — 30 000, 40 000, 50 000, 60 000 и 70 000 растений на га) в связи с дозой питательных веществ (4 варианта — основная доза N 80, P 21, K 101 = 100 %; N 107, P 28, K 135 = 133 %; N 134, P 35, K 169 = 166 % и N 160, P 42, K 202 = 200 % в пересчете на элементы и на базе 30 т/га навоза), вместе с 20 комбинациями вариантов, на урожай зерна кукурузы и изменение значений биометрических показателей. При оценке единого действия первенство заняла густота стеблестоя 70 000 растений на га и основная доза питательных веществ — 100 % и соответственно комбинация: число растений 70 000 на га и доза питательных веществ 166 % с урожаем зерна 10,96 т/га и размером чистого дохода 11 593,— кроны/га. Взаимодействие было положительным. Результаты свидетельствуют о высоком эффекте главным образом густоты стеблестоя. Действительно оптимальное значение, вероятно, будет иметь густота стеблестоя в области 90 000—100 000 растений, так как при густоте 70 000 растений кривая урожая не достигла кульминационной точки. Дифференцированные дозы питательных веществ меньше действовали на урожай, чем густота посева.

кукуруза на зерно; густота стеблестоя; доза питательных веществ; орошение; содержание питательных веществ в растениях; вынос питательных веществ из почвы с урожаем; урожай зерна

DERCO, M.: *The Effect of Stand Density in Interaction with Nutrient Application Rates on the Yield of Irrigated Grain Maize*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 167-178.

In 1966—1970 a polyfactorial field experiment, based on the optimum irrigation régime, was carried out to study the effect of stand density (5 variants — 30 000, 40 000, 50 000, 60 000, and 70 000 plants per ha) in combination with nutrient application rates (4 variants — basic rate N 80 P 21 K 101 = 100 %, N 107 P 28 K 135 = 133 %, N 134 P 35 K 169 = 166 %, and N 160 P 42 K 202 = 200 %, in conversion to elements and on the basis of the application of 30 tons of dung per hectare) on grain yields and on the changes in the values of biometric parameters. The total number of the combinations of variants was 20. When the effects of individual factors were evaluated, the best results were obtained with the stand density of 70 000 plants per ha and with the basic nutrient application rate (100 %). In the evaluation of the effects of interacting variants, the highest yields were obtained with the combination of 70 000 plants per ha and nutrient application rate of 166 %; this combination gave the yield of 10.96 tons of grain per ha and the net income of 11 593.0 crowns per ha. The interaction was positive. The results proved a high effect of stand density. The actual optimum will be somewhere between the stand densities of 90 000 and 100 000 plants per hectare (with 70 000 plants per hectare the yield curve did not reach the peak point). Graded nutrient application rates had a smaller influence on yield than stand density.

grain maize; stand density; nutrient application rate; irrigation; nutrient content in plants; nutrient uptake from soil for the formation of crop; grain yield

DERCO, M.: *Einfluß der Bestandesdichte in Zusammenwirkung mit der Nährstoffgabe auf Ertrag von Körnermais unter Bewässerung*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 167-178.

In Zeitraum 1966—1970 wurde im Rahmen eines polyfaktoriellen Feldversuches auf der Basis des optimalen Bewässerungshaushalts der Einfluß der Bestandesdichte (5 Varianten — 30 000, 40 000, 50 000, 60 000 und 70 000 Pflanzen je 1 ha) in Zusammenwirkung mit der Nährstoffgabe (4 Varianten — Grundgabe N 80 P 21 K 101 = 100 %, N 107 P 28 K 135 = 133 %, N 134 P 35 K 169 = 166 % und N 160 P 42 K 202 = 200 % nach Umrechnung auf Elemente und auf der Grundlage von 30 t ha⁻¹ Stallmist) insgesamt 20 Kombinationen von Varianten, auf den Korn-ertrag und die Wertveränderung biometrischer Kennziffern untersucht. Bei Beurteilung der Einzelwirkung bewiesen ihre Vorrangstellung die Bestandesdichte von 70 000 Pflanzen je 1 ha und die Grundnährstoffgabe — 100 %, in Zusammenwirkung die Kombination: Pflanzenanzahl 70 000 je 1 ha und Nährstoffgabe 166 % mit Korn-ertrag von 10,96 t ha⁻¹ und Höhe des Nettoeinkommens von 11 593 Kčs ha⁻¹ nach. Interaktion war positiv. Die Ergebnisse brachten den hohen Effekt vor allem der

Bestandesdichte zum Vorschein. Das richtige Optimum wird wahrscheinlich bei einer Bestandesdichte im Bereich von 90 000–100 000 Pflanzen liegen, da bei der Dichte von 70 000 Pflanzen die Ertragskurve ihren Kulminationspunkt nicht erreicht hat. Die Einwirkung der gesteigerten Nährstoffgaben war niedriger als die der Bestandesdichte.

Körnermais; Bestandesdichte; Nährstoffgabe; Bewässerung; Nährstoffgehalt in Pflanzen; Nährstoffaufnahme aus dem Boden durch die Kultur; Kornertrag

Adresa autora:

Doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, 834 21 Bratislava – P. Biskupice, Vrakuňská cesta

VZTAH MEZI STRAVITELNOSTÍ SUŠINY VOJTĚŠKY A FENOFÁZÍ SKLIZNĚ

P. Zubal, T. Miština

ZUBAL, P. — MIŠTINA, T.: *Vztah mezi stravitelností sušiny vojtěšky a fenofází sklizně*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 179-184.

V pokusech se sečením vojtěšky v různých fenofázích byla zjišťována stravitelnost sušiny. Byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi jednotlivými fenofázovými termíny sklizně. Nejvyšší stravitelnost sušiny byla zjištěna u vojtěšky sklizené ve fázi před butonizací. S přibývajícím stárnutím rostlin stravitelnost postupně klesala, přičemž pokles v ranějším růstovém období do fáze před kvetením byl vyšší než v pozdějším. Hodnoty stravitelnosti byly v negativní korelaci s obsahem hrubé vlákniny, zatímco vztah mezi obsahem SNL a stravitelností sušiny nebyl žádný. Stravitelnost sušiny byla zjišťována metodou *in vitro*.

vojtěška; fenofáze; termín seči; stravitelnost *in vitro*

Jedním z nejvýznamnějších hospodářských ukazatelů kvality píce je stravitelnost. Z řady vnitřních i vnějších faktorů, které ji ovlivují, má rozhodující význam růstové stáří rostlin, resp. fenofázová doba seče.

U trav např. podle Farmes Leaflet (1974) se uvádí, že při zvyšujícím se výnosu sušiny klesá stravitelnost přibližně o 0,4 % za den. Tento pokles je považován za lineární a stravitelnost jako hlavní měřítko kvality je současně i ukazatelem optimální doby seče, která má být v podmínkách střední a Jižní Anglie a Walesu uskutečněna při 63 % stravitelnosti. U otavy nebývá stravitelnost tak vysoká jako při jarním nárůstu, avšak její pokles v průběhu dozrávání je asi o polovinu menší, než u první seče. Lampeter, Röttschke (1970) poukazují na vliv intenzity slunečního záření na stravitelnost. S poklesem intenzity klesá i stravitelnost.

Podobný vliv doby seče na stravitelnost sušiny trav dokazují u nás Gáborčík, Tropp (1970) a Gáborčík, Schwarz (1975), i když vyhodnocovali kultivary trav s různou raností. Pro leguminózy, resp. vojtěšku podrobné údaje tohoto druhu nejsou k dispozici, i když základní vztah poklesu stravitelnosti s přibývajícím stárnutím rostlin je známý a dokazují ho např. Lengerken et al. (1969) a Zubal (1975).

Důležitou otázkou je i metoda zjišťování stravitelnosti. Vedle klasického způsobu metodou *in vivo* se v poslední době dostává do popředí novější, především rychlejší, méně pracná a při tom stejně přesná metoda pracující v podmínkách *in vitro* (Tilley, Terry, 1963). Dnes se používá v různých modifikacích jako např. metoda Lampeterova.

MATERIÁL A METODY

Hodnoty stravitelnosti byly zjišťovány na porostech vojtěšky v prvním a druhém užitkovém roce u kultivarů 'Hodonínka', 'Pálava' a 'Stupická'. V každé seči byly kultivary sklizeny ve třech fenofázích. Pokus byl založený v Borovcích u Pieš-

tan jako jarní osev bez krycí plodiny v roce 1971 na degradované černozemi v kukuričné výrobní oblasti, s průměrnou roční teplotou 9,2 °C a souhrnem ročních srážek 625 mm. V pokusu z roku 1974 byla zjišťována stravitelnost vojtěšky v první seči sklizené v šesti fenofázových termínech. Z každého ze čtyř polních opakování byl při sklizni odebraný vzorek na chemické rozboru a pro zjišťování stravitelnosti byly vzorky z opakování v rámci každé seče smíchány a vlastní stanovení stravitelnosti bylo provedeno z takto připraveného vzorku ve třech opakováních.

Pro stanovení hodnot stravitelnosti byla použita metoda *in vitro* Tilleye a Terryho (1963), modifikovaná autory (Zubal, 1975). Princip metody je v působení bachorové šťávy přežvýkavců, přesněji řečeno v působení celulolytických enzymů produkovaných bachorovými mikroorganismy, na krmivo. Enzymatickou cestou je takto rozkládána celulóza a její složky. Ke štěpení bílkovin dochází v druhé fázi působením pepsinu v kyselém prostředí. Celý proces trvá 96 hod., v první fázi v anaerobním prostředí. Z úbytku hmotnosti se vypočítá procento stravitelné sušiny.

VÝSLEDKY

V prvním užitkovém roce byla nejvyšší stravitelnost v 1. seči zjištěna ve sklizňové fenofázi před butonizací (72,07 %), a nejnižší v období butonizace (66,34 %). U druhé seče byla celková úroveň stravitelnosti nižší a opět klesala s přibývajícím stárnutím rostlin, a to od 62,64 – do

I. Hodnoty stravitelnosti vojtěšky a testování rozdílů — Alfalfa digestibility values and the testing of differences

Pořadí	Sklizňová fáze	$\bar{x}$ %	Pořadí	Kultivar	$\bar{x}$ %	Seč
I. užitkový rok						
1.	před butonizací	72,07	1.	Hodonínka	69,73	1.
2.	na začátku butonizace	69,80	2.	Stupická	69,64	
3.	v butonizaci	66,34	3.	Pálava	68,85	
1.	v butonizaci	62,64	1.	Hodonínka	59,76	2.
2.	na začátku kvetení	59,27	2.	Pálava	59,60	
3.	v plném kvetení	56,55	3.	Stupická	59,11	
1.	na začátku kvetení	63,57	1.	Pálava	63,91	3.
2.	v plném kvetení	63,10	2.	Hodonínka	63,42	
3.	v plném kvetení	62,52	3.	Stupická	61,86	
1.	10. října	65,17	1.	Hodonínka	63,08	4.
2.	10. října	65,37	2.	Stupická	63,01	
3.	10. října	61,21	3.	Pálava	62,91	
II. užitkový rok						
1.	před butonizací	67,04	1.	Stupická	64,79	1.
2.	na začátku butonizace	64,55	2.	Pálava	63,98	
3.	v butonizaci	61,41	3.	Hodonínka	63,91	
1.	v butonizaci	61,86	1.	Hodonínka	59,33	2.
2.	na začátku kvetení	57,79	2.	Stupická	58,31	
3.	v plném kvetení	56,24	3.	Pálava	58,26	
1.	na začátku kvetení	63,26	1.	Stupická	62,73	3.
2.	v plném kvetení	62,23	2.	Hodonínka	62,48	
3.	v plném kvetení	61,79	3.	Pálava	62,07	

Svislé čáry spojují průměry které jsou vůči sobě neprůkazné

II. Analýza rozptylu — Analysis of variance

Proměnlivost	f	1. seč		2. seč		3. seč		4. seč	
		V	F	V	F	V	F	V	F
I. užitkový rok									
Fáze	2	98,79	131,72 ⁺⁺	111,92	248,71 ⁺⁺	3,27	6,81	47,07	33,86 ⁺⁺
Kultivary	2	2,75	3,66 ⁺	1,36	3,02	13,67	28,48 ⁺⁺	2,97	2,14
Kultivary × fáze	4	6,51	8,68 ⁺⁺	3,22	7,15 ⁺⁺	14,18	29,54 ⁺⁺	0,45	0,32
Reziduum	27	0,75	—	0,45	—	0,48	—	1,39	—
II. užitkový rok									
Fáze	2	95,61	35,68 ⁺⁺	101,39	50,20 ⁺⁺	6,86	12,47 ⁺⁺		
Kultivary	2	2,00	0,75	4,29	2,12	1,33	2,42		
Kultivary × fáze	4	9,66	3,50 ⁺	2,19	1,09	4,18	7,60 ⁺⁺		
Reziduum	27	2,68	—	2,02	—	0,55	—		

III. Dynamika poklesu stravitelnosti vojtěšky (1. seč r. 1974) — Dynamics of the alfalfa digestibility decrease — 1st cutting, 1974

Seč	Datum	Sklizňová fenofáze	Stravitelnost v %	Hrubá vláknina v %	SNL v %
1.	3. V.	Před butonizací	73,97	11,24	18,44
	13. V.	Začátek butonizace	71,36	19,82	12,34
	21. V.	V butonizaci	67,30	19,50	13,75
	29. V.	Před kvetením	62,16	23,45	13,12
	5. VI.	Začátek kvetení	61,82	26,58	11,56
	18. VI.	V plném kvetení	61,84	26,43	12,65

IV. Sklizňové fenofáze v I. a II. užitkovém roce — Harvest phenophases in 1st and 2nd crop years

Seč	Varianta		
	1.	2.	3.
1.	v butonizaci	na začátku butonizace	před butonizací
2.	na začátku kvetení	v plném kvetení	v butonizaci
3.	v plném kvetení	na začátku kvetení	v plném kvetení
4.	na konci vegetačního období 10. X.		

56,55 %. Třetí seče vykazovaly vyšší úroveň stravitelnosti jako druhé a rovněž se potvrdila klesající tendence stravitelnosti. Čtvrtá seč s jedním kalendářním termínem sklizně vykazovala hodnoty stravitelnosti závislé na vývojovém stádiu porostu.

Rozdíly mezi sklizňovými fázemi byly vysoce průkazné, rozdíly mezi kultivary většinou neprůkazné, i když nejlépe by bylo možné hodnotit kultivar 'Hodonínku'.

V druhém užitkovém roce získané hodnoty stravitelnosti odpovídají hodnotám z prvního roku, jsou však nižší, u první varianty v průměru o 4,42 %, u druhé o 2,72 % a u třetí o 1,05 %. Čtvrté seče hodnoceny nebyly. Tendence poklesu stravitelnosti v závislosti na stupni stárnutí porostu v rámci každé seče je zřejmá.

Rozdíly mezi sklizňovými fázemi jsou ve všech případech vysoce průkazné, zatímco rozdíly mezi kultivary jsou neprůkazné.

Pokles stravitelnosti v průběhu ontogeneze dokazují i výsledky pokusu z roku 1974.

DISKUSE

Celková úroveň získaných hodnot stravitelnosti odpovídá literárním údajům. Lengerken et al. (1969) udávají *in vitro* koeficient stravitelnosti u vojtěšky sklizené v obdobných termínech jako v našem pokusu od 58,80 do 68,50 % a Nehring (1971) u tří vzorků vojtěšky od 62,9 do 78,9 %.

Rozdíl mezi I. a II. užitkovým rokem je ovlivněný především rozdílnou stravitelností v prvních sečích, kdy v I. už. roce byla stravitelnost v průměru o 4,41 % vyšší než v II. už. roce. Druhé a třetí seče byly v obou letech přibližně na stejné úrovni.

U čtvrté seče (I. už. rok) s jednotným termínem sklizně byly hodnoty stravitelnosti závislé na termínu předcházející seče, resp. na délce období narůstání. První varianta s termínem sklizně třetí seče 16. 8. při době narůstání 50 dní vykazovala průměrnou stravitelnost u tří kultivarů 62,17 %. Druhá varianta, u které byla třetí seč sklizena 9. 8., tedy délka narůstání 61 dní, měla stravitelnost 63,7 % a třetí varianta s délkou narůstání 65 dní vykazovala stravitelnost nejnižší 61,21 %.

U prvních sečí, které byly sklizeny v rozmezí fenofází před butonizací až do plné butonizace poklesla stravitelnost během 8 dní o 5,73 %. U druhé seče sklizené v rozmezí od plné butonizace do plného kvetení poklesla stravitelnost za 16 dní o 6,90 % a u třetí seče sklizené od začátku kvetení do plného kvetení byl pokles stravitelnosti za 12 dní 1,05 %. V II. užitkovém roce při sečích ve stejných fenofázových termínech byl zaznamenán pokles v první seči za 8 dní o 5,53 %, v druhé seči během 15 dní o 5,62 % a ve třetí seči v průběhu 10 dní jen o 1,48 %.

V pokusu v roce 1974 byla vojtěška sklizena v první seči během 46 dní 6krát. Od období před butonizací do období plného kvetení poklesla stravitelnost za tuto dobu o 12,13 %. Z toho v prvních 26 dnech od stádia před butonizací až po fázi před kvetením o 11,81 %, zatímco v dalších 20 dnech, až po období plného kvetení jen o 0,32 %, resp. k průkaznému poklesu nedošlo. Nejprudší pokles byl v období konce butonizace, kdy se stravitelnost snížila během 8 dní o 5,14 %.

Z těchto výsledků vyplývá, že dynamika poklesu stravitelnosti sušiny vojtěšky není v uvedených vývojových fázích lineární, ale v mladších vegetačních fázích, po období před kvetením je průkazně vyšší jako v on-

togeneticky starších fázích. Pokles zřejmě souvisí se snižováním dynamiky růstu a neodpovídá výsledkům dosažených u trav. (Farmers Leaflet, 1974).

V obou užitkových letech byly zjištěny všeobecně nižší hodnoty stravitelnosti v druhé seči oproti třetí, zvláště porovnáme-li 1. a 3. variantu. V období plného kvetení v druhé seči byla průměrná stravitelnost 56,55 a 56,24 % (I. a II. užit. rok), zatímco v téže fenofázi ve třetí seči byla stravitelnost 62,23 a 62,52 %, tedy o 5,68 a 6,28 % vyšší. Podklady pro vysvětlení tohoto faktu chybí, příčinu však možno hledat v průběhu povětrnostních faktorů a především ve vyšší intenzitě slunečního záření v období třetích sečí. Tento faktor podle Lampetera a Röttschkeho (1970) zvyšuje stravitelnost.

Dosažené hodnoty stravitelnosti byly porovnány s obsahem hrubé vlákniny a SNL. Vztah mezi stravitelností a obsahem SNL byl slabý ($r = 0,24$) a v žádné seči nebyla zjištěna průkazná korelace. Neprojevila se ani tendence poklesu obsahu SNL s postupným stárnutím rostlin. Vztah obsahu hrubé vlákniny průměr tří kultivarů v I. a II. užit. roce a stravitelnosti sušiny byl v prvních sečích charakterizovaný zápornou korelací ($r = -0,38$). Obsah hrubé vlákniny korespondoval s výše uvedenými inverzními hodnotami stravitelnosti ve 2. a 3. seči a je zajímavý prudký vzestup obsahu hrubé vlákniny od stádia před butonizací do začátku butonizace o 8,15 % za 10 dní v pokusu z roku 1974.

Literatura

- GÁBORČÍK, Š. — TROPP, Š.: Vývoj metód hodnotenia kvality šlachtených krmovín, Poľnohosp. a potrav. výskum, 1970, č. 3, s. 7-15.
GÁBORČÍK, Š. — SCHWARTZ, Š.: Význam a využitie metód sériového stanovenia stravitelnosti krmovín, Agrochem., 1975, č. 4, s. 123-126.
LAMPETER, W. — RÖTSCHKE, W.: Z. Landeskultur, 11, 1970, s. 433.
LENGERKEN, J. — WETTERAU, H. — BOLDT, E.: Versuche *in vitro* zur Ermittlung der Verdaulichkeit von Futtermitteln, Tierzucht, 1969, č. 2, s. 91-93.
TILLEY, J. M. A. — TERRY, R. A.: A two stage technique for the *in vitro* digestion of forages crops, J. Brit. Grassl. Soc., 18, 1963, s. 104-111.
ZUBAL, P.: Zisťovanie stravitelnosti krmovín metódou *in vitro*, [Záv. správa.] Piešťany, VÚRV 1965.
FARMERS LEAFLT: Variety, cutting date and digestibility, NIAB. 17, 1973-1974.

Došlo dne 3. 3. 1976

ЗУБАЛ, П. — МИШТИНА, Т.: Соотношение между переваримостью сухого вещества люцерны и фенофазой уборки. Растл. Вырба, 23, 1977, ч. 2, s. 179-184.

При испытаниях с укосом люцерны в разных фенофазах проверялась переваримость сухого вещества. При этом были установлены высокостойверные различия между отдельными фенофазными сроками уборки. Самая высокая переваримость сухого вещества была установлена у люцерны, убранный в фазе до бутонизации. С возрастом растения переваримость сухого вещества постепенно понижается, причем понижение в более молодом возрасте, до фазы перед цветением, было более явным, чем в более позднем возрасте. Значения переваримости отрицательно коррелируют с содержанием грубой клетчатки, в то время как отношения между содержанием переваримых азотистых веществ и переваримостью сухого вещества не существует. Переваримость сухого вещества устанавливалась методом *in vitro*.

люцерна; фенофаза; срок укоса; переваримость *in vitro*

ZUBAL, P. — MIŠTINA, H.: *A Relationship between Digestibility of Alfalfa Dry Matter and Harvest Phenophase*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 179-184.

In experimental alfalfa cuttings at various phenophases the digestibility of alfalfa dry matter was determined. Highly significant differences between the individual phenophase harvest terms were demonstrated. Optimum dry matter digestibility was found in alfalfa harvested prior to bud forming. With the proceeding ageing of plants the digestibility gradually declined, the decrease in the earlier growth phase — up to the flowering period — being higher than that in the later phase. The digestibility values were indirectly proportional to the crude fibre content, whereas the relation between the digestible N-substances (SNL) and the dry matter digestibility was null. Dry matter digestibility was determined by means of an *in vitro* method.

alfalfa; phenophase; cutting term; *in vitro* digestibility

ZUBAL, P. — MIŠTINA, T.: *Verhältnis zwischen der Verdaulichkeit der Luzerne-trockensubstanz und der Phänophase bei Ernte*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 179-184.

In Versuchen mit Schnitt von Luzerne in verschiedenen Phänophasen wurde die Verdaulichkeit von Trockensubstanz bestimmt. Es wurden hoch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Phänophasenterminen der Ernte festgestellt. Die höchste Verdaulichkeit von Trockensubstanz wurde bei der in der Phase vor der Knospenbildung geernteten Luzerne festgestellt. Mit dem ansteigenden Veraltern der Pflanzen sank die Verdaulichkeit schrittweise herab, wobei der Rückgang in der früheren Wachstumsperiode bis zur Phase vor dem Blüten höher als in der späteren Periode war. Verdaulichkeitswerte standen in negativer Korrelation mit dem Rohfasergehalt, während zwischen dem Gehalt an verdaulichen N-Stoffen und der Trockensubstanzverdaulichkeit kein Verhältnis bestand. Die Trockensubstanzverdaulichkeit wurde mittels der Methode *in vitro* bestimmt.

Luzerne; Phänophase; Schnittermin; Verdaulichkeit *in vitro*

Adresa autorů:

Ing. Pavel Zubal, ing. Timotej Miština, Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

M. Ptáčková

PTÁČKOVÁ, M.: *Spotřeba vody v vojtěšce*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 185-192.

Vojtěška je rostlina velmi náročná na vodu, a to nejen při využití na píci, ale i na semeno. Průměrná spotřeba vody u vojtěšky na semeno činila v letech 1971 a 1972 502 a 686 mm a byla vyšší než u vojtěšky pěstované na píci. Největší spotřeba během vývoje byla zaznamenána v době obrůstání (1972, 1974) a před kvetením (1971). Maximální denní spotřeba vody činila 10,4; 8,0 a 4,6 mm (1971, 1972, 1974). Rozdíly mezi sledovanými odrůdami nebyly velké.

vojtěška; odrůdy; pěstování na semeno; pěstování na píci; vlhkost půdy; spotřeba vody ve fenofázích

Vojtěška je známá jako rostlina odolná vůči suchu díky hlubokému kořenovému systému, kterým čerpá vodu ze spodních vrstev půdy. Přitom je na dostatek vody mimořádně náročná, a proto je schopna dobře využít závlahovou vodu. Co se týká intenzivní látkové výměny, rychlého růstu a velké listové plochy, vyznačuje se vojtěška vysokým výdejem vody. Transpirační koeficient vojtěšky, tj. množství vody spotřebované na jednotku sušiny, je vyšší než u obilovin či okopanin — udává se asi od 400 do 1900 (Scofield, 1945; Jelsukov, 1950; Beran, 1960; Fekete, 1966 aj.).

Vojtěška pěstovaná na semeno má rovněž značnou spotřebu vody. Vodní deficit má nepříznivý účinek na výnosy zvláště během tvorby semen (Peyremorte et al., 1973), při nedostatku vody se zpomaluje růst, vytváří se nižší počet květů, opadávají listy a generativní orgány (Jelsukov, 1950; Beran, 1960). Na druhé straně však nadměrná vlhkost půdy semenářské úspěchy také snižuje (Grandfield a Franklin, 1952).

Velikost vláhové potřeby je uváděna v závislosti na výšce úrody, meteorologických a jiných činitelích v rozmezí 700 — 1300 mm. Podle Berana (1960) potřebuje vojtěška jen 300 — 500 mm srážek ročně. V našich pěstitelských oblastech připadne z přirozených srážek na vojtěšku ve vegetačním období 300 — 400 mm, kromě toho v příznivých podmínkách může být využito 100 — 200 mm vody ze zásob zimní vláhy. V suchém teplém roce, kdy se velmi zvyšuje transpirace i neproduktivní výpar a srážek je méně, můžeme počítat s polovinou tohoto množství (Peter, 1966).

Spotřeba vojtěškou je průkazně ovlivňována sečí, která snižuje evapotranspiraci (ET), ačkoliv úbytek transpirace by mohl být kompenzován výparem (Jensen, in Kozłowski, 1968). Denní průběh ET u vojtěšky je velmi variabilní, pohybuje se od 1,27 do 9,14 mm za den. Maximální ET byla zaznamenána při úplném zapojení porostu (Krogman, Hobbs, 1965 in Raděj, 1967). V pokusech Pecka et al. (1958)

činila maximální ET u zavlažované vojtěšky průměrně 4,8 mm za den. Maxima bylo dosaženo v červenci, kdežto na jaře a na podzim byla ET asi poloviční. Hodnoty ET byly závislé na růstu i vývoji plodiny a na klimatických faktorech během vegetačního období. Skutečná spotřeba kolísá podle stanovištních podmínek, ovlivňují ji dešťové srážky, teplota, hladina spodní vody, druh půdy aj. (R a d ě j, 1967).

V počátečních růstových fázích vykazují rostliny nízkou spotřebu vody, maximální pak v období intenzivního růstu hmoty (F a r s k ý, 1962; K o l e k, 1962; V e s e l ý, 1968), u píce při odnožování (P e n k a et al., 1973). Spotřeba vody v určité fázi je ovlivňována také množstvím vláhy v předcházející fázi (F a r s k ý, 1961).

Literární údaje o spotřebě vody u vojtěšky jsou převážně všeobecné, vycházejí ze srážkových hodnot a jsou značně rozdílné. Zajímala nás proto otázka, jaká je skutečná spotřeba vody v našich podmínkách (zvláště u vojtěšky určené pro sklizeň semene) a zda případně existují mezi odrūdami rozdíly ve schopnosti vodu využívat.

MATERIÁL A METODY

Ve Výzkumné stanici pícninářské v Troubsku u Brna jsme u vojtěšky sledovali spotřebu vody bilanční metodou, podle obsahu vláhy v půdním profilu o hloubce 1 m. Vlhkost půdy byla zjišťována elektrometricky ve vrstvách 10, 20, 30, 40, 60, 80 a 100 cm. K výpočtu byla použita zjednodušená bilanční rovnice při zanedbání povrchového a podzemního odtoku.

Pokus byl prováděn v letech 1971–1974, mimo r. 1973, kdy řešení bylo přerušeno pro dlouhodobou nepřímnost řešitelky, a to s vojtěškou pěstovanou na semeno sklizené (kromě roku výsevu) ve 2. seči. V letech 1972 a 1974 byla vojtěška v souběžném pokusu sečena na píci, což umožnilo sledovat spotřebu vody při různém způsobu využívání. Srovnání jsme však mohli provést jen při bilancování vrstvy 30 cm, poněvadž jsme nemohli měřit vlhkost v hlubších vrstvách půdy pro poškození některých sádrových bločků.

Spotřeba vody byla zjišťována u tří odrūd vojtěšky různého ekotypu, lišících se výnosem, raností i některými morfologickými charakteristikami, takže jsme u nich předpokládali určité rozdíly ve vodním provozu. Jednalo se o:

A) 'Altdeutsche Bastardluzerne' (NSR, typ *Medicago media*); středně pozdní odrůda s polovzpřímeným až rozložitým trsem, jemnými listy, mělčeji kořenící, se svazčitými kořeny.

B) 'Charteinvilliers' (Francie, typ *M. sativa*); středně raná odrůda typu „flamande“ se vzpřímeným trsem a širokými listy, s hrubými stonky, odolná proti chladu a suchu. Kořeny jsou převážně křivkové, značně hluboké.

C) 'Přerovská' (ČSSR, typ přechodný); raná odrůda se vzpřímeným až polovzpřímeným trsem, středně velkými listy, jemným stonkem.

VÝSLEDKY

U vojtěšky pěstované na semeno činila celková spotřeba vody v roce výsevu (1971) v průměru 502 mm a v 1. užitkovém roce (1972) 686 mm (tab. I). Kromě absolutních hodnot je pro srovnání obou let lišících se délkou vegetačního období v tab. I uvedena i denní průměrná spotřeba vody. Tato byla v 1. užitkovém roce nižší než v roce výsevu (3,0 mm proti 3,5 mm na den). Ve 2. semenné seči v r. 1972 čerpala vojtěška jen asi polovinu vláhy než v 1. seči sklizené na píci (2,3 mm proti 4,3 mm na den). Absolutní celkovou spotřebu vody v uvedených obdobích ne-

I. Spotřeba vody (mm) při využití vojtěšky na semeno v roce výsevu a v 1. užítkovém roce (bilance vrstvy 1 m) — Water consumption (mm) in alfalfa grown for seed production during the 1st and 2nd year (estimation of the soil moisture up to the depth of 1 m)

Období	Rok	1971					1972				
	Odrůda	A	B	C	$\bar{x}$	denní $\bar{x}$	A	B	C	$\bar{x}$	denní $\bar{x}$
Doba vegetace		507,0	481,4	518,1	502,0	3,5	625,5	682,2	749,6	685,8	3,0
1. seč		rok výsevu bez seče					277,2	323,8	345,1	315,3	4,3
2. seč							348,3	358,4	404,5	370,4	2,3

II. Spotřeba vody (mm) při využití vojtěšky na semeno a na píce v 1. a 3. užítkovém roce (bilance vrstvy 30 cm) — Water consumption (mm) in alfalfa used for seed and for forage production in the 2nd and 4th year (estimation of the soil moisture up to the depth of 30 cm)

Období	Rok	1972				1974			
	Odrůda	A	B	C	$\bar{x}$	A	B	C	$\bar{x}$
semeno	Doba vegetace	491,1	460,0	536,0	495,7	1000,5	936,7	995,6	977,5
	1. seč	237,9	201,9	247,2	229,0	588,3	359,0	386,2	377,8
	2. seč	253,2	258,1	288,8	266,7	612,2	577,7	609,4	599,7
píce	Doba vegetace	480,9	449,1	445,2	458,4	589,0	596,9	562,4	587,7
	1. seč	286,6	253,0	259,0	266,5	458,7	460,8	421,4	446,9
	2. seč	194,3	196,1	185,3	191,9	44,9	42,8	46,7	44,8
	3. seč	—	—	—	—	85,4	93,3	94,3	91,0

lze srovnávat, neboť jejich délka se různí (1. seč — asi 2 měsíce, 2. seč — asi 5 měsíců).

Spotřeba vody u vojtěšky na semeno s věkem porostu stoupala, jak vyplývá z tab. II. Ve 3. užítkovém roce (1974) byla téměř dvojnásobná ve srovnání s 1. užítkovým rokem (1972), ačkoliv délka vegetačního období se prakticky nelišila a srážky za toto období byly vyšší jen o 30 mm. Spotřeba vody na semeno převyšovala spotřebu na píce. Rozdíl mezi průměrnou celkovou spotřebou vojtěšky na semeno a na píce činil v roce 1972 asi 40 mm, v roce 1974 již asi 400 mm. Vojtěška na píce využívala vodu převážně v 1. seči (tj. do konce května) na rozdíl od vojtěšky na semeno (tab. II).

Pro porovnání údajů a přehlednost uvádím v tab. III výši výnosů zelené hmoty, v tab. IV jako stručnou meteorologickou charakteristiku srážkové podmínky sledovaných let.

Odrůdy se v čerpání vody příliš nelišily. Při využívání na píce čerpala nejvíce vody odrůda A, nejméně odrůda C, avšak v obou sledovaných letech činil největší rozdíl zhruba 35 mm. Větší rozdíl byl zjištěn u voj-

III. Výnos píce (t. ha⁻¹) v jednotlivých letech — Forage yields in 1972 and 1974

Rok	Seč	Odrůda		
		A	B	C
1972	1.	28,61	22,22	26,39
	2.	23,33	26,11	23,33
	3.	16,67	17,22	17,50
	celkem	68,61	65,56	67,22
1974	1.	23,06	28,33	30,28
	2.	18,33	18,89	26,67
	3.	11,94	11,39	12,78
	celkem	53,33	58,61	69,72

těšky pěstované na semeno — kolem 75 mm. V tomto případě odčerpala nejvíce vody odrůda C, nejméně odrůda B (tab. II).

V tab. V je u volečky na semeno vyhodnocena spotřeba vláhy v jednotlivých fenofázích, a to vzhledem k jejich rozdílné délce v přepočtu na denní průměr. Z porovnání průměrných hodnot za vegetační období vyplývá, že 1. a 2. rok se příliš nelišil (2,8 mm a 2,6 mm — suché roky), avšak ve 4. roce se denní spotřeba značně zvýšila (4,5 mm — srážkově normální rok). Nejvíce vody spotřebovala volečka v době obrůstání (1972, 1974) a v době butonizace (1971). Maximální denní spotřeba činila v odrůdovém průměru v roce 1971 10,4 mm, v roce 1972 8,0 mm, v roce 1974 4,6 mm. Mezi odrůdami se objevily tyto maximální rozdíly: v 1. roce 3 mm, v 2. roce 7,9 mm, ve 3. roce 0,3 mm. Největší meziodrůdový rozdíl byl tedy zjištěn v roce 1972 v době kvetení.

V tab. VI je v procentech uvedena zásoba využitelné půdní vláhy v různých vrstvách půdy, a to v roce 1971 v obdobní butonizace, v roce

IV. Srážková charakteristika sledovaných let (mm) — Precipitation in the years under study (mm)

Měsíc	Rok			
	1971	1972	1974	50letý $\bar{x}$
IV	33	84	5	37
V	60	66	34	57
VI	52	26	85	70
VII	34	65	84	77
VIII	33	59	65	63
IX	41	21	24	42
X	20	8	61	46
Celkem	273	329	358	392

V. Průměrná denní spotřeba vláhy (mm) při využití na semeno (bilance vrstvy 30 cm)
— Average daily water consumption (mm) in alfalfa used for seed production (soil-layer estimation up to 30 cm)

	Období	Rok	1971				1972				1974			
		Odrůda	A	B	C	$\bar{x}$	A	B	C	$\bar{x}$	A	B	C	$\bar{x}$
Semenná seč	Doba vegetace		2,9	2,7	2,9	2,8	2,6	2,5	2,7	2,6	4,6	4,3	4,6	4,5
	1. seč		—	—	—	—	3,2	2,0	3,3	2,8	5,7	5,2	5,5	5,5
	2. seč		—	—	—	—	2,3	2,3	2,3	2,3	11,5	10,9	11,3	11,2
	Počátek vegetace (1. seč) až butonizace		2,4	2,4	4,4	3,0	8,6	7,5	7,9	8,0	4,7	4,4	4,6	4,6
	Butonizace													
	Butonizace až počátek květu		11,2	11,1	8,9	10,4	0,2	7,5	0,4	2,7	0,6	0,6	0,6	0,6
	Počátek květu až plný květ		0,4	1,1	1,0	0,8	8,0	0,1	0,1	2,7	2,2	2,2	2,2	2,2
	Plný květ až konec vegetace		0,9	0,7	0,2	0,6	0,8	1,6	1,0	1,1	0,4	0,3	0,3	0,3

VI. Poměrné využívání vody (%) vojtěškou pěstovanou na semeno v r. 1971 (období butonizace) a v r. 1972 (doba 1. seče) — Percentual utilization of water in alfalfa grown for seed in 1971 (bud-stage) and in 1972 (1st cut)

Rok	Hloubka (cm)	Odrůda			
		A	B	C	$\bar{x}$
1971	0— 10	0,5	0	0	0,2
	0— 20	3,0	2,0	4,2	3,1
	0— 30	7,9	7,3	6,8	7,3
	0— 60	64,7	31,8	36,1	44,2
	0— 80	82,1	60,6	58,4	67,0
	0—100	100	100	100	100
1972	0— 10	13,9	12,5	11,0	12,5
	0— 20	31,6	30,5	26,7	29,6
	0— 30	51,9	48,6	44,3	48,3
	0— 60	74,7	75,2	74,7	74,9
	0— 80	89,6	90,0	90,2	89,9
	0—100	100	100	100	100

1972 v době 1. seče. Tato data byla zvolena jako příklad využití vláhy vzrostlou vojtěškou uprostřed vegetačního období. Voda byla čerpána převážně z hloubky 60 cm, ve 2. roce se zvýšil podíl čerpání z horních vrstev. Mezi odrůdami nebyl podstatný rozdíl, kromě roku 1971, kdy odrůda A čerpala více vláhy z hlubších vrstev.

Údaje o spotřebě vody vojtěškou na semeno (502 a 686 mm) převyšují hodnoty srážek těchto let (399 a 432 mm). Vojtěška tudíž čerpala potřebnou vláhu ze spodní vody, jejíž hladina však nebyla určena. O schopnosti vojtěšky využít vláhu z hlubokých vrstev půdy svědčí např. údaje o čerpání vláhy v roce 1971, uvedené v tab. VI. V roce výsevu nebývá porost příliš vyvinut, a přesto jako aktivní profil byla zjištěna celá sledovaná hloubka 1 m.

Zjištěné údaje o spotřebě vody značně přesahují hodnoty Slámovy (1966), podle něhož průměrná vláhová potřeba vojtěšky v letech 1961 až 1964 činila v roce výsevu asi 180 mm, v 1. užítkovém roce asi 413 mm. Lépe odpovídají údajům Petera (1966), o kterých je zmínka v úvodu (700–1300 mm). Vojtěška může spotřebovat značné množství vody zvláště v sušších a teplejších oblastech. Např. v Kansasu činila evapotranspirace v 1. seči více než 500 mm (Voorheers, Holt, 1969). Rovněž Peyremorte et al. (1973), kteří sledovali evapotranspiraci vojtěšky na semeno, zavlažované v určité fázi vývoje na maximální obsah půdní vláhy, zjistili značnou spotřebu vody: 726 mm v roce 1968 a 716 mm v roce 1969. Průměrná denní spotřeba se v jednotlivých fázích (vegetativní – kvetení – po kvetení) pohybovala od 3,7 do 8,7 mm na den (1968) a 3,9–7,6 mm na den (1969). Zjištěné údaje o spotřebě vody v jednotlivých vývojových obdobích se vcelku kryjí s údaji Rislera (in Jůva, 1959), který uvádí velikost výparu vojtěskou mezi 3,40 až 7,00 mm na den, a Fekete (1966), podle něhož vojtěška na písčitých půdách denně spotřebuje 4,6 mm vody. Rovněž odpovídají hodnotám, které uvádí Peyremorte et al. (1973). Zjištění, že spotřeba vody je vyšší po 1. seči a v období před kvetením, souhlasí též s literaturou (Jelsukov, 1950).

U vojtěšky na píci byla největší spotřeba vody vždy naměřena u odrůdy 'Altdeutsche', která sice dosáhla v jednom roce největšího výnosu zelené hmoty, avšak v druhém roce dala naopak výnos nejmenší. Nejnížší spotřebu měla vždy 'Přerovská', která dosáhla jednou průměrného, jednou nejvyššího výnosu píce, a jeví se tedy jako odrůda vhodná pro produkci píce a přitom dobře využívající vodu.

Při pěstování na semeno spotřebovala vždy nejvíce vody odrůda 'Přerovská' s průměrným výnosem, nejméně odrůdy 'Chartainvilliers', která byla v pořadí výnosu jednou na posledním, jednou na prvním místě. Tato odrůda poskytla vždy nižší výnos píce, je zřejmě výkonnější v semenné produkci a navíc ekonomicky využívá vodu.

Rozdíl mezi odrůdami ve spotřebě vody za vegetaci při využití na píci činil v obou sledovaných letech nejvíce asi 35 mm, což představuje přibližně jednu závlahovou dávku. U vojtěšky na semeno byl tento rozdíl již asi 75 mm. Výsledky však nemůžeme brát jako absolutní, protože při bilanci vrstvy půdy o hloubce 30 cm, tedy v podstatě při bilancování orniční vrstvy, může dojít k jejich zkreslení. To dokazují i hodnoty poměrného čerpání vláhy: vojtěška totiž odebírá vodu z mnohem hlubších vrstev. Kromě toho se přidružují některé nedostatky ne zcela přesné bločkové metody a v neposlední řadě i to, že provedená bilance vláhy byla pouze hrubá, což se týká jednak zjednodušené rovnice, jednak frekvence měření.

První výsledky jsou podkladem pro další práci týkající se vodního

provozu vojtěšky. Ze získaných poznatků je možno vycházet nejen při pěstování vojtěšky v sušších oblastech, ale i např. ve šlechtitelství k selekci odrůd s nižšími nároky na vodu.

Hospodaření s vodou se stává stále větším problémem i v zemědělské výrobě, proto je účelné zabývat se podrobně touto otázkou zvláště u píce, které jsou náročné na vodu a přitom velmi významné z hlediska pštitelského a krmivářského. Naše znalosti na tomto poli pomohou zajistit neoptimalnější podmínky vývoje a zabezpečit maximální výnosy při co největší ekonomické efektivnosti a jsou rovněž významné i pro závlahové hospodářství.

Literatura

- BERAN, V.: Semenářství vojtěšky. Přehled zeměděl. literatur. 5, 1960.
- FARSKÝ, I.: Potřeba vody pre jarné obilniny. In: Ved. práce VÚZH, Bratislava, 1961, s. 18-53.
- FARSKÝ, I.: Príspevok k riešeniu problému vlhovej potreby poľnohospodárskych plodín. In: Ved. práce VÚZH Bratislava, 1962, s. 5-36.
- FEKETE, I.: Pěstování vojtěšky na písčitých půdách při zavlažování. Mezinárodní zemědělský časopis, 2, 1966, s. 52-58.
- GRANDFIELD, C. O. — FRANKLIN, W. W.: Alfalfa seed production in Kansas. Agric. Exp. Sta. Kansas, Circ., 290, 1952, s. 28.
- JELSUŠOV, M. P.: Ljucerna. Moskva, SNZL 1950.
- JŮVA, K.: Závlaha půdy. Ministerstvo zemědělství, Praha 1959.
- KOLEK, J.: Fyziologické problémy zavlažovaných plodín. Poľnohospodárstvo, 1962, s. 161-164.
- KOZŁOWSKI, E.: Water deficits and plant growth. N. York — London, 1968.
- PECK, N. H. — VITTUM, M. T. — MILLER, R. D.: Evapotranspiration rates for alfalfa and vegetable crops in N. York state. Agron. J., 2, 1958, s. 109-112.
- PENKA, M. — BAÑOCH, Z. HEMERKA, G.: Zavlažování rostlin. Praha, SZN 1973.
- PETER, M.: Vplyv konštantného a striedavého obsahu pôdnej vlhky na lucernu. Rostl. Výroba, 12, 1966, s. 213-224.
- PEYREMORTE, P. — PLANCQUAERT, PH. — CHAMBON, J.: Determination des Besoins en Eau d'un Culture de Luzerne Destinée à la Production de Graine. Zeszyty problemowe postepów nauk rolniczych, Biologiczne i techniczne Aspekty produkcji nasion lucerny, Warszawa, 131, 1973, s. 265-284.
- RADĚJ, J.: Pěstování vojtěšky při závlaze. Stud. inf. ÚVTI, Půdoznalství a meliorace, 1967, č. 10-11.
- SCOFIELD, C. S.: The water requirement of alfalfa. Circ. No 735, United States Dept. of Agriculture, Washington, D. C., 1945.
- SLÁMA, V.: Stanovení biologických křivek vláhové potřeby ve výzkumné bázi Čakovice. [Dílčí záv. zpráva.] Praha, VÚZH 1966.
- VESELÝ, L.: Vliv klimatických faktorů na tvorbu výnosů polních plodin. Stud. inf. ÚVTI, Rostl. Výroba, 1968, č. 4.
- VOORHEERS, W. B. — HOLT, R. F.: Management of alfalfa to conserve soil moisture. Stat. Bull. 494, Exp. Sta. Univ. of Minnesota, 1969.

Došlo dne 3. 3. 1976

ПТАЧКОВА, М.: Потребление воды люцерной. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 185-192.

Люцерна — культура весьма требовательная к воде, а именно не только при использовании ее на корм, но и на семена. Среднее потребление воды люцерной на семена в 1971 и 1972 гг. составляло 502 и 686 мм, что гораздо выше, чем возделываемая люцерна на корм. Больше всего люцерна расходовала во время развития в период оброста (1972, 1974) и перед цветением (1971). Максимальное суточное потребление воды составляло 10,4; 8,0 и 4,6 мм (1971, 1972, 1974). Не было установлено различий между изучаемыми сортами.

люцерна; сорта; возделывание на семена; возделывание на корм; влажность почвы; потребление воды в фазофазах

PTÁČKOVÁ, M.: *Water Consumption in Alfalfa*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 185-192.

Alfalfa is a crop showing high water demand not only when used for forage but also when used for seed production. In the latter case, the mean water uptake was 502 mm in 1971 and 686 mm in 1972, being higher in comparison with alfalfa used for forage. In the course of development the highest water consumption was recorded during growth recovery (1972, 1974) and before flowering time (1971). The maximum daily water consumption was 10.4, 8.0 and 4.6 mm in 1971, 1972, 1974. No greater differences were found between the varieties studied.

alfalfa; varieties; alfalfa-growing for seed; growing for forage; soil moisture; water consumption in phenophases

PTÁČKOVÁ, M.: *Wasserverbrauch bei Luzerne*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 185-192.

Luzerne ist eine Frucht mit hohen Ansprüchen auf Wasser, und zwar bei Nutzung nicht nur für Futter, sondern auch als Samenträger. Der durchschnittliche Wasserverbrauch bei Samenluzerne lag in Jahren 1971 und 1972 bei 502 und 686 mm und war höher als bei der für Futterzwecke angebauten Luzerne. Der höchste Wasserverbrauch während der Entwicklung wurde in der Zeit der Bestockung (1972, 1974) und vor der Blüte (1971) festgestellt. Der maximale tägliche Wasserverbrauch lag bei 10,4; 8,0 und 4,6 mm (1971, 1972, 1974). Unterschiede zwischen den untersuchten Sorten waren nicht beträchtlich.

Luzerne; Sorten; Anbau für Samengewinnung; Anbau für Futterzwecke; Bodenfeuchtigkeit; Wasserverbrauch während Phänophasen

Adresa autora:

RNDr. Milena Ptáčková, Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

H. Moučková, M. Králová

MOUCHOVÁ, H. — KRÁLOVÁ, M.: *Použití izotopu ^{15}N v polním pokuse s bobem obecným*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 193-199.

Dusík byl aplikován v dávkách 60 kg N ha⁻¹ a 120 kg N ha⁻¹ v síranu amonném, močovně v průměru s 11% a 5% ^{15}N nebo v močovně se současným zapravením slámy (6 t ha⁻¹) při izotopickém ředění 20% a 10% ^{15}N . Aplikace síranu amonného neovlivnila hmotnost nadzemní hmoty bobu, sklizeného na začátku květu, hnojení močovinou ji zvýšilo ve srovnání s kontrolními rostlinami bez dodání N a naopak zapravením slámy do půdy byla hmotnost nadzemní hmoty snížena. Při těchto dávkách vzrostl podíl N z hnojiva na celkovém dusíku rostliny ze 13% na 21% při použití síranu amonného, při hnojení močovinou ze 14% na 27%, po dodání slámy a močoviny se zvýšil z 9% na 27%. Bob odčerpával z dodaného síranu amonného v průměru 30%, 42% z močoviny a 17% a 25% po aplikaci močoviny a slámy. Také u dalších dvou plodin, ovsa a hořčice, pěstované dalším rokem, bylo zjištěno zvýšení podílu N z hnojiva při zvyšování dávky dusíku: u ovsa ze 2% na 11-21%, z toho nejvíce po hnojení močovinou, u hořčice v průměru ze 3% na 8%. Oves z nižší dávky N odčerpával 1-3%, z vyšší 4-8%, hořčice přibližně 2% z obou dávek.

plní modelové pokusy; bob obecný; dávky N; podíl N z hnojiva v rostlině; odčerpání dusíku z hnojiva

V zemědělském výzkumu se izotop dusíku ^{15}N používá již mnoho let, převážně v nádobových pokusech. V menší míře, a to zejména z důvodů finančních, byly a jsou sloučeniny s dusíkem obohaceným ^{15}N zařazovány i do polních pokusů.

Také naše první sledování s použitím ^{15}N v roce 1964 byla prováděna v nádobových skleníkových pokusech, a to při pěstování bobu v písku. Studium bylo zaměřeno na stanovení vlivu vzrůstajících dávek minerálního dusíku na výnos bobu a na symbiotickou fixaci a příjem dodaného dusíku rostlinou. Bylo zjištěno, že při zvyšování dávek minerálního dusíku se snižuje podíl symbioticky fixovaného dusíku a zároveň se zvyšuje podíl dusíku přijatého rostlinou z hnojiva (Králová et al., 1966). V dalších pokusech prováděných v zemině se dvěma formami minerálního dusíku v dávkách 5-630 ppm N (síran amonný nebo dusičnan draselný) byl tento závěr potvrzen a bylo zjištěno, že do dávky 105 ppm N byl podíl dusíku z hnojiva většinou vyšší po hnojení dusičnanem draselným, kdežto při dávkách vyšších než 210 ppm N byly vyšší hodnoty stanoveny po aplikaci síranu amonného (Králová, Moučková, 1974). Podíl dusíku z hnojiva se zvyšováním dávek stoupal i u následné plodiny po bobu, ovsu a byl většinou vyšší po aplikaci dusičnanu draselného ve srovnání se síranem amonným.

Při aplikaci dusičnanu draselného využil bob z dodaného hnojiva více dusíku než ze síranu amonného, např. při dávce 105 ppm N využil bob 60% z dodaného dusíku, následný oves pak průměrně 6% a při vyšších

dávkách využití dusíku ovšem stoupalo (Mouchová, Králová, 1974).

Zapravení slámy do zeminy způsobilo u bobu snížení podílu dusíku z hnojiva, při stejných dávkách dodaného dusíku však neovlivnilo hmotnost hlízek (Mouchová, Apltauer, 1975).

Po zhodnocení nádobových skleníkových pokusů byly pak v roce 1969 v menším a v roce 1973 ve větším měřítku založeny polní pokusy se síranem amonným a močovinou, značenými ^{15}N , v dávkách 60 a 120 kg N ha⁻¹. Pokusnou plodinou byl opět bob obecný. Hlavní důraz byl kladen na zjištění využitelnosti dodaného dusíku rostlinou a na ověření otázky izotopického ředění použité sloučeniny v pokusech tohoto typu vzhledem k možnostem izotopického stanovení dusíku v rostlinném materiálu.

MATERIÁL A METODY

Na pozemku VÚRV na hnědozemi v Ruzyni byly založeny dva polní pokusy s bobem obecným (odrůda 'Chlumecký'), pěstovaným na ploše 0,25 m², vymezené dřevěnými rámy. Rámy byly zasazeny do ornice s pokud možno nejmenším porušením půdního profilu uvnitř rámu. Hnojiva byla zapravena do vrchní 5 cm vrstvy; dusíkatá hnojiva vzhledem k izotopickému ředění výhradně v roztoku, P a K (v přepočtu 21,8 kg P ha⁻¹ a 58,1 kg K ha⁻¹ ve formě superfosfátu a draselné soli) v pevné formě. Ke kontrolní variantě byly aplikovány pouze P a K. Každá varianta měla tři opakování, ale pouze v jednom byl použit izotop dusíku ^{15}N . Mezi jednotlivými rámy byla mezera 15 cm a okolo rámu 30 cm pás; tyto plochy byly také osety. V rámech bylo po vyjedení ponecháno 13 rostlin. Bob byl sklizen v obou pokusech na začátku květu.

Pokus 1

V roce 1969 byl bob hnojen síranem amonným v dávkách 60 a 120 kg N ha⁻¹ s obsahem 11,4 ‰ 5,4 ‰ ^{15}N . Po sklizni nadzemní hmoty byly vybrány kořeny a odebrány vzorky zeminy z vrstev po 10 cm do hloubky 30 cm.

Pokus 2

V roce 1973 byl bob hnojen síranem amonným nebo močovinou v dávkách 60 a 120 kg N ha⁻¹ s obsahem izotopu dusíku 10,8 a 5,6 ‰ ^{15}N v prvním a 10,0 a 5,2 ‰ v druhém případě. Další variantou byla močovina aplikovaná v dávkách 60–120–180 kg N ha⁻¹ s 19,7–10,0–6,8 ‰ ^{15}N při současném zapravení slámy (6 t ha⁻¹ v 2–3 cm kouscích do 15 cm hloubky). Po sklizni nadzemní hmoty byl hlavní kořen rozsekán na menší kousky a všechno kořání vráceno zpět do rámu.

Jako následná plodina po P a K hnojení byl zaset oves, po jeho sklizni na začátku metání byla zasetá ozimá řepka, která špatně vzešla. Proto byla na jaře 1974 zasetá do rámu hořčice a sklizena na začátku květu.

Rostlinný materiál byl po usušení zvážen a obsah celkového dusíku stanoven Kjeldahlovou metodou; pro analýzu ^{15}N byly vzorky analyzovány bromnanovou metodou pomocí hmotového spektrometru MI 1305 (Králová, 1967). Vzhledem k různému použitému izotopickému ředění jsme pro srovnatelnost výsledků vypočetli hodnotu „podíl dusíku z hnojiva“. Tato hodnota vyjadřuje procento dusíku z celkového dusíku v rostlině, které bylo rostlinou přijato z hnojiva. Údaj „odčerpání dodaného dusíku“ byl použit pro vyjádření vztahu množství dusíku přijatého z hnojiva rostlinou a množství dodaného dusíku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

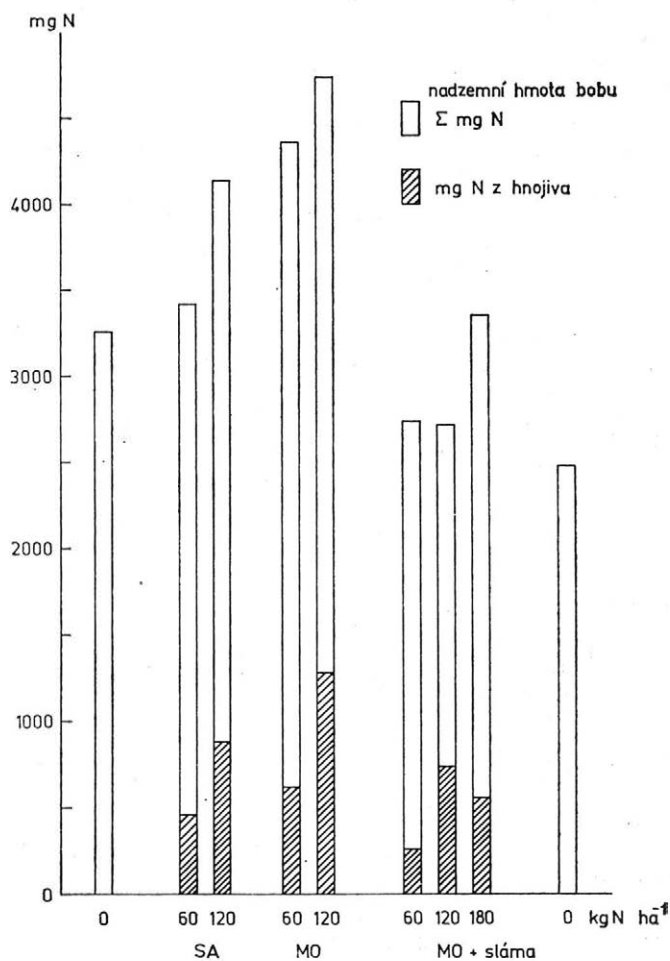
V obou polních modelových pokusech byl bob pěstován na poměrně malé ploše – 0,25 m². Tato okolnost se nepříznivě projevila ve větších rozdílech mezi jednotlivými opakovanými variantami v hmotnosti suché

I. Vliv hnojení síranem amonným na výnos bobu (29. 5. — 17. 7. 1969) — The effect of ammonium sulphate application on the yield of horse-bean

Varianty		Nadzemní hmota					Kořeny + hlízký				
dávka kg ha ⁻¹	obohacení % ¹⁵ N	suchá*)	% N*)	% ¹⁵ N**)	podíl N z hnojiva**)	odčerpání**)	suchá*)	% N*)	% ¹⁵ N**)	podíl N z hnojiva**)	odčerpání**)
0	0,37	75,0	3,44	0,37	—	—	9,9	2,32	—	—	—
60 1,5 g na rám	11,37	79,7	3,31	1,97	14,5	28	10,5	2,31	1,67	11,8	2
120 3 g na rám	5,43	85,7	3,66	2,28	37,7	35	13,7	2,37	2,15	35,2	4

*) průměrné hodnoty

**) ¹⁵N hodnoty z jednoho ze 3 opakování



1. Množství dusíku v nadzemní hmotě bobu; hnojení (¹⁵NH₄)₂SO₄, ¹⁵NH₂CONH₂, a slámou — Nitrogen quantity in the tops of bean; fertilizing (¹⁵NH₄)₂SO₄, ¹⁵NH₂CONH₂, and straw

Varianty		Bob 14. 5.—9. 7. 1973				
	počáteční % ^{15}N v hnoj.	suchá hmota*) g	% N*)	% $^{15}\text{N}^{**}$ v rostl.	% podíl N**)	% odčerpání**)
K	0,37	108	2,75	0,37	—	—
SA 60	10,84	108	3,26	1,77	13,4	30,5
SA 120	5,61	114	2,97	1,49	21,5	29,8
MO 60	10,04	138	2,94	1,75	14,3	41,6
MO 120	5,20	144	3,41	1,68	27,3	43,0
MOS 60	19,71	91	2,91	2,15	9,2	16,9
MOS 120	10,04	75	3,33	3,02	27,4	24,9
MOS 180	6,81	109	3,06	1,43	16,6	12,4
Ks	0,37	65	3,62	0,37	—	—

K — kontrola dávka 60—120—180 kg N ha⁻¹

S — aplikace slámy

SA — síran amonný

MO — močovina

nadzemní hmoty. Hnojení bobu síranem amonným nezvýšilo hmotnost nadzemní hmoty, zatímco hnojení močovinou tuto hmotnost zvýšilo tab. I a II). Zapravení slámy do půdy bezprostředně před setím bobu snížilo hmotnost nadzemní hmoty bobu jak ve variantě bez hnojení dusíkem, tak i po hnojení močovinou ve srovnání s odpovídajícími hodnotami ve variantách bez zapravení slámy.

Analýza zeminy po sklizni bobu na obsah čpavkového a nitrátového dusíku byla provedena pouze u prvního pokusu (tab. III). Ukázala, že ve třech vrstvách do 30 cm u nehnojené varianty a varianty s 60 kg dusíku na ha byla hodnota součtu ($\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$) téměř stejná, vyšší množství dusíku bylo nalezeno po hnojení 120 kg N ha⁻¹. V průměru byl po bobu do hloubky 30 cm obsah $\text{NH}_4^+\text{-N}$ a $\text{NO}_3^-\text{-N}$ podstatně nižší než na nehnojeném úhoru. Ukázalo se tedy, že bob čerpal jak dusík z hnojiva tak půdní dusík.

Izotopickou analýzou rostlinného materiálu bylo zjištěno, že v prvním pokuse (tab. I) po aplikaci 60 kg N ha⁻¹ v síranu amonném byl podíl dusíku z hnojiva v nadzemní hmotě 14 % a po dodání 120 kg N ha⁻¹ vzrostl na 38 %; u kořenů byla zjištěna hodnota 12 % a 35 %. V porovnání s aplikovanou dávkou dusíku odčerpala nadzemní hmota bobu z dávky 60 kg N ha⁻¹ a 120 kg N ha⁻¹ 28 % a 35 %, kořeny pak 2 % a 4 %.

U druhého pokusu (tab. II) provedeného v roce 1973 byly stanoveny hodnoty podílu dusíku z hnojiva takto: zvýšením dávek dusíku z 60 kg N ha⁻¹ na 120 kg N ha⁻¹ po dodání síranu amonného vzrostl podíl dusíku ze 13 % na 21 %, podobně u močoviny ze 14 % na 27 %, ve variantách s aplikací slámy spolu s močovinou se podíl dusíku z hnojiva zvýšil z 9 % na 27 % (obr. 1). Z uvedených dávek bob odčerpál v průměru 30 % po

of nitrogen fertilizing on the yield of bean, following oats and mustard

Oves 9. 7. – 19. 9. 1973***)					Hořčice 1. 4. – 11. 6. 1974				
suchá hmota*) g	% N*)	% 15N**)	% podíl N**)	% odčerpá- ní**)	suchá hmota*) g	% N*)	% 15N**)	% podíl N**)	% odčerpá- ní**)
26,8	3,76	0,37	—	—	23,9	3,60	—	—	—
35,0	3,46	0,74	3,6	3,2	22,2	3,53	0,70	3,2	1,5
20,5	3,70	0,95	11,1	5,5	22,9	3,80	0,82	8,7	2,1
43,2	2,95	0,56	2,0	1,6	23,2	3,71	0,62	2,6	1,7
30,3	3,62	1,39	21,3	7,8	24,6	3,78	0,71	7,1	2,0
24,4	3,93	0,74	1,9	1,2	22,8	3,90	1,25	4,6	1,8
30,3	3,93	1,59	12,7	4,5	18,4	4,05	1,23	8,9	2,0
41,0	3,68	1,00	9,9	1,8	18,1	4,13	0,79	6,5	1,3
9,1	4,18	0,37	—	—	19,7	3,82	—	—	—

*) průměr

**) ^{15}N hodnoty z jednoho ze 3 opakování

***) kořeny bobu zapraveny do půdy

III. Množství čpavkového a nitrátového dusíku v půdě po sklizni bobu hnojeného síranem amonným — The quantity of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ and $\text{NO}_3^-\text{-N}$ in soil after the harvest of bean fertilized with ammonium sulphate

Vrstva cm	29. 5. – 17. 7. 1969							
	ppm N							
	po bobu						úhor	
	nehnojeno		60 kg N ha ⁻¹		120 kg N ha ⁻¹		nehnojeno	
	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻
0–10	1,6	1,3	0,8	3,6	3,1	10,5	1,1	8,7
10–20	2,0	1,7	0,8	2,9	1,3	6,4	1,8	20,8
20–30	1,3	4,2	0,8	5,2	1,5	4,3	2,2	11,9

hnojení síranem amonným, tedy téměř stejně jako v prvním pokuse, a 42 % po hnojení močovinou. V další variantě močoviny se slámou bob odčerpál při dávce 60 kg N ha⁻¹ 17 % a při dávce 120 kg N ha⁻¹ 25 % z dodaného dusíku.

U následného ovsa se zvyšování dávek dusíku projevilo ve zvýšení podílu dusíku z hnojiva v průměru ze 2–4 % na 11–13 %, ve variantě s močovinou až na 21 %. Z dávek 60 kg N ha⁻¹ odčerpál oves 1–3 %, z dávek 120 kg N ha⁻¹ 4–8 %. U hořčice jako plodiny pěstované po ovsu

bylo zjištěno zvyšování podílu dusíku z hnojiva s dávkami (v průměru ze 3 % na 8 %) a odčerpání dodaného dusíku přibližně ze 2 %.

Biologickou sorpcí dusíku na organický C ze slámy se zmenšilo množství přístupného N pro rostliny, což se projevilo v hodnotě podílu dusíku z hnojiva zvláště u dávky 60 kg N ha⁻¹ u dávky 120 kg N ha⁻¹ při stejném množství zapravené slámy se imobilizace dusíku v této hodnotě neprojevila. U obou dávek N došlo po aplikaci močoviny a slámy ke snížení výnosu nadzemní hmoty vzhledem k variantě s aplikací močoviny samotné. Toto snížení se odrazilo i v nižším využití dodaného dusíku nadzemní hmotou bobu. Také u následné plodiny ovsa vyvolalo zapravení slámy snížení hmotnosti nadzemní hmoty, ale pouze u varianty bez hnojení dusíkem a po dávce 60 kg N ha⁻¹ a snížení podílu dusíku z hnojiva. U poslední plodiny hořčice byl naopak stanoven nepatrně vyšší podíl dusíku z hnojiva ve variantách se slámou u porovnáváných dávek 60 a 120 kg N ha⁻¹, což mohla způsobit postupná remineralizace organicky vázaného N.

Literatura

KRÁLOVÁ, M. — MOUCHOVÁ, H. — JANOUŠEK, J.: Beobachtung des Stickstoffstoffwechsels bei Leguminosen mittels ¹⁵N. Isotopenpraxis, 2, 1966, č. 11, s. 435-436.

KRÁLOVÁ, M.: Sledování ¹⁵N v rostlinném materiálu. Rostl. Výroba, 13, 1967, s. 427-433.

KRÁLOVÁ, M. — MOUCHOVÁ, H.: Příjem dusíku bobem obecným ze síranu amonického a dusičnanu draselného značeného izotopem ¹⁵N. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 4, s. 335-343.

KRÁLOVÁ, M. — MOUCHOVÁ, H.: Využití ¹⁵N ke stanovení odčerpaného dusíku rostlinou z hnojiva. Rostl. Výroba, č. 1, s. 47-56.

MOUCHOVÁ, H. — APLTAUER, J.: Vlivanie minerálneho azotu na fixáciu atmosférického azotu u *Vicia faba* L. In „Isotope studies on the nitrogen chain“, IAEA, Vienna 1968, s. 169-174.

MOUCHOVÁ, H. — APLTAUER, J.: Effect of mineral nitrogen on the fixation of atmospheric nitrogen and on the yield of the horse bean. In: Vědecké práce VÚRV Praha - Ruzyně, 15, 1969, s. 257-264.

MOUCHOVÁ, H. — KRÁLOVÁ, M.: The effect of high nitrogen doses on the yield of bean and of oat as following crop. In: Vědecké práce VÚRV Praha - Ruzyně, 18, 1974, s. 177-186.

MOUCHOVÁ, H. — APLTAUER, J.: The effect of ammonium sulphate and straw application on the yield of horse bean and recovery of combined nitrogen. In: Vědecké práce VÚRV, 19, 1974, s. 295-312.

Došlo dne 26. 4. 1976

МОУХОВА, Г. — КРАЛОВА, М.: Применение изотопа ¹⁵N в полевом опыте с бобами. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 193-199.

Азот вносился в дозах 60, 120 кг/га в сульфате аммония, мочеvine в среднем 11 0/0 и 5 0/0 ¹⁵N или в мочеvine при одновременной заправке соломой (6 т/га) при изотопном разбавлении 20 0/0 и 10 0/0 ¹⁵N. На вес надземной массы бобов, убранных в начале цветения, не влияло применение сульфата аммония; удобрение мочевиной повысило его по сравнению с контрольными растениями без внесения азота и, наоборот, он понизился при внесении соломой в почву. При внесении сульфата аммония в этих дозах возросла доля азота из удобрения в общем азоте растения с 13 до 21 0/0, при удобрении мочевиной с 14 до 27 0/0, при внесении соломой и мочевины с 9 до 27 0/0. Бобы берут из внесенного сульфата аммония в среднем 30 0/0, 42 0/0 из мочевины и 17 0/0 и 25 0/0 после внесения мочевины и соломой. Также у других двух культур — овса и горчицы, выращиваемой на следующий год, было установлено повышение доли N из удобрения при повышении дозы азота:

у овса с 2 % до 11–21 %, причем больше всего после удобрения мочевиной, у горчицы в среднем с 3 % до 8 %. Овес из минимальной дозы N взял 1–3 %, из максимальной 4–8 %, горчица приблизительно 2 % из обеих доз.

полевые модельные опыты; конский боб; дозы азота; доля азота из удобрения в растении; вынос азота из удобрения

MOUCHOVÁ, H. — KRÁLOVÁ, M.: *Application of ^{15}N Isotope to Horse Bean in the Field Experiment*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 193–199.

Nitrogen was applied to bean in doses of 60 kg N/ha and 120 kg N/ha labelled with 11 % and 5 % ^{15}N in ammonium sulphate, in urea, or in urea with simultaneous addition of straw (6 t/ha) at the isotopical content of ^{15}N in urea 20 % and 10 %. The weight of the tops of bean, harvested at the beginning of flowering, was not affected by ammonium sulphate application. Urea fertilizing increased it when compared with the control plants without N application; on the other hand, this weight was reduced by the application of straw to the soil. At these N doses the proportion of fertilizer nitrogen in total plant nitrogen increased from 13 % to 21 % when ammonium sulphate was used, with urea fertilizing it rose from 14 % to 27 %; after the application of urea and straw it increased from 9 % to 27 %. From the applied ammonium sulphate, bean tops took up an average of 30 %, from the added urea 42 %, and after urea and straw application 17 % and 25 %. An increase of the proportion of N from fertilizer was also found at higher nitrogen doses in the subsequent crops grown after bean: oats and mustard. With oats it increased from 2 % to 11–21 % (mainly after urea fertilizing), with mustard it was, on an average, 3 % to 8 %. Oats took up 1–3 % from the low N dose and 4–8 % from the high N dose, mustard approximately 2 % from both doses.

field model experiments; horse-bean; N doses; proportion of fertilizer nitrogen in plants; uptake of fertilizer nitrogen

MOUCHOVÁ, H. — KRÁLOVÁ, M.: *Anwendung von Isotop ^{15}N im Feldversuch mit Ackerbohne*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 193–199.

Stickstoff wurde in Gaben von 60 kg N ha⁻¹ und 120 kg N ha⁻¹ zugeführt im Ammoniumsulfat, in Harnstoff, im Durchschnitt mit 11 % und 5 % ^{15}N oder in Harnstoff mit gleichzeitiger Strohbringung (6 t/ha) bei isotopischer Verdünnung mit 20 % und 10 % ^{15}N . Anwendung von Ammoniumsulfat wirkte sich nicht auf die Masse der überirdischen Substanzen von am Anfang der Blüte geernteten Bohne, Düngung mit Harnstoff erhöhte sie im Vergleich zu den Kontrollpflanzen ohne N-Zufuhr, und im Gegenteil, durch Strohbringung wurde die Masse überirdischer Substanz herabgesetzt. Bei diesen Gaben stieg der Anteil von N aus Dünger an dem Gesamtstickstoff der Pflanzen bei Anwendung von Ammoniumsulfat von 13 % auf 21 %, bei Düngung mit Harnstoff von 14 % auf 27 %, nach Zufuhr von Stroh und Harnstoff stieg dieser von 9 % auf 27 % an. Bohne entnahm von dem zugeführten Ammoniumsulfat im Durchschnitt 30 %, von Harnstoff 42 % und 17 % bzw. 25 % nach Anwendung von Harnstoff und Stroh. Auch bei den weiteren zwei im folgenden Jahre angebauten Früchten, Hafer und Senf, wurde eine Steigerung des Anteils an N aus Dünger bei Steigerung der Stickstoffgabe festgestellt: bei Hafer von 2 % auf 11–21 %, davon am meisten nach Düngung mit Harnstoff, bei Senf im Durchschnitt von 3 % auf 8 %. Von der niedrigeren Gabe schöpfte Hafer 1–3 % ab, von der höheren N-Gabe 4–8 %, Senf etwa 2 % von beiden Gaben.

Modellfeldversuche; Ackerbohne; N-Gaben; Anteil von N aus Dünger in der Pflanze; Stickstoffentnahme aus dem Dünger

Adresy autorek:

Ing. Hana Mouchová, CSc., Ústav výživy rostlin, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Marie Králová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke Dvoru 16/15, 160 00 Praha 6

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Vypůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

FUEHRING, H. D. — FINKNER, R. E. D 39.169/613
Grain sorghum production with different nutrients, populations, and irrigation frequencies.

Santa Fe (New Mexico), Agric. exp. station 1974. 24 s. tab. Bulletin 613. (Čirok — hustota porostu — výzkum / Čirok — zavlažování a výživa — výzkum — USA)

FUEHRING, A. D. — MALM, N. R. — FINKNER, R. E. C 15.589/300
Doble cropping and fertility levels under irrigation.

Las Cruces, New Mexico, Agric. exp. station 1975. 5 s. tab. (Ječmen — pěstování — kultury smíšené — čirok — zavlažování — Nové Mexiko — výzkum)

D 27.978/55
Bjulleťen Vsesojuznogo naučno-issledovatel'skogo instituta rastenijevodstva imeni N. I. Vavilova. Vyp. 55. **Kormovyje kultury.**
Leningrad, VASCHNIL 1975. 84 s. tab. (Krmné rostliny — sborník — SSSR)

D 62.477
Vozdelyvanije kormovyh kultur i voprosy agrochimii.

Riga, Zinatne 1972. 171 s. tab. obr. (Krmné rostliny — pěstování — Lot. SSR — sborník / Krmné rostliny — hnojení — sborník — SSSR — Lot. SSR)

E 35.956
Katalog rajonirovannyh i perspektivnyh sortov selekcii Vsesojuznogo naučno-issledovatel'skogo instituta kormov im. V. R. Viljamsa.

Moskva, n. vl. 1972. 28 s. (Krmné rostliny — odrůdy — SSSR — katalogy)

D 62.508
A szálastakarmánytermesztés kutatás eredményei.

Budapest, Mezőgazdasági és élelmészügyi minisztérium 1973. 141 s. obr. tab. (Pícniny — pěstování — Maďarsko — přehledy — 1961-1970 — příručka / Vojtěška — pěstování — Maďarsko — přehledy — 1961-1970 — příručka)

BALDONI, R.

D 39.871/88
Risultati della sperimentazione collegiale sulle colture foraggere.

Roma, Consiglio nazionale delle ricerche 1975. 319 s. obr. tab. Quaderni de „La ricerca scientifica“ 88. (Lukařství a pícninařství — sborník — Itálie)

KE KVALITĚ SEMEN SÓJI (GLYCINE MAX. /L./ MERILL) – PODÍL GENOTYPŮ, PROSTŘEDÍ A ROČNÍKŮ NA NUTRIČNÍ HODNOTĚ A NA OBSAHU BAZICKÝCH AMINOKYSELIN

V. Marek, J. Kolařík, Z. Hrubý, B. Zdráhalová

MAREK, V. – KOLAŘÍK, J. – HRUBÝ, Z. – ZDRÁHALOVÁ, B.: *Ke kvalitě semen sóji (Glycine max. (L.) Merill) – Podíl genotypů, prostředí a ročníků na nutriční hodnotě a na obsahu bazických aminokyselin*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 201-214.

V polních pokusech na lokalitách H. Moštěnice – řepařská oblast a U. Ostroh – přechodná oblast řepařsko-kukuřičná byl v letech 1973 až 1975 vyset kanadsko-americký sortiment sóji. K analýzám za účelem zjištění nutriční hodnoty semen byly vzaty ty odrůdy, které na těchto lokalitách ve třech letech dozrály do plné zralosti. Byl zjištěn obsah sušiny, N-látek, bílkovin, popela, vlákniny, amidů, nestravitelných bílkovin, stravitelných bílkovin, bezdusíkatých látek výťažkových a tuků. Výsledky byly zhodnoceny úplnou analýzou rozptylu a byly vypočteny korelační koeficienty. Na základě výpočtu obsahu škrobových jednotek po přepočtu pro prasata a pro skot bylo mimo jiné zjištěno, že kanadsko-americký sortiment sóji, který u nás v těchto letech dozrál, je po nutriční stránce srovnatelný s naší odrůdou 'Zora'. Odrůda 'Clay' má v tříletém průměru ze dvou lokalit nejvyšší obsah škrobových jednotek. Ze studia ekologických vlivů vyplynulo, že vliv prostředí má větší podíl na fenotypu jako podíl genotypu. K analýzám za účelem zjištění obsahu bazických aminokyselin byly vzaty odrůdy z těchto lokalit, ale jen z r. 1973 a 1974. Byl zjištěn obsah lyzínu, histidinu a argininu, jejich součet pak suma bazických aminokyselin. Úplnou analýzou rozptylu bylo zjištěno, že na obsahu těchto aminokyselin se nejvíce podílejí ekologické faktory, a to interakce rok $\times$ lokalita a dále lokalita. Korelační analýzou byly zjištěny vysoce průkazné závislosti mezi obsahem N-látek, bílkovin a bazickými aminokyselinami a dále mezi jednotlivými aminokyselinami navzájem. Odrůda 'Clay' byla vyhodnocena jako nejlepší, co se týká skladby bazických aminokyselin. Je možno ji doporučit jako výchozí materiál pro šlechtění.

sója; odrůdové pokusy; kvalita; nutriční hodnota; škrobové jednotky; bazické aminokyseliny; ekologické vlivy

V souhlase s usnesením XIV. sjezdu KSČ, VIII. sjezdu JZD, dubnového pléna 1972 a listopadového pléna 1974 o soběstačnosti v zajištění bílkovinné výživy byla naše pozornost obrácena na nejatraktivnější luskovinu – sóju.

Význam sóji určuje její chemické složení (Marek, 1977 v tisku). Především je to vysoký obsah bílkovin (35–50 %), který svým aminokyselinovým složením se blíží bílkovinám živočišného původu. Ze všech pěstovaných luskovin má sója nejvyšší obsah lyzínu, až 2,6 % v sušině, a jak ukazují naše výsledky, i více. Sója obsahuje 18–22 % tuku, takže ji lze považovat i za olejninu. Semen sóji lze tedy používat jak pro výživu lidí („sójové maso“), tak i jako krmiva a suroviny pro průmyslové zpracování. Dietetická a léčivá hodnota sóji byla známa již ve staré Číně. I dnes jsou sójové přípravky vhodné pro léčení neuróz, zvýšené kyselosti moče, ledvinových nemocí a při obtížích zažívacích. Sójová dieta se osvědčila při léčení diabetiků a obezity (Rubeš, Marek, 1973).

O sóje je známo, že lokalita má velice významný vliv na obsah pro-

teinů a tuku. Vedle jiných faktorů je to vliv teploty, kdy aridnější klima podporuje aktivnější syntézu bílkovin; nižší teploty mají pak vliv na zvýšený obsah tuku. Tato zjištění byla v poslední době potvrzena mnohými pracemi, z nichž nejvýznamnější jsou práce Beringera a Saxeny (1968); Schustera (1971), Schustera a Marquarda (1973). Z dostupné literatury však není známo, jaký vliv má ročník a lokalita na obsah dalších složek sledovaných v práci.

Vzhledem k shora uvedeným skutečnostem jsme se věnovali kanadsko-americkému sortimentu sóji za účelem prozkoušení níže uvedených odrůd s cílem nalézt nutričně nejhodnotnější a ty eventuálně dále využít.

Z á b r a n s k ý (1974) publikoval výsledky s níže uvedenými odrůdami, u nichž sledoval fytopatologické záležitosti, A n o n y m (1974) a Č e č i l (1975) pak výsledky odrůdových pokusů v rámci ÚKZUZ, a to jak s uvedeným sortimentem, tak s našimi odrůdami a novošlechtěními.

Cílem předkládané studie bylo provést chemické analýzy semen sóji kanadsko-amerického sortimentu, který v našich podmínkách ve třech letech dozrál do plné zralosti, provést jejich zhodnocení a dále zjistit vliv odrůd, ročníků a lokalit na kvalitu semen sóji a zjistit vzájemné vztahy a souvislosti mezi hlavními složkami, tvořícími obsah semene.

MATERIÁL A METODY

Materiál byl získán z odrůdových pokusů s kanadsko-americkým sortimentem sóji z let 1973, 1974 a 1975 z VÚTP L Šumperk—Temenice, pracoviště Uherský Ostroh a ze Slechtitelské stanice Horní Moštěnice.

Přesné polní pokusy byly založeny v Uherském Ostrohu v přechodné řepařsko-kukuřičné oblasti v nadmořské výšce 180 m s průměrnou roční teplotou 9,2 °C a s ročním normálem srážek 599 mm. Půdy jsou středně těžké, hnědozemní, s nízkou zásobou humusu, se zásaditou půdní reakcí, s dostatečnou zásobou drasla a střední zásobou fosforu a hořčíku.

V roce 1973. byl pokus založen 30. dubna, v roce 1974 10. dubna, v roce 1975 29. dubna vždy po obilovině (jarní ječmen).

Hnojení bylo provedeno na jaře dusíkem (100 kg N ve formě ledku amonného s vápencem), fosforem (17,6 kg P jako superfosfát) a draslíkem (83 kg K jako draselná sůl).

Osivo sóje vylo vyseváno do řádků 45 cm širokých výsevkem 600 000 klíčivých semen na ha, v roce 1975 jen 500 000 semen na ha. Očkování hlízkovými bakteriemi (*Rizobium*) bylo provedeno pomocí kompostu. V roce 1975 provedeno nebylo.

Přesné polní pokusy byly dále založeny na Slechtitelské stanici Horní Moštěnice v řepařské oblasti v nadmořské výšce 205 m s průměrnou roční teplotou 9,07 °C a s ročním normálem srážek 620,5 mm.

Půda je degradovaná černozem, ornice hlinito-jílovitá se střední zásobou humusu, neutrální půdní reakce s dostatečnou zásobou drasla, fosforu i hořčíku.

V roce 1973 byl pokus založen 27. dubna, v roce 1974 24. dubna, v roce 1975 též 24. dubna, vždy po zelenině — ředkvičce.

Hnojení bylo provedeno na jaře dusíkem (100 g N ve formě ledku amonného s vápencem), fosforem (23,76 kg P ve formě superfosfátu) a draslíkem (99,60 kg K jako 40% draselná sůl).

Setí a očkování bylo provedeno jako v U. Ostrohu, výsevek byl všechny tři roky jen 500 000 semen na ha.

K chemickým analýzám z obou lokalit byly vybrány odrůdy: 'Ada', 'Altona', 'Clay', 'Merit', 'Normann', 'Swift' a pro srovnání naše odrůda 'Zora'.

U shora uvedených odrůd byla stanovena sušina, obsah N-látek ($N \times 6,25$) bílkovin podle Barnsteina, obsah popela spálením v peci, obsah vlákniny podle Henneberg-Sthomanna, obsah stravitelných bílkovin *in vitro* podle Sjöllemy a Wermayera trávením s pepsinem a obsah tuku extrakcí dietyléterem. Obsah amidů

a bezdusíkatých látek výťažkových (BNLV) byl vypočten (ČSN 40 7007, Výživná hodnota krmiv). Stanovení dusíku bylo provedeno na upravené Parnas-Wagnerově aparatuře (Marek, 1974). Z takto získaných hodnot byl vypočten obsah škrobových jednotek po přepočtu pro prasata a pro přežvýkavce (Steindler et al., 1967; ČSN 40 7007, Výživná hodnota krmiv).

Hydrolyza 200 mg navážky ve dvojím opakování ke stanovení aminokyselin byla provedena standardním způsobem v 5,7 N HCl.

Vlastní analýza aminokyselin byla provedena na automatickém analyzátoru aminokyselin typ Hd 1200 E (ZSNP Žiar nad Hronom). Analyzátor byl upraven tak, že dlouhá kolona byla nahrazena druhou krátkou kolonou. Obě byly naplněny do výše 85 mm inotoměničem Chromex KG — 53.

Další úprava spočívala ve změně programu proti standardnímu postupu, a to takto:

Poloha ventilu V₃: 6 (24°); 1 (145°); 2 (180°); 3 (220°); 4 (230°); 5 (280°).

Poloha ventilu V₄: 2 (0°); 3 (30°); 4 (202°); 5 (300°); 6 (310°); 1 (330°).

Poloha ventilu V₅ na pravou kolonu od 30° do 190°.

Poloha ventilu V₁: 260°.

Poloha ventilu V₂: 150°.

Rychlost programu: 2 hodiny 24 minut.

Na příklady všech elučních a dávkovacích pufrů s výjimkou NaOH připojen jednotlivý pufr 0,35 N Na⁺ pH 5,28 a vyrovnávací tlak v odpružovačích byl upraven na tlak 0,71 MPa. Eluce probíhala při průtoku 30 ml pufru za hod. a průtok ninhydrinu při 18 ml za hod. Ostatní parametry zůstaly nezměněny. Barevná reakce, kolorimetrie, automatický záznam a jeho vyhodnocování se děje podle původní metody (Moore et al., 1958).

Získané údaje o obsahu jednotlivých aminokyselin v jednotlivých ročnících a lokalitách byly přepočteny na mg g⁻¹ delipidizované hmoty, na mg g⁻¹ sušiny, dále byly vyjádřeny jako procenta z bílkoviny a jako procenta z podílu v sumě bazických aminokyselin.

Pro statistické hodnocení všech získaných výsledků byla použita analýza variancí a korelační analýza (Hrubý, Konvička, 1954; Vondráček, Rod, 1973).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I—IV. jsou uvedeny tříleté průměry z dvou lokalit obsahu živin v semeni sóje, v tab. V—VIII pak dvouleté průměry z dvou lokalit obsahu bazických aminokyselin, tab. IX a X shrnují vypočtené korelační koeficienty. K tab. IX nutno dodat, že v ní nejsou uvedeny korelace popela s ostatními živinami, neboť byly všechny neprůkazné.

Provede-li se v tabulkách I—IV absolutní i relativní sestavení pořadí geneticko-ekologických faktorů, které způsobily proměnlivost, je vidět, že kromě vlákniny se na prvních místech nejčastěji objevuje vliv ročníku nebo lokality, na druhém místě vliv interakce rok × lokalita. Jen u vlákniny je vliv odrůd na prvním místě, u stravitelných bílkovin na druhém a u bílkovin, sušiny a popela na třetím místě.

Budeme-li považovat obsah škrobových jednotek jako jednotící kritérium kvality a nutriční hodnoty, pak na prvním místě je vliv interakce rok × lokalita, na druhém místě lokalita a podíl odrůd je až na třetím místě. Jak tedy vyplývá z tabulek a ze shora uvedeného, ekologické vlivy ročníků, lokality, event. interakce rok × lokalita měly u sledovaného souboru sedmi odrůd v období tří roků na dvou lokalitách větší podíl na fenotypu než byl podíl genotypu.

I. Obsah N-látek, bílkovin a stravitelných bílkovin v semeni sóji — průměr ze tří roků a dvou lokalit — Content of crude, pure and digestible protein in soybean seeds — average for three years and two localities

Odrůda		N-látky (%)	Bílkoviny (%)	Stravitelné bílkoviny (%)
Ada		41,37	39,24	37,39
Altona		42,20	39,75	38,14
Clay		41,43	38,78	37,13
Merit		40,93	38,40	36,93
Normann		40,96	38,46	37,36
Swift		39,37	36,81	35,66
Zora		41,72	39,03	37,07
$\bar{x}_n = 84$		41,14	38,64	37,10
Variační koeficient		7,18	5,68	4,00
Proměnlivost způsobená	stupně volnosti	F	F	F
Odrůdami	6	92,11**	5,65**	106,17**
Opakováním	1	2,50	1,41	1,17
Ročníky	2	727,21**	22,81**	1260,58**
Lokalitami	1	1381,25**	6,27*	69,11**
Odrůdy × roky	12	37,50**	2,20*	84,11**
Odrůdy × lokality	6	37,50**	2,64*	106,76**
Roky × lokality	2	1327,30**	20,63**	46,76**
Odrůdy × roky × lokality	12	23,94**	0,73	72,35**
Reziduální rozptyl	41	0,10 ₄	1,77	0,03 ₄

$$\begin{aligned}
 F_{0,05(41,1)} &= 4,1 & F_{0,01(41,1)} &= 7,3 \\
 F_{0,05(41,2)} &= 3,2 & F_{0,01(41,2)} &= 5,2 \\
 F_{0,05(41,1)} &= 2,3 & F_{0,01(41,1)} &= 3,3 \\
 F_{0,05(41,12)} &= 2,0 & F_{0,01(41,12)} &= 2,7
 \end{aligned}$$

Toto zjištění v našich podmínkách je souhlasem a potvrzením práce autorů Schustera a Marquarda (1973), kteří sledovali dvanáct odrůd ve dvou letech na třech lokalitách a našli pro F_{odr} pro N-látky na $P_{0,05}$ průkazný vliv, který jen málo převyšoval tabelovanou hodnotu, zato vliv lokality byl vysoce průkazný ($F = 154,84$); na druhém místě ($F_{0,01} = 119,01$) byl vliv interakce rok × lokalita. V našem případě je na třetím místě vliv ročníku a teprve čtvrtý je vliv odrůd.

Podle Schustera a Marquarda (1973) na obsah tuku měl nejvyšší vliv ročník, pak lokalita a třetí byla interakce rok × lokalita. V našem případě je pořadí opačné. To může být vysvětlitelné také tím, že v citované práci byly hodnoceny takové lokality jako NSR, Itálie a Turecko.

U ostatních živin jsme v dostupné literatuře nenalezli hodnoty pro srovnání.

II. Obsah nestravitelných bílkovin, amidů a sušiny v semenech sóji — průměr ze tří roků a dvou lokalit — Content of nondigestible protein, amides and dry matter in soybean seeds — average for three years and two localities

Odrůda		Nestravitelné bílkoviny (%)	Amidy (%)	Sušina (%)
Ada		4,08	2,16	93,08
Altona		4,07	2,40	93,12
Clay		4,29	2,68	93,44
Merit		3,94	2,40	93,32
Normann		3,85	2,28	93,17
Swift		3,74	2,92	93,36
Zora		4,68	2,71	93,10
$\bar{x}_n = 84$ Variační koeficient		4,09 53,96	2,51 60,00	93,23 0,58
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	F
Odrůdami	6	297,50**	6,11**	187,50**
Opakováním	1	0,00	0,27	0,00
Ročníky	2	2582,50**	52,70**	4,16*
Lokalitami	1	30469,11**	425,62**	6041,66**
Odrůdy × roky	12	227,50**	9,30**	140,83**
Odrůdy × lokality	6	225,00**	3,88**	100,00**
Roky × lokality	2	28592,50**	203,54**	4308,33**
Odrůdy × roky × lokality	12	162,50**	46,94**	170,00**
Reziduální rozptyl	41	0,00 ₄	0,14 ₄	0,00 ₁

$$F_{0,05(41,1)} = 4,1 \quad F_{0,01(41,1)} = 7,3$$

$$F_{0,05(41,2)} = 3,2 \quad F_{0,01(41,2)} = 5,2$$

$$F_{0,05(41,1)} = 2,3 \quad F_{0,01(41,1)} = 3,3$$

$$F_{0,05(41,12)} = 2,0 \quad F_{0,01(41,12)} = 2,7$$

U N-látek je možno nejvyšší vliv lokalit vysvětlit teplejším klimatem přechodně řepařsko-kukuřičné oblasti Uherského Ostrohu. Tím se potvrzuje starší práce Zellera (1957) i novější práce (Beringer, Saxena, 1968; Schuster, Marquard, 1973), že teplejší a sušší klima podporuje aktivnější syntézu proteinů.

Z tab. IX si lze na první pohled všimnout, že korelační koeficienty sušiny s výjimkou korelace s vlákninou, dále korelace tuku a BNLV s ostatními komponenty jsou jen negativní.

Mezi N-álkami a BNLV byl zjištěn a znovu potvrzen negativní vztah, např. korelační koeficient za obě lokality a leta 1973 + 1974 byl roven hodnotě $-0,870^{++}$.

Negativní korelace mezi BNLV a sušinou, N-látkami, tukem, popelem

III. Obsah popela, vlákniny a tuku v semenech sóji — průměr ze tří roků a dvou lokalit — Content of ash, crude fibre and oil in soybean seeds — average for three years and two localities

Odrůda		Popel (%)	Vláknina (%)	Tuk (%)
Ada		5,73	3,29	17,47
Altona		5,42	3,84	18,00
Clay		5,57	3,19	19,54
Merit		5,54	4,03	18,54
Normann		5,44	3,64	18,64
Swift		5,36	3,73	18,53
Zora		5,62	3,79	18,36
$\bar{x}_n = 84$		5,52	3,65	18,44
Variační koeficient		5,43	14,00	7,13
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	F
Odrůdami	6	38,60**	75,69**	39,75**
Opakováním	1	0,00	0,00	0,08
Ročníky	2	209,00**	40,97**	44,71**
Lokalitami	1	22,00**	0,00	71,48**
Odrůdy × roky	12	13,60**	35,41**	12,56**
Odrůdy × lokality	6	20,00**	30,55**	5,70**
Roky × lokality	2	183,00**	48,61**	184,13**
Odrůdy × roky × lokality	12	11,20**	17,36**	16,03**
Reziduální rozptyl	41	0,00 ₅	0,01 ₄	0,12 ₁

$$\begin{aligned}
 F_{0,05(41,1)} &= 4,1 & F_{0,01(41,1)} &= 7,3 \\
 F_{0,05(41,2)} &= 3,2 & F_{0,01(41,2)} &= 5,2 \\
 F_{0,05(41,1)} &= 2,3 & F_{0,01(41,1)} &= 3,3 \\
 F_{0,05(41,12)} &= 2,0 & F_{0,01(41,12)} &= 2,7
 \end{aligned}$$

a vlákninou je pochopitelná, neboť zjišťování obsahu BNLV se děje právě výpočtem z těchto komponent.

Stejně tak byl potvrzen negativní vztah mezi obsahem N-látek, bílkovin s tukem (Weiss et al., 1952; Johnson, 1962; Mjakuško, 1967; Filomonová, Posipanov, 1970; Clapp, Brim, 1971; Caviness, Walter, 1971; Hymowitz et al., 1972; Rubeš, Marek, 1973), který např. při zhodnocení obou lokalit v roce 1973 byl roven $r = -0,601^{++}$. Koeficient trojnásobné korelace za roky 1973 + 1974 z obou lokalit ($R_{1,23} = +0,900^{++}$, kde 1 = N-látky, 2 = BNLV, 3 = tuk) a čtyřnásobné korelace za stejné období ($R_{1,234} = +0,873^{++}$, kde 1 = N-látky, 2 = bílkoviny, 3 = BNLV, 4 = tuk) jsou toho jen dalším potvrzením.

Za povšimnutí stojí též závislost mezi N-látkami a amidy a amidy a nestravitelnými bílkovinami. Koeficienty trojnásobné korelace pro roky 1973 + 1974 na obou lokalitách ($R_{1,23} = +0,985^{++}$, $R_{2,13} = +0,878^{++}$,

IV. Obsah bezdušíkatých látek výtažkových (BNLV) a škrobových jednotek — v semelech sóji po přepočtu pro přežvýkavce — průměr ze tří roků a dvou lokalit — Content of extractive nitrogen-free compounds and starch units for ruminants — average for three years and two localities

Odrůda		BNLV (%)	Škrobové jednotky (%)	k Zoře (%)
Ada		25,71	88,59	99,04
Altona		23,67	89,34	99,88
Clay		23,70	91,44	102,22
Merit		24,31	89,94	100,55
Normann		24,42	90,06	101,08
Swift		26,27	89,92	100,53
Zora		20,27	89,45	100,00
$\bar{x}_n = 84$		24,47	89,82	
Variační koeficient		13,00	5,09	
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	
Odrůdami	6	327,71**	7,54**	
Opakováním	1	3,14	0,00 _a	
Ročníky	2	3038,00**	5,54**	
Lokalitami	1	9231,10**	31,39**	
Odrůdy × roky	12	128,57**	2,29*	
Odrůdy × lokality	6	185,14**	1,75	
Roky × lokality	2	1674,50**	67,22**	
Odrůdy × roky × lokality	12	59,14**	0,79	
Reziduální rozptyl	41	0,03 _e	1,22	

$$\begin{aligned}
 F_{0,05(41,1)} &= 4,1 & F_{0,01(41,1)} &= 7,3 \\
 F_{0,05(41,2)} &= 3,2 & F_{0,01(41,2)} &= 5,2 \\
 F_{0,05(41,1)} &= 2,3 & F_{0,01(41,1)} &= 3,3 \\
 F_{0,05(41,12)} &= 2,0 & F_{0,01(41,12)} &= 2,7
 \end{aligned}$$

$R_{3,12} = +0,981^{++}$, kde 1 = N-látky, 2 = amidy, 3 = nestrávitelné bílkoviny svědčí o vysoce průkazných pozitivních závislostech mezi těmito látkami.

Ostatní závislosti je možno vyčíst přímo z tabulky IX.

Podle reziduálního rozptylu v tabulkách V – VIII je obsah lyzínu, histidinu, agrininu a suma bazických aminokyselin zatížena nejmenší chybou při vyjádření jako procenta z bílkoviny. Tyto výsledky jsou ve velmi dobré shodě s údaji Karlové (1973). Na základě shora učiněného předpokladu by se dalo usuzovat, že takovému vyjádření jednotlivých aminokyselin i jejich sumy bude nejpravděpodobněji prezentovat skutečný vliv geneticko-ekologických faktorů na jejich obsah. U lyzínu a histidinu je reziduální rozptyl u mg g^{-1} sušiny větší jako u mg g^{-1} delipidizované hmoty, kdežto u argininu a sumy baz. AMK je tomu naopak. Tento zjištěný fakt souvisí

V. Obsah lyzínu v semeni sóji — průměr z 2 roků a 2 lokalit — Content of lysine in soybean seeds — average for two years and two localities

Odrůda		mg na g sušiny	mg na g delipidizované hmoty	% z bílkoviny	% ze sumy baz. AMK
Ada		27,11	30,63	6,66	40,04
Altona		27,04	30,79	6,81	40,35
Clay		27,79	32,33	7,03	40,62
Merit		26,88	30,64	6,80	39,05
Norman		25,71	29,22	6,60	40,48
Swift		24,46	28,21	6,50	38,96
Zora		26,62	31,22	6,74	39,52
$D_{min\ 0,05}$		1,62	1,48	0,37	0,80
$D_{min\ 0,01}$		1,88	1,75	0,44	0,95
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	F	F
Odrůdami	6	10,42**	24,85**	4,89**	14,38**
Opakováním	1	0,25	0,38	0,20	2,27
Ročníky	1	3,13	5,90*	10,40**	236,73**
Lokalitami	1	137,49**	175,47**	83,26**	34,54**
Odrůdy × roky	6	7,48**	0,00 ₈	8,66**	12,92**
Odrůdy × lokality	6	5,37**	0,00 ₈	5,91**	15,42**
Roky × lokality	1	219,09**	281,50**	95,08**	733,62**
Odrůdy × roky × lokality	6	1,77	18,63**	5,91**	29,85**
Reziduální rozptyl	27	0,93	0,78	0,04 ₉	0,32

$$F_{0,05(27,1)} = 4,2 \quad F_{0,01(27,1)} = 7,6_5$$

$$F_{0,05(27,6)} = 2,4_5 \quad F_{0,01(27,6)} = 3,5_5$$

Podtržená (orámovaná) hodnota značí, že aspoň ve třech případech je statisticky nižší (vyšší) obsah lyzínu ve srovnání s ostatními odrůdami

s tím, že u aminokyselin v mg g⁻¹ sušiny je zahrnut i obsah tuku, a tím i jeho závislost na ročníku, lokalitě ap., jak je tomu v tab. III. Dále pak v této souvislosti není bez zajímavosti, že korelace lyzín × tuk ($r = -0,313$) a tuk × histidin ($r = -0,275$) jsou neprůkazné, zatímco korelace tuk × arginin ($r = -0,514^{++}$) a tuk × suma baz. AMK ($r = -0,487^{++}$) jsou vysoce průkazné. Uvedené korelace přispívají k tomu, že není možné u daného souboru jednoznačně prohlásit, že obsah jednotlivých aminokyselin (případně i jejich sumy) vyjádřen v mg g⁻¹ sušiny nebo v mg g⁻¹ delipidizované hmoty se blíží víc skutečnosti a že totiž lépe vyjadřuje vliv působení odrůd, roků apod. Jinými slovy řečeno nelze u tohoto souboru obecně říci, které z těchto kritérií více či méně stírá rozdíly v působení geneticko-ekologických vlivů na obsah bazických aminokyselin.

Provede-li se absolutní i relativní sestavení pořadí vlivů uplatňujících

VI. Obsah histidinu v semeni sóji — průměr z 2 roků a 2 lokalit — Content of histidine in soybean seeds — average for two years and two localities

Odrůda		mg na g sušiny	mg na g de-lipidizované hmoty	% z bílkoviny	% ze sumy baz. AMK
Ada		11,18	12,62	2,74	16,42
Altona		11,13	12,72	2,78	16,46
Clay		11,49	13,37	2,89	16,58
Merit		9,59	12,41	2,75	15,66
Normann		9,57	11,00	2,43	15,05
Swift		9,53	11,11	2,56	15,38
Zora		10,00	11,49	2,54	14,86
$D_{min\ 0,05}$		0,73	0,33	0,11	1,62
$D_{min\ 0,01}$		0,86	0,39	0,13	1,92
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	F	F
Odrůdami	6	26,32**	164,25**	25,00**	4,92**
Opakováním	1	2,74	15,50**	3,75	0,25
Ročníky	1	10,37**	69,25**	25,00**	13,49**
Lokalitami	1	146,21**	759,75**	123,75**	0,09
Odrůdy × roky	6	17,68**	113,75**	0,25	1,75
Odrůdy × lokality	6	15,21**	99,50**	17,50**	2,43
Roky × lokality	1	323,63**	1781,50**	396,25**	6,44**
Odrůdy × roky × × lokality	6	11,00**	111,25**	20,00**	1,63
Reziduální rozptyl	27	0,19	0,04	0,00 ₈	0,93

$$F_{0,05(27,1)} = 4,2 \quad F_{0,01(27,1)} = 7,6_5$$

$$F_{0,05(27,6)} = 2,4_5 \quad F_{0,01(27,6)} = 3,5_5$$

Podtržená (orámovaná) hodnota značí, že aspoň ve třech případech je statisticky nižší (vyšší) obsah histidinu ve srovnání s ostatními odrůdami

se na obsahu bazických aminokyselin (kromě vyjádření lyzínu a histidinu jako procenta ze sumy baz. AMK a sumy baz. AMK v mg g⁻¹ sušiny), je vidět, že nejvíce se uplatňují ekologické vlivy interakce roku s lokalitou a na druhém místě je to vliv lokality. To je v souladu se shora zjištěným působením lokality na obsah bílkovin a jak vyplývá z analýzy rozptylu, působí i na zvýšený obsah jednotlivých aminokyselin v teplejší oblasti U. Ostrohu.

Proti očekávání z výpočtů vyplynulo, že i pokud se jednotlivé aminokyseliny vyjádří jako procento ze sumy baz. AMK, tak se u nich mimo histidinu projevila podobná proměnlivost jako např. při vyjádření v mg g⁻¹ sušiny. Rozdíl je v tom, že namísto nejvyššího vlivu interakce rok × lokalita se projevily nejvyšší vliv ročníku (a to i u his), interakce rok × lokalita je pak na místě druhém. V této souvislosti je zajímavé, jak se mění v tab. V proměnlivost lyzínu způsobená ročníkem, a to od ne-

VII. Obsah argininu v semeni sóji — průměr z 2 roků a 2 lokalit — Content of agri-arginine in soybean seeds — average for two years and two localities

Odrůda		mg na g sušiny	mg na g delipidizované hmoty	% z bílkoviny	% ze sumy baz. AMK
Ada		29,92	33,79	7,34	43,53
Altona		29,03	33,05	7,28	43,10
Clay		29,95	34,96	7,54	42,80
Merit		31,62	36,00	7,99	44,67
Normann		28,76	32,91	7,35	44,51
Swift		29,16	33,45	7,69	45,65
Zora		31,06	35,68	7,74	45,61
$D_{min\ 0,05}$		1,38	1,62	0,33	1,05
$D_{min\ 0,01}$		1,63	1,92	0,39	1,24
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	F	F
Odrůdami	6	13,66**	13,08**	12,55**	26,70**
Opakováním	1	3,78	3,78	3,25	1,85
Ročníky	1	142,60**	126,34**	108,37**	369,60**
Lokalitami	1	326,88**	244,27**	184,65**	15,78**
Odrůdy × roky	6	35,78**	31,64**	28,60**	89,35**
Odrůdy × lokality	6	20,15**	27,55**	38,84**	26,35**
Roky × lokality	1	1933,87**	1616,77**	1403,48**	633,78**
Odrůdy × roky × lokality	6	24,07**	14,65**	9,30**	21,75**
Reziduální rozptyl	27	0,68	0,99	0,04 ₃	0,40

$$F_{0,05(27,1)} = 4,2 \quad F_{0,01(27,1)} = 7,5_5$$

$$F_{0,05(27,6)} = 2,4_5 \quad F_{0,01(27,6)} = 3,5_5$$

Podtržená (orámovaná) hodnota značí, že aspoň ve třech případech je statisticky nižší (vyšší) obsah argininu ve srovnání s ostatními odrůdami

průkazného vlivu u mg g⁻¹ sušiny přes průkazný u mg g⁻¹ delipidizované hmoty až na vysoce průkazný vliv u jeho procentického zastoupení v sumě baz. AMK. U proměnlivosti způsobené lokalitou, i když ve všech případech je vysoce průkazná, je možno pozorovat opačný trend.

Za povšimnutí stojí i to, že odrůda 'Clay' má v sumě baz. AMK v průměru nejvyšší zastoupení lyzínu (tab. V) a nejnižší argininu (tab. VII). U odrůdy 'Merit' je tomu naopak. Je tedy možno odrůdy 'Clay' označit z hlediska složení bazických aminokyselin jako nejlepší. To potvrzuje i tab. VIII při vyjádření jako procento z bílkoviny.

Velice zajímavá je tab. X, kde na první pohled je možné si všimnout, že všechny koeficienty jsou jen kladné a že všechny jsou vysoce průkazné. Toto zjištění je možné, podobně jako u obilovin, využít tím způsobem, že na základě DBC (dye-binding capacity) metody, vyvinuté U d y m

VIII. Suma bazických aminokyselin v semeni sóji — průměr z 2 roků a 2 lokalit —
Total basic amino acids in soybean seeds — average for two years and two localities

Odrůda		mg na g sušiny	mg na g de-lipidizované hmoty	% z bílkoviny
Ada		68,21	77,04	17,29
Altona		67,23	76,57	17,48
Clay		69,22	80,65	18,21
Merit		69,55	79,09	18,16
Norman		64,04	73,45	16,95
Swift		63,27	72,37	17,41
Zora		67,67	77,77	17,87
Dmin _{0,05}		2,94	5,92	0,75
Dmin _{0,01}		3,47	6,99	0,88
Proměnlivost způsobena	stupně volnosti	F	F	F
Odrůdami	6	15,32**	5,11**	8,75**
Opakováním	1	0,18	0,96	2,20
Ročníky	1	16,11**	4,31*	180,40**
Lokalitami	1	321,59**	84,60**	5,95*
Odrůdy × roky	6	21,92**	7,43**	25,55**
Odrůdy × lokality	6	16,16**	5,43**	16,95**
Roky × lokality	1	178,84**	314,78**	227,25**
Odrůdy × roky × lokality	6	6,14**	24,16**	4,00**
Reziduální rozptyl	27	3,14	12,73	0,20

$$F_{0,05(27,1)} = 4,2 \quad F_{0,01(27,1)} = 7,6_5$$

$$F_{0,05(27,6)} = 2,4_5 \quad F_{0,01(27,6)} = 3,5_5$$

Podtržená (orámovaná) hodnota značí, že aspoň ve třech případech je statisticky nižší (vyšší) obsah sumy bazických aminokyselin ve srovnání s ostatními odrůdami

(1954), se lze rychle orientovat v šlechtitelském materiálu a nalézt materiál s vyšším obsahem bílkovin a na základě zjištěné korelace i zvýšený obsah bazických aminokyselin, především pak lyzinu (H y m o w i t z et al., 1969).

Shrneme-li dosažené výsledky, lze říci, že sledované odrůdy kanadsko-amerického sortimentu sóji v tříletém průměru na dvou lokalitách, přes nepříznivý rok 1974 (Č e č i l, 1975), jsou kvalitní a ob stojí ve srovnání s naší 'Zorou'. V obsahu nestravitelných bílkovin ji dokonce předčí. Ze shora učiněného předpokladu, jestliže označíme jako shrnující kritérium kvality obsah škrobových jednotek a s přihlédnutím k obsahu a složení bazických aminokyselin (především lyzinu), za nejlepší lze označit odrůdu 'Clay'. Je ji tedy možné doporučit jako výchozí materiál pro šlechtění.

Ze studia ekologických vlivů vyplývá, že u sledovaného souboru sedmi odrůd mělo prostředí větší podíl na fenotypu než byl podíl na genotypu.

IX. Korelační matice za tři roky a z dvou lokalit — Correlation matrix of three years and two localities

	N-látky	Bílkoviny	Strav. bílkoviny	Nestrav. bílkoviny	Amidy	Vláknina	Tuk	BNLV
Sušina	-0,431**	-0,203	-0,181	-0,433**	-0,424**	+0,111	-0,127	-0,041
N-látky	—	+0,960**	+0,674**	+0,852**	+0,779**	+0,125	-0,299**	-0,371**
Bílkoviny		—	+0,755**	+0,109	+0,509**	+0,061	-0,889**	-0,356**
Strav. bílkoviny			—	+0,220	+0,270*	-0,070	-0,103	-0,256*
Nestrav. bílkoviny				—	+0,865**	+0,292**	-0,222*	-0,196
Amidy					—	+0,142	-0,086	-0,747**
Vláknina						—	-0,702**	-0,235*
Tuk							—	-0,222*

$$P_{0,05(82)} = 0,222 \quad P_{0,01(82)} = 0,282$$

X. Korelační koeficienty z lokalit. H. Moštěnice + U. Ostroh, 1973 + 1974 — Correlation coefficients for the localities of H. Moštěnice + U. Ostroh, 1973 + 1974

	Bílkoviny	Lyzín	Histidin	Arginin	Suma baz. AMK
N-látky	0,585**	0,791**	0,829**	0,726**	0,623**
Bílkoviny	—	0,673**	0,640**	0,672**	0,745**
Lyzín		—	0,940**	0,788**	0,926**
Histidin			—	0,705**	0,864**
Arginin				—	0,949**

$$P_{0,05(26)} = 0,37 \quad P_{0,01(26)} = 0,48$$

Literatura

- BERINGER, H. — SAXENA, N. P.: Einfluß der Temperatur auf der Tocopherolgehalt von Samen fetten. Z. Pflanzenähr. Bodenkunde, 120, s. 71-78.
- CAVINESS, C. E. — WALTER, H. J.: Effect of phytophthora root on yield and chemical composition of soybean seed. Crop. Sci., 11, s. 83-84.
- CLAPP, J. G. — BRIM, C. A.: Ransom soybean. Raleigh the North Carolina Agric. Ext., 1971, s. 4.
- ČEČIL, J.: Nepříznivé počasí ovlivnilo výnosy. Zemědělec — příloha Zemědělských novin z 16. 4. 1975.
- ČSN 40 7007 Výživná hodnota krmiv. Vyd. úřad pro normalizaci a měření Praha 1967.
- FILOMONOVÁ, L. N. — POSIPANOV, G. C.: Potreblenije azota, fosfora i kalija soje v ontogeneze pri pitanii mineralnym i fiksirovanym azotom. Izv. TSCHA, 2, 1970, s. 41-52.
- HRUBÝ, K. — KONVIČKA, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Vyd. SLÚ a VÚZ Olomouc 1954.
- HYMOWITZ, T. — COLLINS, F. I. — GIBBONS, S.: A modified dye-binding method for estimating soybean protein. Agronomy J., 61, 1969, s. 601-603.
- HYMOWITZ, T. — COLLINS, F. I. — PANCZNER, J. — WALKER, W. M.: Relationship between the content of oil, protein and sugar in soybean seed. Agronomy J., 64, 1972, s. 613-616.
- JOHNSON, H. W.: Soybean breeding. In: Handbuch Pflanzenzüchtung, Bd. V, 2. Aufl., P. Parey Hrsg., Berlin, Hamburg 1967, S. 67.

- KARLOVÁ, S. — ROSMUS, J. — VONEŠ, F.: Rostlinné bílkoviny. Chemické listy, 67, 1973, s. 729-753.
- MAREK, V.: Úprava Parnas — Wagnerovy aparatury za účelem zjednodušení postupu při stanovení dusíku v rostlinném materiálu. Rostl. Výroba, 20, 1974, s. 190-191.
- MAREK, V.: Chemické složení luskovin. In: Prugar a kol.: Kvalita zemědělských produktů. Praha, Vyd. SZN 1977 v tisku.
- MOORE, S. — SPACKMAN, D. H. — STEIN, W. H.: Chromatography of amino acids on sulfonated polystyrene resins. Anal. Chem., 30, 1958, s. 1185-1190.
- MJAKUŠKO, Ju.: K voprosu selekci soi na ulučšeniye chimičeskogo sostava zerna. Kultura zernobobovych rastenij, 1967, s. 107-113.
- RUBEŠ, L. — MAREK, V.: Vliv dusíku a mikroelementu molybdenu na kvalitu semen sóje (*Glycine max.* (L.) Merrill). [Závěrečná zpráva.] Šumperk — Temenice VÚTPL 1973.
- SCHUSTER, W.: Der Einfluß der Umwelt auf die Fettzusammensetzung der Sojabohne. Fette, Seifen, Anstrichmittel, 73, 1971, S. 305-314.
- SCHUSTER, W. — MARQUARD, R.: Über den Einfluß des Standortes und des Anbaujahres auf Protein und Fettgehalt sowie das Fettsäuremuster bei unterschiedlichen Sojabohnensorten. Fette, Seifen, Anstrichmittel, 75, 1973, s. 289-298.
- STEINDLER, J. a kol.: Nové metody hodnocení krmiv. Praha, Vyd. SZN 1967, s. 31.
- UDY, D. C.: Dye-binding capacities of wheat flour protein fractions. Cereal Chem., 31, 1954, s. 389-395.
- WEISS, M. G. — WEBER, C. R. — WILLIAMS, L. F. — PROBST, A. H.: Correlation of agronomic characters and temperature with seed compositional characters in soybean as influenced by variety and time of planting. Agronomy J., 44, 1952, s. 289-298.
- VONDRÁČEK, J. — ROD, J.: Polní pokusnictví. Skripta VŠZ Brno. Vyd. SNTL Praha 1973.
- ZÁBRANSKÝ, S.: Poznatky z ochrany sóje proti plevelům, chorobám a škůdcům v roce 1974. Agrochémia, 14, 1974, s. 362-367.
- ZELLER, A.: Physiologie der Fettbindung und Fettspeicherung bei Höheren Pflanzen, in W. Ruhland: Handbuch der Pflanzenphysiologie, 7, 1957, S. 280.
- ANONYM: Výsledky odrůdových pokusů se sójou. Zemědělec — příloha Zemědělských novin z 21. 8. 1974.

Došlo dne 23. 6. 1976

MAREK, V. — KOLARŽIK, J. — GRUBÝ, Z. — ZDRAHALOVA, B.: K otázce kvality semen soi (*Glycine max.* (L.) Merrill) — Podíl genotypů, prostředí a roční období na výživné hodnotě a v obsahu alkalických aminokyselin. Rostl. Výroba 23, 1977, č. 2, s. 201-214.

V polních podmínkách v G. Moštence — selská oblasť a U. Ostrov — přechodná oblasť selsko-kuřačská, v 1973—1975 g. vysazoval kanadsko-americký sortiment soi. Pro analýzy s cílem určení výživné hodnoty semen byly brány ty sorty, které v těchto místech v průběhu tří let plně dozrávaly. Určovali obsah suchého látky, azotitých látek, bílků, popela, buněk, amidů, nerozpustných bílků, rozpustných bílků, bezazotitých látek extrahovaných a tuků. Výsledky zpracovávali pomocí analýzy disperze a byly vypočítány koeficienty korelace. Na základě výpočtu obsahu alkalických aminokyselin po přepočtu na vlny a velké rohaté skot mimo jiné bylo zjištěno, že kanadsko-americký sortiment soi, který u nás v tyto roky dozrál, co se týče výživné hodnoty, srovnáním s naším sortem 'Zora'. Sort 'Klaib' v průměru za tři roky z dvou míst pěstování ukázal nejvyšší obsah alkalických aminokyselin. Z výzkumu ekologických vlivů vyplývá, že prostředí působí více na fenotyp, než na genotyp. Pro analýzy s cílem určení obsahu alkalických aminokyselin byly brány sorty z těchto míst, ale pouze v 1973 a 1974 g. Určovali obsah lysinu, histidinu a argininu, v důsledku čehož potom součet alkalických aminokyselin. Při analýze úplného rozkladu disperze bylo zjištěno, že na obsah těchto aminokyselin nejvíce ovlivňují ekologické faktory, a zejména vzájemné působení roční období a místa pěstování a dále místo pěstování. Při analýze korelace byly zjištěny vysoké závislosti mezi obsahem

азотистых веществ, белков и щелочными аминокислотами и далее между отдельными взаимными аминокислотами. Сорт 'Клай' был оценен как наилучший, что касается состава щелочных аминокислот. Его можно рекомендовать в качестве исходного материала для селекции.

соя, сортовые испытания; качество; питательная ценность; крахмальные единицы; щелочные аминокислоты; экологические влияния

MAREK, V. — KOLAŘÍK, J. — HRUBÝ, Z. — ZDRÁHALOVÁ, B.: *On the Quality of Soybean (Glycine max. [L.] Merrill) Seeds — The Role of Genotypes, Environment and Years of Growing as Influencing Soybean Nutritive Value and the Content of Basic Amino Acids*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 201-214.

In 1973–1975, a Canadian and U. S. assortment of soybeans was sown during field trials performed in two localities: Moštěnice — beet-growing region, and U. Ostroh — transient beet-and-maize-growing region. Analyses for the determination of seed nutritive value were performed with soybean cultivars which reached full ripeness in these localities in three years. The following parameters were determined: content of dry matter, crude protein, pure protein, ash, crude fibre, amides, nondigestible proteins, digestible proteins, nitrogen-free extractive compounds, and oil. The results were evaluated by means of complete dispersion analysis and the coefficients of correlation were calculated. It was found, among other things, on the basis of the calculation of starch units after conversion to pig and cattle rations, that the Canadian and U. S. soybean assortment which ripened in Czechoslovakia in the three years of study was comparable with the domestic cv. 'Zora' from the point of view of nutrition. On a three-year and two-locality average, the 'Clay' cv. had the highest starch unit content. It follows from the study of ecological factors that the phenotype is influenced by the environment to a higher degree than by the genotype. Cultivars from the same localities were used for analyses for the determination of basic amino acid content; however, for this purpose the cultivars were taken only in 1973 and 1974. The following parameters were determined: lysine content, histidine content, and arginine content, and the resultant sum of basic amino acids. Complete dispersion analysis revealed that ecological factors exert the greatest influence on the content of these amino acids; these are the year $\times$ locality interaction and the locality. By means of correlation analysis, highly significant dependences were found between the content of crude protein, pure protein, and basic amino acids and between individual amino acids. The 'Clay' cv. had the best composition of basic amino acids. It can be recommended as starting material for breeding.

soybean; varietal tests; quality; nutritive value; starch units; basic amino acids; ecological effects

Adresy autorů:

RNDr. Václav Marek, Šlechtitelská stanice Hrubčice, 798 21 Bedihošť

Ing. Jaroslav Kolařík, Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, pracoviště 687 24 Uherský Ostroh

Zdeněk Hrubý, RNDr. Božena Zdráhalová, Šlechtitelská stanice 751 17 Horní Moštěnice

M. Damborská, V. Segeťa

DAMBORSKÁ, M. — SEGETA, V.: *Dormancia zimných pukov Vitis vinifera* L. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 215-224.

Pre štúdium zmien stavu zimných pukov odrôd viniča 'Rizling rýnsky', 'Müller-Thurgau' a 'Portugalské modré' spôsobených dormanciou boli výhony postupne odoberané z krov od júna jedného roku do nástupu pučania v nasledujúcom roku. Zmeny v stave dormancie boli stanovené podľa pučania jednopukových odrezkov v konštantných podmienkach pri teplote 25 °C (298,15 °K). Nástup prvej etapy dormancie, tzv. vývinu endogénnej dormancie, začína u študovaných odrôd v našich podmienkach na rozhraní júla a augusta a končí v septembri až začiatkom októbra, v závislosti od ročníka a odrody. Okamžik ukončenia prvej etapy je obdobím najhlbšej dormancie a súčasne začiatkom etapy nasledujúcej, tzv. doznievania endogénnej dormancie, ktorá končí opäť podľa odrody a ročníka v priebehu decembra, prípadne už v novembri. Najdlhšia doba endogénnej dormancie bola zistená u 'Rizlingu rýnskeho', najkratšia u 'Portugalského modrého'. Po dvoch etapách endogénnej dormancie nasleduje etapa postdormancie, ktorá trvá až do nástupu pučania v prírodných podmienkach. V jednotlivých termínoch odberu v tomto období najviac dní pre pučanie opäť potrebovala odroda 'Rizling rýnsky', najmenej 'Portugalské modré'. Z porovnania výsledkov štúdia priebehu dormancie pukov viniča i na iných pracoviskách (Uzbekistan, Kazachstan, Francúzsko, NSR i naše) vyplývalo, že etapa vývinu endogénnej dormancie a jej ukončenie nastáva približne v rovnakej dobe. Klimatickými podmienkami a zemepisnou polohou je však o niečo viac ovplyvnené trvanie ďalších etáp — doznievanie endogénnej dormancie; postdormancia

vinič hroznorodý (*Vitis vinifera* L.); vývin endogénnej dormancie; doznievanie endogénnej dormancie; postdormancia

V súvislosti so štúdiom odolnosti voči zimným mrazom a vyzrávaním letorastov bolo v rokoch 1970—1972 uskutočnené štúdium dynamiky dormancie zimných pukov viniča od júla jedného roku do nástupu pučania na jar roku nasledujúceho.

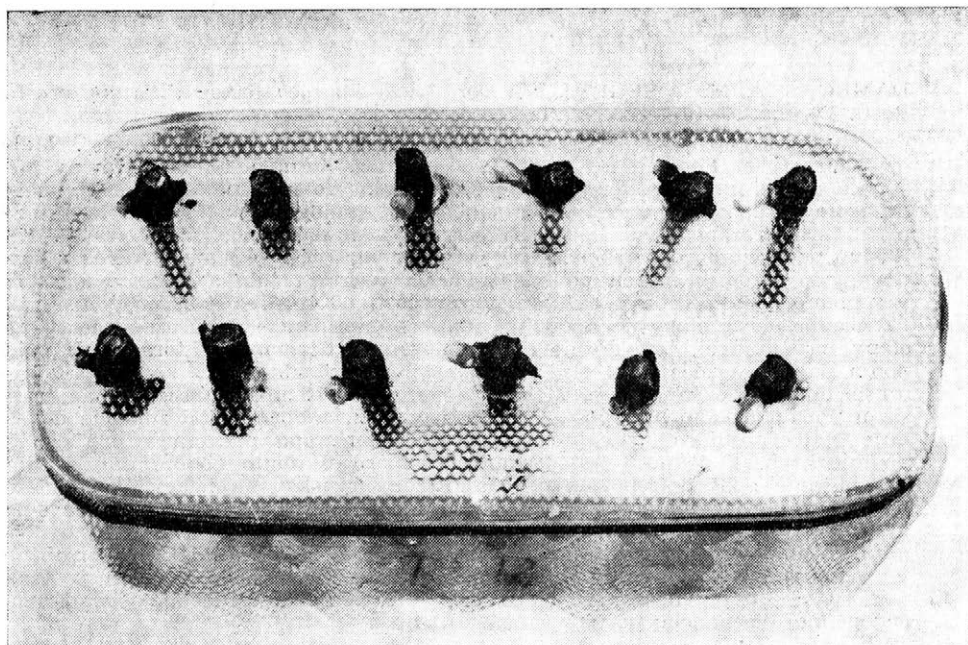
Štúdium dynamiky dormancie pukov viniča nebolo v našich podmienkach zatiaľ uskutočnené a jej poznanie má význam nielen teoretický, ale je tiež potrebné pre rozpracovanie presnejších metód hodnotenia poškodenia pukov zimnými mrazmi pred pučaním.

Stav dormancie bol určovaný podľa pučania pukov v konštantnej teplote na jednopukových odrezkoch, ktoré boli postupne odoberané z krov na vinohrade.

MATERIÁL A METÓDY

Výhony z troch hlavných odrôd českej vinohradníckej oblasti — 'Rizlingu rýnskeho', 'Müller-Thurgau' a 'Portugalského modrého' boli v rokoch 1970—1971 odoberané na Štátnom majetku Rajhrad a v Jednotnom roľníckom družstve v Čejkoviciach, v rokoch 1971—1974 vo Výskumnej stanici vinárskej v Karlštejne. Pre pokusy boli vyberané výhony, ktoré v dobe vegetácie mali aspoň 13 vyvinutých pu-

kov a v zimnom období 13 pukov umiestnených na vyzretom jednoročnom dreve. Výhony v rámci každého roku boli z krov naštepených na rovnakom podpníku alebo z krov pravokorenných, a to od puku na druhom node až po trinásty. V oboch rokoch bolo v každom termíne odobraných z jednej odrody 12 výhonov, t. j. 144 pukov. Výhony po odbere z vinohradu boli zbavené listov, zálistkov i úponkov a ihneď prevezené do laboratória, kde po rozdelení na jednopukové odrezky boli ponorené bazálnou časťou do vody v polystyrénových krabičkách (obr. 1). Nodus



1. Puky jedného výhonu uložené v krabičke k pučaniu — The bunds of one shoot kept in a box for budding

s pukom bol držaný nad hladinou vody polyetylénovou fóliou, napnutou cez okraje krabičky. V jednej krabičke boli umiestnené vždy odrezky z jedného výhonu v poradí ich inzercie. Krabičky po celú dobu pozorovania boli uložené v skleníku pri teplote 25°C ($298,15^{\circ}\text{K}$). U každého puku bol zaznamenaný začiatok pučania, t. j. termín objavenia sa zúbkovania prvého listu. Pozorovanie súborov pukov z každého termínu odberu trvalo pre obmedzené skleníkové priestory 50 dní. Po uplynutí tejto doby bolo pre súbory pukov z jednotlivých termínov odberu od júla do decembra vypočítané percento pukov vypučaných za 10, 20, 30, 40 a 50 dní. U súborov pukov odobraných od januára do nástupu pučania vo vinohrade bol stav dormancie vyjadrený tzv. priemerným dňom pučania, ktorý bol vypočítaný ako aritmetický priemer z početnosti pukov, ktoré v jednotlivých dňoch v skleníku skutočne vypučali.

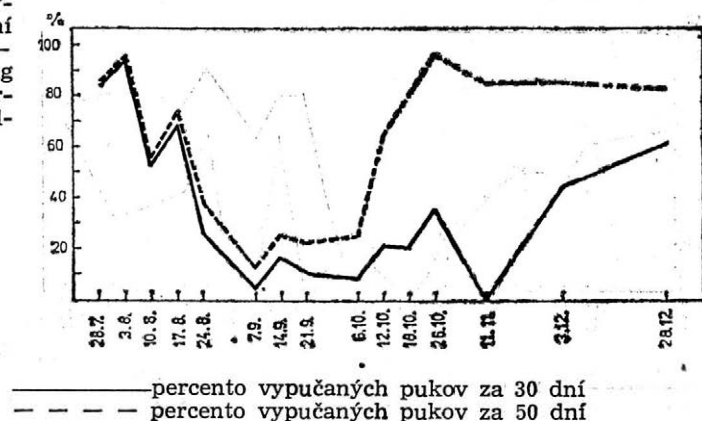
Výsledky boli spracované bežnými biometrickými metódami.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

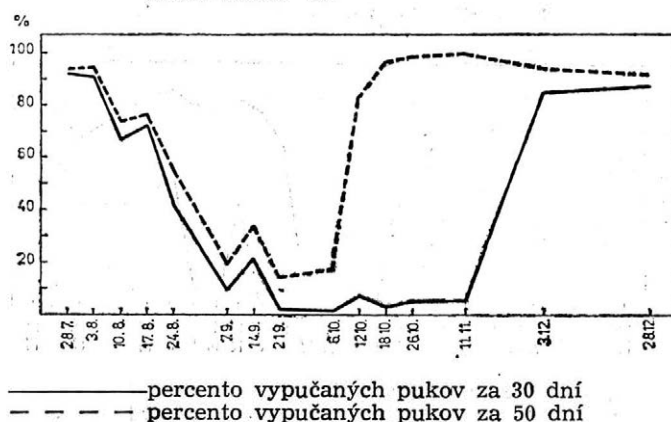
Puky viniča odobrané v rôznych termínoch od júla jedného roku do ich nástupu pučania vo vinohrade na jar v nasledujúcom roku potrebujú i pri konštantnej teplote rôzne dlhú dobu k tomu aby vypučali. Prevažná väčšina autorov, ktorí sa štúdiom tohoto fyziologického javu u viniča za-

2. Podiely pukov vypučaných za 30 a 50 dní v časových odberoch — Proportions of budding in 30 and 50 days according to the time of collection

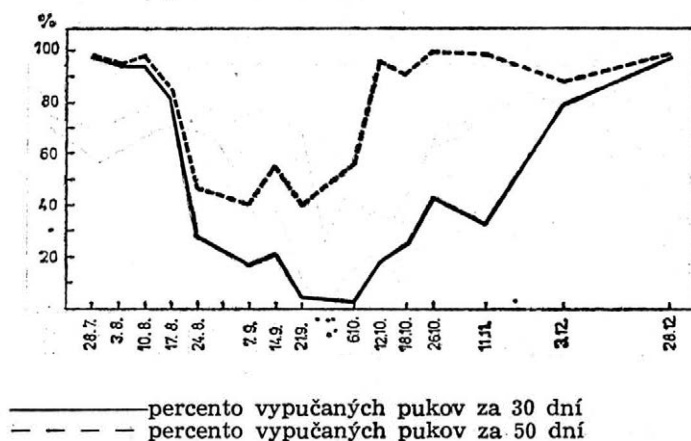
RIZLING RÝNSKÝ 1971



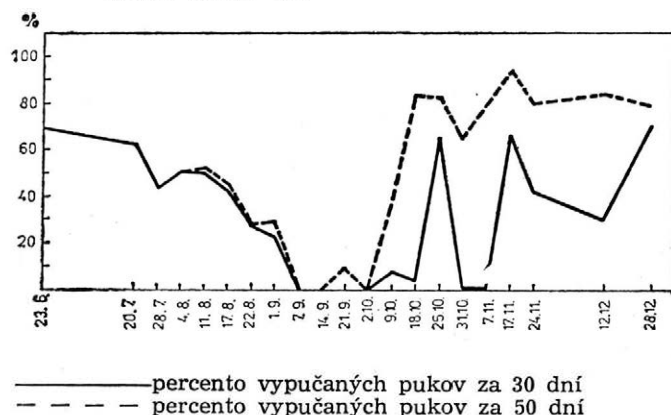
MÜLLER-THURGAU 1971



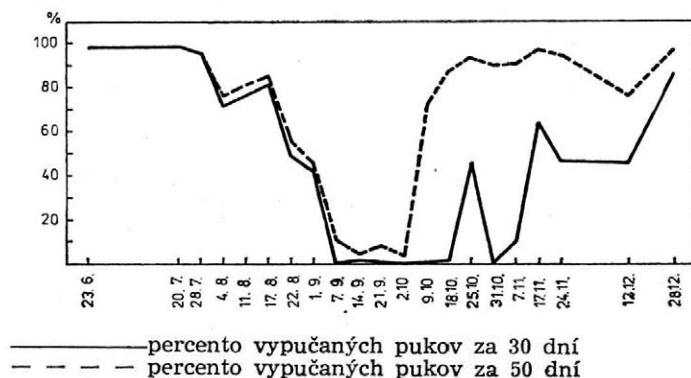
PORTUGALSKÉ MODRÉ 1971



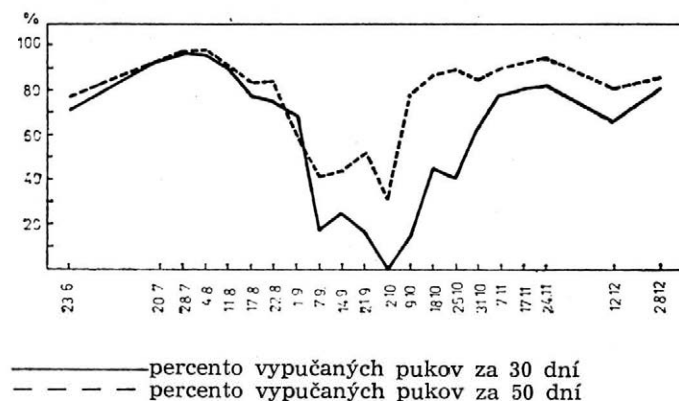
RIZLING RÝNSKÝ 1972



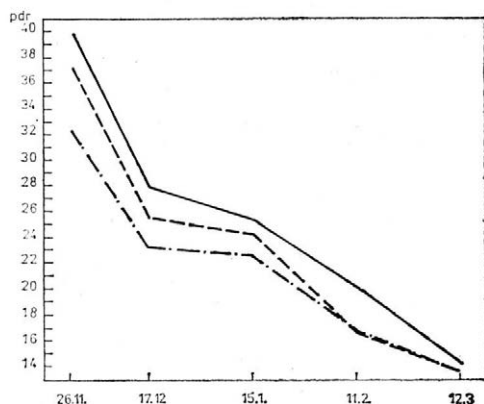
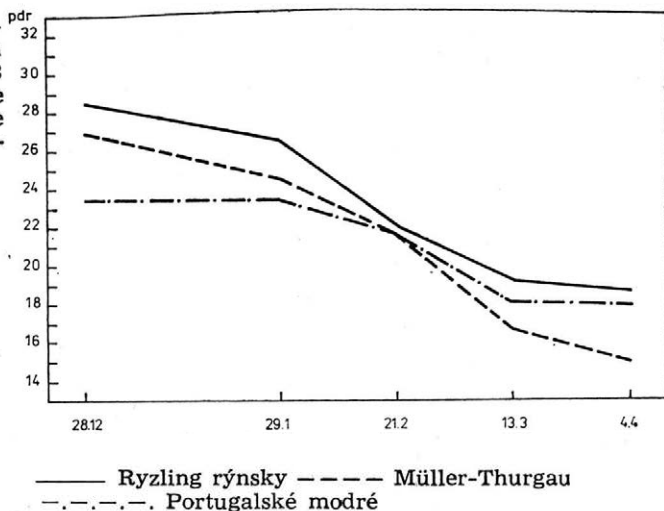
MÜLLER-THURGAU 1972



PORTUGALSKÉ MODŘE 1972



8. Priemerný deň pučania pukov v časových odberoch v r. 1972–1973 — Average budding date according to the time of collection in 1972–1973



9. Priemerný deň pučania pukov v časových odberoch v r. 1973–1974 — Average budding date according to the time of collection in 1973–1974

—— Ryzling rýnsky ——— Müller-Thurgau —.—.— Portugalské modré

oberali (Kondo, 1955; Nigond, 1968; Pouget, 1972; Cheng et al., 1974), rozdeľujú celé obdobie, v ktorom sa jav neschopnosti pučať nazývaný dormancia prejavuje, na niekoľko etáp v podstate podľa kritérií, ktoré vychádzajú z dĺžky doby potrebnej k vypučaniu pukov. I keď v tejto práci bolo možné nástup pučania pukov pozorovať len 50 dní od ich odobrania z krov, je možno na obr. 2–9 rozlíšiť základné etapy dormancie pukov.

V prvom roku štúdia (1971) začiatok etapy vývinu endogénnej dormancie (doba potrebná pre pučanie sa začína trvale predlžovať) nastáva u všetkých troch študovaných odrôd približne v rovnakej dobe, v prvých dňoch augusta. V nasledujúcom roku u 'Rizlingu rýnskeho' a 'Portugalského modrého' je termín začiatku vývinu endogénnej dormancie rovnaký ako v predchádzajúcom a u 'Müller-Thurgau' začína o týždeň skôr — už 28. júla.

Ukončenie tejto etapy, ktoré je tiež začiatkom etapy dozrievania endogénnej dormancie (obdobie nasledujúce po etape vývinu dormancie od

okamžiku, kedy percento vypučaných pukov má trvale vzostupnú tendenciu), začína v prvom roku u 'Rizlingu rýnskeho' a 'Müller Thurgau' 6. októbra, u 'Portugalského modrého' až 21. septembra. V druhom roku etapa vývinu endogénnej dormancie končí u 'Rizlingu rýnskeho' a 'Müller-Thurgau' 2. októbra a u 'Portugalského modrého' opäť skôr, už 7. septembra. V dobe ukončenia vývinu dormancie je u odrody 'Rizling rýnsky' a 'Müller-Thurgau' schopný pučať len nepatrný podiel pukov ako za dobu 30, tak i 50 dní.

O kvalitatívne rozdielnom stave pukov v etape doznievania dormancie oproti stavu v dobe vývinu dormancie svedčí výrazne sa líšiace percento vypučaných pukov za 30 a 50 dní.

Za koniec etapy doznievania endogénnej dormancie možno považovať dobu, v ktorej sa hodnoty oboch kriviek opäť k sebe priblížia, čo bolo v rokoch 1971 a 1972 u 'Rizlingu rýnskeho' najneskôr zo všetkých troch odrôd na konci decembra a u 'Müller-Thurgau' a 'Portugalského modrého' už na jeho začiatku. V roku 1972 bol koniec tejto etapy u 'Müller-Thurgau' na konci decembra ako u 'Rizlingu rýnskeho', ale u 'Portugalského modrého' už na začiatku novembra.

Najdlhšiu dobu endogénnej dormancie (asi 5 mesiacov) majú puky 'Rizlingu rýnskeho', najkratšiu (do 4 mesiacov) puky 'Portugalského modrého'.

Významné rozdiely v dynamike dormancie medzi jednotlivými odrodami boli analýzou variancie potvrdené v oboch rokoch sledovania (tab. I).

I. Výsledky analýzy variancie (etapa vývinu a doznievania endogénnej dormancie)
— The results of variance analysis (the stage of the development of endogenous dormancy and breaking of endogenous dormancy)

R. 1971 $F = 15,64444^{++}$			
	RR	MT	PM
RR	—	+	++
MT		—	++
R. 1972 $F = 44,43136^{++}$			
	RR	MT	PM
RR	—	++	++
MT		—	++

$++ P \leq 0,01$ $+ P \leq 0,05$ NV nevýznamné pri $P \leq 0,05$

Pokiaľ v období vývinu dormancie u všetkých troch odrôd vypučali takmer všetky puky (schopné vypučať za dobu pozorovania 50 dní) do 20 až 30 dní, v období doznievania dormancie sa táto doba pučania väčšiny pukov posúva medzi 30. až 40. deň. Nástup pučania bol však vo všetkých rokoch vždy rozptýlenejší (trval u celého súboru dlhšiu dobu) v etape vývinu dormancie ako v etape jej doznievania, čo je v súlade s výsledkami Nigonda (1968).

Po oboch etapách endogénnej dormancie nasleduje obdobie postdor-

II. Pučanie pukov troch odrôd viniča podľa jednotlivých termínov odberov z vinohradov ŠM Rajhrad a JRD Čejkovice v r. 1971–1972 v desaťdenných intervaloch — Budding in three grapevine cultivars according to the dates of collection from the vineyards of the Rajhrad state farm and Čejkovice collective farm in ten-day intervals in 1971–1972

Dátum odberu	Percento vypučaných pukov za dni														
	Rizling rýnsky					Müller-Thurgau					Portugalské modré				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
28. 7.	10,2	77,4	84,2	85,1	81,1	31,3	89,8	91,9	94,0	94,0	48,0	92,7	97,4	97,8	97,8
3. 8.	56,3	91,0	94,7	95,7	96,3	8,8	72,9	90,6	94,0	94,5	23,1	90,3	94,6	94,6	94,6
10. 8.	2,0	38,5	53,1	54,1	55,2	2,7	39,6	67,0	71,5	73,7	21,4	87,3	94,5	95,0	97,2
17. 8.	15,6	61,9	69,2	73,4	73,9	3,6	50,5	72,6	75,3	76,8	6,9	64,1	81,3	84,4	84,5
24. 8.	0,0	9,5	26,6	35,6	38,3	0,0	24,5	42,4	53,6	55,7	0,0	11,5	28,6	39,0	46,7
7. 9.	0,0	0,0	4,7	10,4	13,0	0,0	0,5	9,4	17,2	19,4	0,0	1,6	17,3	32,9	40,0
14. 9.	0,0	10,5	16,3	22,1	25,8	0,1	10,3	21,7	28,2	33,7	0,0	16,9	21,2	51,3	55,0
21. 9.	0,0	0,0	10,9	21,8	22,4	0,0	0,0	2,6	5,2	14,6	0,0	0,0	4,4	28,7	40,8
6. 10.	0,0	0,0	8,8	25,0	25,5	0,0	0,0	1,6	12,5	17,3	0,0	0,0	2,9	36,5	55,2
12. 10.	0,0	0,0	21,8	51,6	64,5	0,0	0,0	7,9	60,6	82,9	0,0	0,0	18,0	72,9	95,1
18. 10.	0,0	0,0	20,6	72,0	92,1	0,0	0,0	3,6	73,1	93,6	0,0	0,0	25,0	70,7	90,4
26. 10.	0,0	0,0	35,7	91,0	97,9	0,0	0,0	5,8	65,0	98,4	0,0	0,0	43,3	97,3	99,5
11. 11.	0,0	0,0	0,0	59,6	86,0	0,0	0,0	5,8	89,0	99,7	0,0	0,0	33,0	92,0	98,3
28. 12.	0,0	0,0	61,5	82,8	82,8	0,0	11,0	86,8	95,6	95,6	0,0	0,2	95,8	97,0	97,5
24. 3.	1,5	70,6	91,7	93,9	93,9	23,0	81,2	92,0	92,0	92,0	13,5	87,3	94,5	95,4	95,4

mancie, kedy prevažná väčšina nepoškodených pukov v priaznivých podmienkach vypučí za 15 až 30 dní. Toto obdobie končí nástupom pučania pukov v prirodzených podmienkach vinohradu. Z obr. 8 a 9, v ktorých sú v tejto etape zmeny v dynamike dormancie v rokoch 1972–1973 a 1973 až 1974 vyjadrené priemerným dňom pučania pukov, vyplýva, že pokiaľ začiatkom januára činí rozdiel v hodnote tohoto kritéria 4 až 6 dní, koncom marca klesá na 1 až 4 dni. Najneskorší nástup pučania po celú etapu postdormancie bol vo všetkých rokoch u odrody 'Rizling rýnsky'. Po 'Rizlingu rýnskom' mala najvyšší priemerný deň pučania odroda 'Müller-Thurgau' od decembra asi až do 20. februára. Potom u odrody 'Müller-Thurgau' došlo k urýchleniu pučania a u 'Portugalského modrého' k spomaleniu, takže sa poradie týchto dvoch odrôd zmenilo. Poradie nástupu pučania odrôd, získané pri konštantnej teplote 25 °C (298,15 °), odpovedá tiež nástupu pučania uvedených odrôd na kroch v prirodzených podmienkach včítane malých diferencií, ktoré sa medzi odrodami prejavili.

V tejto poslednej etape dormancie kolísanie v hodnotách celkových podielov vypučaných pukov za 50 dní (tab. III) bolo s najväčšou pravdepodobnosťou spôsobené zimnými mrazmi. Už skôr bolo zistené (Damborská, Segeta, 1972), že po čiastočnom poškodení či už hlavných alebo vedľajších osí pukov nastáva oneskorenie pučania.

Tiež výsledky analýzy variancie (tab. IV) v tejto etape dormancie

III. Pučanie pukov troch odrôd viniča podľa termínu odberu z vinohradu VSV Karlštejn – (Lodenice) v desaťdenných intervaloch v r. 1972–1973 – Budding in three grapevine cultivars according to the dates of collection from the Karlštejn Vine Research Station (Lodenica) in ten-day intervals in 1972–1973

Dátum odberu	Percento vypučaných pukov za dni														
	Rizling rýnsky					Müller-Thurgau					Portugalské modré				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
23. 6.	0,0	61,5	69,2	69,2	69,2	0,0	77,6	97,0	97,0	97,0	0,0	63,7	71,0	75,3	76,8
20. 7.	11,8	55,2	62,2	62,9	62,9	25,9	93,0	98,6	98,6	98,6	46,9	85,1	93,7	93,7	93,7
28. 7.	0,0	41,6	43,8	43,8	43,8	0,0	92,1	95,0	95,0	95,0	0,0	94,9	97,8	97,8	97,8
4. 8.	2,3	47,6	50,8	50,8	50,8	10,0	60,8	71,5	73,8	75,4	31,6	96,4	96,4	97,8	98,6
11. 8.	13,3	50,3	50,3	51,0	52,4	11,2	76,2	76,2	80,4	80,4	11,0	85,0	90,4	92,0	92,0
17. 8.	0,0	22,5	42,7	45,6	45,6	0,0	47,8	81,4	82,1	84,3	0,0	48,1	78,6	80,9	84,0
22. 8.	0,0	18,0	27,1	27,1	27,8	0,0	22,2	48,6	54,9	55,5	0,0	51,4	76,0	84,5	84,5
1. 9.	0,0	15,9	22,9	25,0	29,2	0,0	22,2	41,7	43,0	45,8	0,0	42,4	61,1	66,2	69,1
7. 9.	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,0	1,4	2,8	6,7	11,1	0,0	36,0	17,9	30,2	42,4
14. 9.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,1	3,4	0,0	2,8	25,5	33,3	44,7
21. 9.	0,0	0,0	0,0	2,0	9,7	0,0	0,0	0,7	1,4	8,3	0,0	0,0	17,1	33,3	52,8
2. 10.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,5	0,0	0,0	0,7	20,7	32,1
9. 10.	0,0	0,0	8,5	22,5	37,4	0,0	0,0	1,1	34,0	71,9	0,0	0,0	15,6	61,5	78,6
18. 10.	0,0	0,0	4,0	72,0	80,0	0,0	0,0	1,4	79,7	89,1	0,0	0,0	45,9	82,8	86,9
25. 10.	0,0	0,0	52,1	81,0	66,1	0,0	0,0	46,2	89,4	93,2	0,0	0,0	41,0	60,6	89,4
31. 10.	0,0	0,0	7,0	63,4	65,5	0,0	0,0	4,6	86,9	90,0	0,0	0,0	63,1	83,3	86,0
7. 11.	0,0	0,0	5,5	67,5	80,1	0,0	0,0	10,6	85,2	90,8	0,0	0,0	78,5	88,4	90,1
17. 11.	0,0	1,8	66,1	89,9	94,5	0,0	0,0	64,4	95,5	97,5	0,0	4,8	81,5	92,9	92,9
24. 11.	0,0	0,0	42,3	90,1	95,5	0,0	0,0	46,2	91,0	94,1	0,0	0,0	83,3	93,0	95,6
12. 12.	0,0	0,0	30,0	78,8	84,5	0,0	0,0	45,7	75,7	77,0	0,0	0,0	66,9	78,7	81,1
28. 12.	0,0	0,0	70,2	78,9	79,7	0,0	2,9	85,1	96,3	97,0	0,0	18,7	81,2	85,9	85,9
29. 1.	0,0	0,0	68,3	79,1	79,1	0,0	0,0	72,0	76,9	76,9	0,0	29,9	77,1	83,5	85,8
21. 2.	0,0	34,3	85,8	88,0	88,1	0,0	46,4	71,0	75,4	75,4	0,0	30,9	45,4	49,1	49,1
13. 3.	0,0	56,8	77,7	78,4	78,4	0,0	76,7	87,9	89,6	90,5	0,0	58,4	76,9	76,9	78,7
4. 4.	0,0	18,4	96,8	100,0	100,0	0,0	58,5	77,0	79,2	80,0	0,0	72,3	91,9	93,5	93,5

v oboch pokusných rokoch potvrdili významné rozdiely medzi 'Rizlingom rýnskym' a 'Portugalským modrým', ale nie už medzi 'Müller-Thurgau' a 'Portugalským modrým'. Významné rozdiely medzi 'Rizlingom rýnskym' a 'Müller-Thurgau' boli len v roku 1972–1973. Analýzou variancie boli v tejto etape tiež potvrdené významné rozdiely medzi všetkými termínmi odberov (rok 1972–1973 $F = 53,03131^{++}$, rok 1973–1974 $F = 317,73734^{++}$).

Zašiatok vývinu dormancie v našich klimatických podmienkach sa v podstate shoduje s dobou, v ktorej bol tiež zistený na juhu Uzbekistanu a v podmienkach Kazachstanu (K o n d o, 1955), Francúzska (P o u g e t,

IV. Výsledky analýzy variance (etapa postdormancie) — Results of variance analysis (the stage of post-dormancy)

R. 1972–1973 $F = 7,33976^{++}$				
RR	RR	MT	PM	
MT	—	+	++	
		—	NV	
R. 1973–1974 $F = 4,32144^{++}$				
RR	RR	MT	PM	
MT	—	NV	++	
		—	NV	

$++ P \leq 0,01$ $+ P \leq 0,05$ NV nevýznamné pri $P \leq 0,05$

1972; Nigond, 1968) a v NSR (Cheng et al., 1974). Etapa dozrievania endogénnej dormancie sa však v našich podmienkach javí podstatne dlhšia, ako vyplýva zo schémy Pougeta (1972), i keď medzi odrodami existujú rozdiely.

Kondo (1955), ktorý pracoval s pukmi viniča na výhonoch a stav dormancie určoval v kolísavých teplotách laboratória (18–29 °C, t. j. 291,15–304,14 °K), stanovil počet dní nutných, aby puky v období najhlbšej endogénnej dormancie vypučali, to znamená na konci etapy vývinu dormancie začali pučať, takmer na 200, ale Nigond (1968) pri konštantnej teplote 25 °C (298,15 °) len na 1800 hodín, čo je 75 dní. I keď na našom pracovisku boli získané údaje len za dobu 50 dní, možno povedať, že len v jednom termíne odberu a len u 'Rizlingu rýnskeho' za túto dobu nevypučal ani jeden puk.

Literatúra

- DAMBORSKÁ, M. — SEGETA, V.: Příspěvek k metodám hodnocení životnosti zimních pupenů vinné révy (*Vitis vinifera* L.). Zahradnictví, 1972, č. 3–4, s. 175–192.
- CHENG, CH. Y. — REUTHER, G. — GRUPPE, W.: Untersuchungen zur Relation der Knospenruhe verschiedener Rebsorten durch ökologische und endogene Faktoren. Vitis, 13, 1974, s. 98–111.
- KONDO, I. N.: O sostojanii pokoja (neprorastanija) poček vinograda. Doklady AN SSSR, 102, 1955, č. 3, s. 633–636.
- NIGOND, J.: Recherches sur la dormance des bourgeons de la vigne. Thèse Doct. Sc. Nat., Paris, 1968.
- POUGET, R.: Considérations général sur le rythme végétatif et la dormance des bourgeons de la vigne. Vitis, 11, 1972, s. 198–217.

Došlo dňa 1. 6. 1976

ДАМБОРСКА, М. — СЕГЕТА, В.: Покой зимних почек *Vitis vinifera* L. Растл. Вырба. 23, 1977, ч. 2, с. 215–224.

Для изучения изменений состояния зимних почек сортов виноградной лозы 'Ризлинг рински', 'Мюллер-Тургау' и 'Португальские модре', вызванных покоем, побегу постепенно брались с кустов с июня одного года до наступления распускания почек следующего года. Изменения положения покоя определялись по распусканию одноглазковых черенков при постоянных условиях при температуре 25 °C (298,15 °K). Начало первого этапа покоя, так наз.

развития эндогенного покоя, у изучаемых сортов в наших условиях бывает на границе июля и августа и кончается в сентябре — начале октября, в зависимости от года и сорта. Момент окончания первого этапа является периодом наиболее глубокого эндогенного покоя и одновременно началом следующего этапа, так наз. затухания эндогенного покоя, который опять кончается, согласно сорту и году, в течение декабря, иногда уже в ноябре. Наиболее глубокий период эндогенного покоя был установлен у 'Ризлинг ринский', самый короткий у 'Португалске модrego'. После двух этапов эндогенного покоя следует этап вынужденного покоя, который длится вплоть до наступления распускания почек в природных условиях. В отдельные сроки взятия побегов в это время больше всего дней для распускания опять требовал сорт 'Ризлинг ринский', меньше всего 'Португалске модrego'. Из сравнения результатов изучения хода покоя почек виноградной лозы также в других местах произрастания (Узбекистан, Казахстан, Франция, ФРГ и у нас) вытекает, что этап развития эндогенного покоя и его окончания происходит приблизительно в одно и то же время. Однако, климатические условия и географическое положение несколько больше обуславливают длительность дальнейших этапов — затухание эндогенного вегетационного и послевегетационного покоев.

виноградная лоза (*Vitis vinifera* L.); развитие эндогенного покоя; затухание покоя; вынужденный покой

DAMBORSKÁ, M. — SEGETA, V.: *Dormancy of the Winter Buds of Vitis vinifera*. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 2, s. 215-224.

Trials were performed to study the changes of the state of winter buds due to dormancy in the 'Rheinish Riesling', 'Müller Thurgau' and 'Blue Portugal' cultivars of grapevine. The shoots were gradually collected from vines from June until the beginning of budding in the subsequent year. The changes in the state of dormancy were determined on the basis of the budding of one-bud cuttings under constant conditions at the temperature of 25 °C (298.15 °K). The first stage of dormancy, called the development of endogenous dormancy, begins between July and August and ends in September or in early October under Czechoslovak conditions, depending on the cultivar and on the year. The end of the first stage is the period of the deepest dormancy; at the same time, it is the beginning of another stage, called breaking of endogenous dormancy which ends in December or, in some cases, already in November, depending on the year and cultivar. 'Rheinish Riesling' had the longest and 'Blue Portugal' the shortest time of endogenous dormancy. The two stages of endogenous dormancy are followed by the stage of post-dormancy lasting up to the beginning of budding under natural conditions. As to individual collection dates in this period, 'Rheinish Riesling' needed the greatest and 'Blue Portugal' the smallest number of days for budding. Our results were compared with the results of the study of the course of dormancy of grapevine buds obtained by other research institutions (in Uzbekistan, Kazakhstan, France, Federal Republic of Germany, and by Czechoslovak stations). The comparison showed that the stage of development of dormancy starts and lasts approximately the same time. However, climatic conditions and geographical situation exert a somewhat greater influence on the duration of the subsequent stages: late endogenous dormancy and post-dormancy.

grapevine (*Vitis vinifera* L.); development of endogenous dormancy; breaking of endogenous dormancy; post-dormancy

Adresa autorů:

Ing. Marta Damborská, doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., Ústav genetiky a šlechtění, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Rukopisy odevzdány k tisku 11. 11. 1976, podepsáno k tisku 26. 5. 1977

Zuska V., Tomášek M.: Souhrnné vyhodnocení základních vlastností černozemních půd v ČSR	113
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Vliv humusového koncentrá- tu na výnosy rostlin v polních podmínkách	123
Podlešáková E., Kremer J.: Použití průmyslových odpadů ke zvýšení půdní úrodnosti	133
Pavlová L., Bulgakov R., Ullmann J.: Citlivost některých odrůd pšenice při biotestu na IOK na úsecích koleoptilií	143
Hubáček J., Lachman J.: Chemotaxonomická studie vybraných odrůd ječmene (<i>Hordeum sativum</i> L.)	151
Valočík J.: Vplyv hustoty porastu na úrodu zrnovej kukurice v podmien- kach Východoslovenskej nížiny	159
Derco M.: Vplyv hustoty porastu v súčinnosti s dávkou živín na úrodu za- vážovanej kukurice na zrno	167
Zubal P., Miština T.: Vztah mezi stravitelností sušiny vojtěšky a feno- fází sklizně	179
Ptáčková M.: Spotřeba vody u vojtěšky	185
Mouchová H., Králová M.: Použití izotopu ^{15}N v polním pokuse s bo- bem obecným	193
Marek V., Kolařík J., Hrubý Z., Zdráhalová B.: Ke kvalitě se- men sóji (<i>Glycine max.</i> /L./ Merrill) — Podíl negotypů, prostředí a ročníků na nutriční hodnotě a na obsahu bazických aminokyselin	201
Damborská M., Segefa V.: Dormancia zimných pukov <i>Vitis vini- fera</i> L.	215

СОДЕРЖАНИЕ

Зуска В., Томашек М.: Итоговая оценка основных свойств черноземных почв в ЧСР	121
Врба В., Конрадова М., Немцова Л.: Влияние гумусового концентрата на урожай растений в полевых условиях	132
Подлешакова Е., Кремер Й.: Применение промышленных отходов с целью повышения почвенного плодородия	142
Павлова Л., Булгаков Р., Улманн Я.: Чувствительность некоторых сор- тов пшеницы при биотесте на ИУК на отрезках coleoptile	148
Губачек Я., Лакман Я.: Химико-таксономическое изучение выбранных сортов ячменя (<i>Hordeum sativum</i> L.)	158
Валочик Я.: Влияние густоты стеблестоя на урожай кукурузы на зерно в усло- виях Восточнословацкой низменности	165
Дерцо М.: Влияние густоты стеблестоя в связи с дозой питательных веществ на урожай орошаемой кукурузы на зерно	177
Зубал П., Миштина Т.: Соотношение между переваримостью сухого вещества люцерны и фенофазой уборки	183
Птачкова М.: Потребление воды люцерной	191
Моухова Г., Кралова М.: Применение изотопа ^{15}N в полевом опыте с бобами	198
Марек В., Коларжик Я., Грубы З., Здрагалова Б.: К вопросу ка- чества семян сои (<i>Glycine max.</i> /L./ Merrill) — Доля генотипов, среды и года в пи- тательной ценности и в содержании щелочных аминокислот	213
Дамборска М., Сегетя В.: Покой зимних почек <i>Vitis vinifera</i> L.	223

Zuska V., Tomášek M.: An Over-all Evaluation of the Main Properties of Chernozem Soils in the Czech Socialist Republic	121
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: The Effect of Humic Concentrate on Plant Yields under Field Conditions	132
Podlešáková E., Kremer J.: Use of Industrial Wastes to Increase Soil Fertility	142
Pavlová L., Bulgakov R., Ullmann J.: Sensitivity of Some Wheat Cultivars in the Wheat Coleoptile Section Bioassay for IAA	148
Hubáček J., Lachman J.: Chemotaxonomic Study of Selected Barley (<i>Hordeum sativum</i> L.) Cultivars	158
Valočík J.: The Effect of Stand Density on the Yield of Grain Maize in the East-Slovakian Lowland	166
Derco M.: The Effect of Stand Density in Interaction with Nutrient Application Rates on the Yield of Irrigated Grain Maize	177
Zubal P., Miština T.: A Relationship between Digestibility of Alfalfa Dry Matter and Harvest Phenophase	184
Ptáčková M.: Water Consumption in Alfalfa	192
Mouchová H., Králová M.: Application of ¹⁵ N Isotope to Horse Bean in the Field Experiment	199
Marek V., Kolařík J., Hrubý Z., Zdráhalová B.: On the Quality of Soybean (<i>Glycine max.</i> /L./ Merrill) Seeds — The Role of Genotypes, Environment and Years of Growing as Influencing Soybean Nutritive Value and the Content of Basic Amino Acids	214
Damborská M., Segefa V.: Dormancy of the Winter Buds of <i>Vitis vinifera</i> L.	224

INHALT

Zuska V., Tomášek M.: Zusammenfassende Bewertung der Grundeigenschaften von Tschernosemböden in der ČSR	122
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Einfluß des Humuskonzentrats auf Pflanzenerträge unter Feldbedingungen	132
Podlešáková E., Kremer J.: Anwendung der Industrieabfälle zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit	142
Pavlová L., Bulgakov R., Ullmann J.: Empfindlichkeit einiger Weizensorten beim Biotest auf IOK an Koleoptilenteilen	149
Hubáček J., Lachman J.: Chemotaxonomische Studie ausgewählter Gerstensorten (<i>Hordeum sativum</i> L.)	158
Valočík J.: Einfluß der Bestandesdichte auf Körnermaisenertrag unter Bedingungen der Ostslowakischen Ebene	166
Derco M.: Einfluß der Bestandesdichte in Zusammenwirkung mit der Nährstoffgabe auf Ertrag von Körnermais unter Bewässerung	177
Zubal P., Miština T.: Verhältnis zwischen der Verdaulichkeit der Luzernetrockensubstanz und der Phänophase bei Ernte	184
Ptáčková M.: Wasserverbrauch bei Luzerne	192
Mouchová H., Králová M.: Anwendung von Isotop ¹⁵ N im Feldversuch mit Ackerbohne	199
Marek V., Kolařík J., Hrubý Z., Zdráhalová B.: Zur Qualität von Sojasamen (<i>Glycine max.</i> /L./ Merrill) — Anteil der Genotypen, der Umwelt und der Jahrgänge an dem Nutritionswert und dem Gehalt an basischen Aminosäuren (res. E/214)	
Damborská M., Segefa V.: Dormanz der Winteraugen von <i>Vitis vinifera</i> L. (res. E/224)	

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