



ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 22 (XLIX)
PRAHA
DUBEN 1976
CENA 18 Kčs
ROYVAM 22(4)
329—436 (1976)
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VEDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauwer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., prof. ing. Karel Cervenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. 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 Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1976

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů 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.

BEZDĚK V., FLÁŠAROVÁ M. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *Graded K Application Rates and K Uptake by Wheat*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 329-342, 1976.

Model vegetation tests were performed with the 'Kaštická osinátka' and 'Mironovskaya' varieties of winter wheat and the 'Praga' variety of spring wheat. Potassium and its combinations with N, P, and NP were applied at graded rates in the 6th phase (by Feekes). The dry matter of the above-ground and root biomass remained unaffected. A negative relation was found between K concentration and dry matter production at harvest-time, grain yield, and yield components. On the other hand, potassium uptake per 1 pot was in a positive relation with the production of above-ground dry biomass, grain yield, and yield components. The production of grain yield was unfavourably influenced by increasing accumulation of K in root biomass. With a relatively higher resorption of K : N and its accumulation in the above-ground organs, grain yield and the values of yield components showed a decrease. The relatively higher K : P resorption positively influenced the formation of grain yield. The results prove that considerable differences in the agrochemical analysis of the soils had no relation to K resorption. Inorganic plant analyses proved to be an important supplement to soil analyses for the determination of available K.

winter and spring wheat; graded K fertilization and combinations with N, P, and NP, application in the 6th Feekes phase; dry matter, grain, and crop component yield; K concentration, K uptake, N : K, P : K ratios; K consumption per yield; correlation and regression coefficients

Lektor: ing. K. Jelinek, CSc., VÚZA, Hrušovany u Brna

Složité dynamické změny K v půdě komplikují jeho stanovení jako přijatelného pro rostliny. Celá řada používaných extrakčních roztoků neumožňuje vypracovat pro různé půdy jednotný a metodicky vhodný postup. Ani podle výměnného K se nedá usuzovat na jeho přijatelnost (Richter, 1965). Velmi významným doplňkem těchto metod jsou anorganické rozborů rostlin a objasňování fyziologické úlohy K u obilnin (Bezděk, 1964; Neuberger, 1966; Baier, 1969, 1973; Nátr, Purš, 1971; Pešík, Bezděk, 1974).

Vliv K na vývoj obilnin popisuje Mengel, Forster (1968). Dynamika odnožování a počet klasů jsou málo ovlivňovány. S dávkami K se zvyšuje počet zrn v klase a jejich hmotnost. Při dobré zásobě K v půdě jsou uvedené složky ovlivňovány po dalším zvýšení hnojení K v malém rozsahu.

Nadměrná výživa K může ovlivnit snížení výnosu, ale rozsah mezi dosaženým nejvyšším výnosem a počátkem výnosové deprese je poměrně velký (Žurbickij, 1963; Pešík, Bezděk, 1974). Jeho funkční význam je spojován se základními fyziologickými projevy rostlin, fotosyntézou, respirací, výdejem vody, enzymatickou aktivitou apod. (Kousalová, 1964; Richter, 1965).

V našich pokusech bylo prokázáno, že sledované odrůdy ozimé pšenice se vyznačovaly větší citlivostí ke stupňované dávce K než k ekologickým podmínkám výrobních typů. Výkonné sovětské odrůdy 'Mironovská', 'Bezostá' a 'Jubilejní' (rané s vysokou jakostí zrna) mají nižší požadavky na K než středně pozdní výkonná odrůda 'Jubilar' z NSR (Pešík, Bezděk, 1974).

Na základě uvedených poznatků byly založeny modelové vegetační pokusy se stupňovanými dávkami K u pšenice a byl sledován jejich vliv na příjem K a tvorbu výnosu.

MATERIÁL A METODY

Vegetační pokusy byly konány v letech 1965 a 1966 u ozimé pšenice 'Kaštická osinatka', v r. 1968 u ozimé pšenice 'Mironovská' a r. 1969 u jarní pšenice 'Praga' v nádobách (typ Mitscherlich).

Schéma pokusu a dávky živin v g na 1 vegetační nádobu (před setím u všech kombinací N – P – K = 1,00 – 0,43 – 1,32):

Na list v 6. fázi podle Feekese					
N	P	K	v g č. ž. na nádobu		
			N	P	K
—	—	—	—	—	—
—	—	K ₁	—	—	0,66
—	—	K ₂	—	—	1,32
—	—	K ₃	—	—	1,98
N ₁	—	K ₁	0,50	—	0,66
N ₁	—	K ₂	0,50	—	1,32
N ₁	—	K ₃	0,50	—	1,98
—	P ₁	K ₁	—	0,21	0,66
—	P ₁	K ₂	—	0,21	1,32
—	P ₁	K ₃	—	0,21	1,98
N ₁	P ₁	K ₁	0,50	0,21	0,66
N ₁	P ₁	K ₂	0,50	0,21	1,32
N ₁	P ₁	K ₃	0,50	0,21	1,98

Před setím byl používán síran amonný, superfosfát práškový a chlorid draselný. Na list v 6. fázi podle Feekese ledek amonný, superfosfát práškový a chlorid draselný. Jednotlivé kombinace byly 6X opakovány. Substrát se skládal z dobře promíchané směsi 2 kg půdy prosáté na sítích 2 cm a křemičitého písku v množství 5,65 kg. Do každé nádoby bylo zaseto 35 vytříděných a namořených zrn. Po přezimování byly rostliny vyjednoceny na stejný počet.

U použité půdy byly stanoveny agrochemickým rozbořem P, K, Ca a pH:

Rok	Obsah CaCO ₃	pH (KCl)	Potřeba vápnění ve 100 kg/ha	mg/1 kg půdy	
				P	K
1965	0	6,3	5	88	158
1966	0	6,3	5	18	66
1968	0	6,9	5	75	75
1969	0	5,4	15	49	108

U každé kombinace hnojení byla z 12 rostlin odebraných po 2 z každé vegetační nádoby zjištěna sušina nadzemní biomasy v g v 9. a 12. fázi podle Feekese a ve 12. fázi kořenové biomasy. Při sklizni byl zjištěn výnos zrna v g na nádobu, počet sklizených obilíků z 1 vegetační nádoby a hmotnost zrna v g. Ze sušiny byly provedeny anorganické rozborů na NPK podle běžných analytických metod. Z naměřených hodnot byla vyhodnocena koncentrace K v %, čerpání K na nádobu, poměr N : K a P : K a spotřeba K v mg na 1 g výnosu zrna.

Výsledky byly zhodnoceny vícefaktorovou analýzou variancí, korelační a regresní analýzou oddělením ekonomiky Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži, ing. M. Hlaváčem.

VÝSLEDKY

Se stupňovanými dávkami K a jejich kombinace s N, P a NP aplikovaných v 6. fázi podle Feekese u pšenice nebyla významně ovlivněna sušina nadzemní a kořenové biomasy. Mezi pokusy v jednotlivých ročnících byly významné rozdíly (tabulka I). Relativně nejnižší sušina nadzemní a kořenové biomasy byla v ročnících, kdy použitá půda měla nejvyšší obsah K a nejnižší hodnoty pH (s. 332).

Mezi koncentrací K v nadzemní i kořenové biomase a produkci sušiny ve 12. fázi byl prokázán záporný vztah. Čerpání K na 1 vegetační nádobu bylo v kladném vztahu s produkcí sušiny nadzemní biomasy v 9. a 12. fázi. Při vyšší akumulaci K : N a K : P v 9. fázi se zvyšoval výnos sušiny nadzemní biomasy. Naopak s vyšší akumulací K : P v kořenové biomase ve 12. fázi se sušina kořenů snižovala (tabulka VII).

Výnosové složky a výnos zrna nebyly hnojením významně ovlivněny. Mezi odrůdami byly prokázány vysoce významné rozdíly (tabulka II). Pokles výnosu zrna, počtu sklizených zrn na 1 vegetační nádobu, hmotnost zrna v g se zvyšovala se stoupající koncentrací K v nadzemní biomase ve 12. fázi. Hmotnost zrna v g se snižovala se stoupající koncentrací K v sušině nadzemní biomasy již v 9. fázi a výnos zrna se stoupající koncentrací K v sušině kořenové biomasy ve 12. fázi. Čerpání K na 1 vegetační nádobu v sušině nadzemní biomasy ve 12. fázi bylo v kladném vztahu k výnosu zrna a ostatním výnosovým složkám. Naopak vyšší čerpání K a jeho akumulace v kořenech byla v záporném vztahu k výnosu zrna a výnosovým složkám. Při relativně vyšší resorbci K : N v 9. fázi a jeho akumulaci v nadzemních orgánech se výnos zrna a hodnoty výnosových složek snižovaly. Na rozdíl od uvedených záporných vztahů bylo prokázáno, že při relativně vyšší resorbci K : P a akumulaci těchto živin v 9. a 12. fázi v sušině nadzemní biomasy se zvyšuje výnos zrna, počet sklizených zrn na 1 vegetační nádobu (tabulka VII).

Koncentrace K v % v 9. a 12. fázi byla ovlivněna v sušině nadzemní i kořenové biomasy hnojením a odrůdami. Vyšších hodnot dosahovala u půdy s vyšším obsahem K (tabulka III).

Čerpání K v mg na 1 vegetační nádobu bylo ovlivněno hnojením a stoupalo u všech odrůd u kombinací K a N. Mezi odrůdami byly zjiště-

I. Sušina nadzemní a kořenové biomasy v g na 1 vegetační nádobu (hnojení před setím u všech kombinací stejné). — Overground and root dry biomass in g per 1 vegetation pot (the same pre-sowing fertilization in all combinations)

Série	Kombinace hnojení v 6. fázi	Ozimá pšenice			Jarní pšenice
		Kaštická osinatka		Mironovská	Praga
		1965	1966	1968	1969
1. V nadzemní biomase 9. fáze	—	7,4	21,2	18,0	11,6
	K1	9,4	15,2	16,0	13,6
	K2	10,8	17,6	18,3	12,6
	K3	10,0	21,6	15,3	11,6
	N1K1	7,0	19,6	16,3	17,5
	N1K2	10,0	24,0	17,7	19,0
	N1K3	8,6	18,0	15,3	16,2
	P1K1	9,6	18,6	16,3	14,4
	P1K2	11,6	17,6	17,3	12,9
	P1K3	8,6	18,4	16,3	14,0
	N1P1K1	9,2	20,0	16,3	13,8
	N1P1K2	9,6	20,8	16,0	15,3
	N1P1K3	9,4	21,6	15,2	14,4
2. V nadzemní biomase 12. fáze	—	65,2	90,6	71,2	38,4
	K1	74,4	85,2	74,7	44,0
	K2	68,2	74,4	80,7	45,4
	K3	69,4	90,8	70,7	49,0
	N1K1	85,4	57,2	79,3	50,2
	N1K2	90,8	69,2	84,7	50,0
	N1K3	74,6	99,6	64,7	58,2
	P1K1	70,4	67,6	77,3	45,4
	P1K2	70,4	75,2	84,7	40,4
	P1K3	60,0	82,4	80,0	41,8
	N1P1K1	64,4	61,2	80,0	51,2
	N1P1K2	62,6	90,0	88,7	40,6
	N1P1K3	70,6	94,4	94,4	50,0
3. V kořenové biomase 12. fáze	—	4,2	7,3	8,7	7,2
	K1	4,6	5,2	8,2	7,5
	K2	3,2	4,0	8,1	8,4
	K3	2,6	5,4	9,1	7,6
	N1K1	5,0	5,6	7,2	7,5
	N1K2	3,0	9,1	4,9	7,8
	N1K3	2,8	10,3	7,8	8,2
	P1K1	3,8	5,5	9,1	8,8
	P1K2	3,6	8,7	8,0	8,4
	P1K3	4,6	7,4	8,7	8,4
	N1P1K1	3,4	4,7	10,2	8,3
	N1P1K2	3,0	10,9	7,0	5,3
	N1P1K3	3,2	10,8	9,0	5,7

Minimální difference:

Sledovaný znak	Série					
	1.		2.		3.	
	<i>P</i>					
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
Odrůdy		1,9		10,5	1,8	

II. Výnos zrna v g a počet sklizených zrn na 1 vegetační nádobu a hmotnost 1000 zrn v g (hnojení před setím u všech kombinací stejné). — Grain yield in g and number of harvested grains per 1 vegetation pot, and the 1,000-kernel weight (the same pre-sowing fertilization in all combinations)

Kombinace hnojení v 6. fázi	Ozimá pšenice									Jarní pšenice		
	Kaštická osinatka						Mironovská			Praga		
	1965			1966			1968			1969		
	výnos v g	počet zrn	hmotnost 1000 zrn v g	výnos v g	počet zrn	hmotnost 1000 zrn v g	výnos v g	počet zrn	hmotnost 1000 zrn v g	výnos v g	počet zrn	hmotnost 1000 zrn v g
—	26,3	576	45,73	30,6	684	44,70	23,8	531	44,91	13,5	408	33,01
K1	25,5	570	44,80	25,4	577	44,00	24,4	572	42,59	16,7	456	36,48
K2	26,7	608	43,95	26,2	610	43,00	25,5	600	42,54	16,6	450	36,81
K3	25,4	580	43,80	26,9	630	42,70	23,3	562	41,55	16,4	455	36,04
N1K1	29,8	675	44,20	25,8	562	45,80	19,8	466	42,61	18,6	523	35,67
N1K2	28,5	632	45,00	24,1	512	47,00	18,6	472	39,53	19,2	520	37,01
N1K3	25,0	571	43,75	27,9	592	47,20	19,2	473	40,64	17,7	474	37,24
P1K1	25,0	578	43,20	29,0	645	45,00	22,9	507	45,22	18,1	465	38,82
P1K2	24,9	573	43,40	27,8	619	44,90	24,4	540	45,19	17,2	439	39,22
P1K3	22,9	531	43,15	28,0	623	45,00	23,8	537	44,39	18,6	459	40,63
N1P1K1	22,8	493	46,30	25,4	547	46,50	20,6	454	45,40	19,5	521	37,40
N1P1K2	25,7	573	44,85	27,9	570	48,90	23,5	500	46,99	18,4	506	36,37
N1P1K3	24,6	539	45,65	31,8	650	49,00	23,5	473	49,80	19,4	570	33,99

Minimální difference:

Sledovaný znak	<i>P</i> 0,01		
	výnos v g	počet zrn	hmotnost 1000 zrn v g
Odrůdy	2,29	52	2,12

III. Koncentrace K v ‰ (hnojení před setím u všech kombinací stejné). — K concentration percentage (the same pre-sowing fertilization in all combinations)

Série	Kombinace hnojení v 6. fázi	Ozimá pšenice			Jarní pšenice
		Kaštická osinatka		Mironovská	Praga
		1965	1966	1968	1969
1. V nadzemní biomase 9. fáze	—	4,96	4,08	4,26	5,62
	K1	5,16	5,54	4,88	7,16
	K2	5,30	5,24	4,52	6,54
	K3	4,97	5,46	5,10	6,73
	N1K1	5,51	6,40	5,50	6,92
	N1K2	5,16	5,74	5,46	5,88
	N1K3	5,31	6,07	6,02	5,74
	P1K1	5,28	5,53	4,80	6,40
	P1K2	5,25	5,20	4,58	6,35
	P1K3	5,40	6,16	4,64	5,06
	N1P1K1	5,15	6,54	5,58	6,54
	N1P1K2	5,14	5,74	5,42	6,40
	N1P1K3	5,18	6,16	5,98	5,79
2. V nadzemní biomase 12. fáze	—	1,48	1,34	1,30	1,86
	K1	1,64	1,84	1,72	2,50
	K2	1,79	1,57	1,72	2,24
	K3	1,91	1,72	1,68	2,28
	N1K1	1,84	2,26	2,12	2,24
	N1K2	2,03	2,28	2,12	1,95
	N1K3	2,32	2,08	2,57	2,14
	P1K1	1,92	1,99	1,58	1,92
	P1K2	1,79	1,70	1,55	1,72
	P1K3	2,13	1,74	1,54	2,06
	N1P1K1	2,03	2,26	1,90	2,16
	N1P1K2	1,98	1,96	1,96	2,50
	N1P1K3	2,04	2,32	1,64	2,28
3. V kořenové biomase 12. fáze	—	0,80	0,45	0,62	0,61
	K1	0,68	0,70	0,42	0,96
	K2	0,54	0,20	0,38	0,88
	K3	0,55	0,52	0,59	0,97
	N1K1	1,05	0,29	0,66	0,83
	N1K2	0,56	0,55	0,69	0,92
	N1K3	1,29	0,50	0,68	0,85
	P1K1	1,13	0,42	0,66	0,71
	P1K2	0,96	0,58	0,59	0,79
	P1K3	1,30	0,97	0,86	0,86
	N1P1K1	1,25	0,59	0,79	0,83
	N1P1K2	1,51	0,64	0,77	0,83
	N1P1K3	1,64	0,58	0,98	0,67

Minimální difference:

Sledovaný znak	Série					
	1.		2.		3.	
	P		P		P	
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
Hnojení	—	0,85	—	0,41	0,30	—
Odrůdy	—	0,47	—	0,23	—	0,22

ny rozdily v čerpání K v nadzemní i kořenové biomase. Vyšší hodnoty byly u ozimé pšenice 'Kaštická osinatka', nižší u 'Mironovské' a nejnižší u jarní pšenice 'Praga' v nadzemních orgánech. V kořenovém systému byly nejvyšší hodnoty u jarní pšenice 'Praga' (tabulka IV).

Poměry N : K a P : K při N a P = 100 % byly ovlivňovány hnojením a odrůdami v nadzemní i kořenové biomase. Se stupňovanými dávkami K byla jeho resorbce intenzivnější než N a P v nadzemní biomase. V kořenovém systému se zvyšovala resorbce K u kombinací s P (tabulka VI).

Mezi spotřebou K v mg na 1 g výnosu zrna a výnosem zrna v g na 1 vegetační nádobu nebyla zjištěna průkazná závislost ($r = -0,256$, při 0,05 = 0,273). Ukazovala se tendence, že u nižších výnosů zrna se zvyšovala spotřeba K v mg na 1 g výnosu zrna (tabulka V).

DISKUSE

Z výsledků se potvrdilo, že koncentrace K se s vývojem rostlin snižovala (Bezďek, 1964; Neuberger, 1966; Baier, 1973 a jiní). Při nižším poklesu koncentrace K byla zjištěna nižší produkce sušiny a výnos zrna. Naopak čerpání K s vývojem rostlin stouplo a výnos sušiny i výnos zrna se zvyšoval (Bezďek, 1964; Smith, 1962; Neuberger, 1966; Baier, 1973 a jiní). S vývojem rostlin byla intenzivnější resorbce K : N a P : K. Se stupňovanými dávkami K u kombinací s P byla zjištěna nižší distribuce K do nadzemních orgánů.

Výnos sušiny nadzemní i kořenové biomasy se snižoval s vyšší koncentrací K s nepříznivým vlivem na tvorbu výnosu zrna. Tím se potvrdily výsledky našich dřívějších prací (Bezďek, 1971). Výnos sušiny nadzemní biomasy, výnos zrna a výnosové složky byly kladně ovlivňovány vyšším čerpáním K na 1 vegetační nádobu.

Z výsledků se také potvrdilo, že značné rozdíly v agrochemickém rozboru použitých půd neměly vztah k resorbci K. Anorganické rozboru rostlin se proto ukázaly jako významný doplněk rozborů půd pro zjištění přijatého K (Neuberger, 1966; Baier, 1973).

IV. Čerpání K v mg na 1 vegetační nádobu (hnojení před setím u všech kombinací stejné). — K uptake in mg per 1 vegetation pot (the same pre-sowing fertilization in all combinations)

Série	Kombinace hnojení v 6. fázi	Ozimá pšenice		Jarní pšenice	
		Kaštická osinatka		Mironovská	Praga
		1965	1966	1968	1969
1. V nadzemní biomase 9. fáze	—	367	865	767	652
	K1	485	842	781	988
	K2	572	922	829	824
	K3	497	1179	782	781
	N1K1	386	1254	898	1211
	N1K2	516	1378	965	1117
	N1K3	457	1093	923	930
	P1K1	507	1029	784	922
	P1K2	609	915	794	819
	P1K3	464	949	758	708
	N1P1K1	474	1308	911	903
	N1P1K2	493	1194	867	979
	N1P1K3	487	1330	909	834
2. V nadzemní biomase 12. fáze	—	963	1214	926	714
	K1	1216	1568	1284	1100
	K2	1223	1168	1388	1017
	K3	1325	1562	1187	1117
	N1K1	1574	1293	1682	1124
	N1K2	1847	1578	1795	975
	N1K3	1734	2072	1662	1245
	P1K1	1350	1345	1222	872
	P1K2	1262	1278	1312	695
	P1K3	1280	1434	1232	851
	N1P1K1	1304	1383	1520	1106
	N1P1K2	1242	1764	1738	1015
	N1P1K3	1429	2190	1548	1140
3. V kořenové biomase 12. fáze	—	34	33	13	44
	K1	31	36	9	72
	K2	17	—	9	74
	K3	15	28	11	73
	N1K1	52	17	11	63
	N1K2	17	51	8	72
	N1K3	36	51	12	69
	P1K1	43	23	15	62
	P1K2	34	51	11	67
	P1K3	60	72	13	72
	N1P1K1	42	28	19	70
	N1P1K2	45	70	11	44
	N1P1K3	53	62	14	38

Minimální difference:

Sledovaný znak	Série					
	1.		2.		3.	
	<i>P</i>		<i>P</i>		<i>P</i>	
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
Hnojení	—	—	—	0,33	—	—
Odrůdy	—	0,20	—	0,19	—	0,17

V. Výnosy zrna v g na 1 vegetační nádobu (od nejvyššího k nejnižšímu) a spotřeba resorbovaného K v mg na 1 g výnosu zrna. — Grain yield in g per 1 vegetation pot (from the highest to the lowest yield) and the consumption of resorbed K in mg per 1 g of grain yield

Ozímá pšenice						Jarní pšenice	
Kaštická osinatka				Mironovská		Praga	
1965		1966		1968		1969	
výnos v g	K v mg	výnos v g	K v mg	výnos v g	K v mg	výnos v g	K v mg
29,8	53	31,8	69	25,5	54	19,5	57
28,5	65	30,6	40	24,4	53	19,4	59
26,7	46	29,0	46	24,4	54	19,2	51
26,3	37	28,0	51	23,8	52	18,6	46
25,7	48	27,9	63	23,8	39	18,6	60
25,5	48	27,9	74	23,5	66	18,4	55
24,5	52	27,8	46	23,5	74	18,1	48
25,0	69	26,9	58	23,3	51	17,7	70
25,0	54	26,2	45	22,9	53	17,2	40
24,9	51	25,8	50	20,6	74	16,7	66
24,6	58	25,4	54	19,8	85	16,6	61
22,9	56	25,4	62	19,2	87	16,4	68
22,8	57	24,1	66	18,6	97	13,5	53

VI. Poměr N : K a P : K při N a P = 100 % (hnojení před setím u všech kombinací stejné). — N : K and P : K ratios with N and P = 100 % (the same pre-sowing fertilization in all combinations)

Série	Kombinace hnojení v 6. fázi	Ozimá pšenice						Jarní pšenice	
		Kaštická osinatka				Mironovská		Praga	
		1965		1966		1968		1969	
		N : K	P : K	N : K	P : K	N : K	P : K	N : K	P : K
1. V nadzemní biomase 9. fáze	—	113	802	158	1197	173	761	256	1029
	K1	129	1160	204	1341	168	815	234	1042
	K2	136	1065	185	1180	164	807	217	948
	K3	133	1047	193	1154	169	821	221	964
	N1K1	124	972	168	1448	153	853	205	983
	N1K2	98	987	162	1387	146	907	172	987
	N1K3	112	999	158	1278	153	936	167	889
	P1K1	115	925	192	1086	188	787	229	861
	P1K2	118	957	188	878	189	788	244	926
	P1K3	117	945	186	928	190	773	220	1018
	N1P1K1	100	839	169	1207	149	821	198	945
	N1P1K2	114	756	156	1091	143	780	174	922
	N1P1K3	111	922	181	1176	155	899	169	864
2. V nadzemní biomase 12. fáze	—	125	684	170	788	125	526	215	554
	K1	175	779	247	1115	162	647	243	988
	K2	178	797	199	918	189	764	211	868
	K3	192	940	206	1006	156	641	204	905
	N1K1	132	794	174	1042	150	709	195	821
	N1K2	159	904	187	1056	166	869	181	739
	N1K3	164	933	206	1209	201	851	198	943
	P1K1	164	705	240	1026	222	670	211	739
	P1K2	152	732	243	863	162	562	205	637
	P1K3	181	802	243	983	161	533	226	725
	N1P1K1	146	716	188	942	164	625	193	671
	N1P1K2	115	738	189	763	149	658	202	926
	N1P1K3	137	807	219	1116	125	522	184	844
3. V kořenové biomase 12. fáze	—	94	538	55	365	75	416	75	412
	K1	74	532	77	424	52	373	96	573
	K2	55	474	25	112	70	362	92	517
	K3	59	461	67	341	85	488	100	538
	N1K1	95	675	28	224	65	425	76	463
	N1K2	56	424	69	234	58	425	86	563
	N1K3	99	809	73	435	64	425	87	528
	P1K1	107	743	48	247	81	406	91	430
	P1K2	84	628	90	384	90	425	95	443
	P1K3	136	815	127	616	133	564	97	451
	N1P1K1	100	529	55	253	37	246	77	420
	N1P1K2	123	737	80	350	71	479	76	448
	N1P1K3	124	761	97	355	114	611	57	354

Sledovaný znak	Série					
	1.		2.		3.	
	P		P		P	
	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01
N : K Hnojení	—	27	—	36	—	38
Odrůdy	—	15	—	20	16	—
P : K Hnojení	132	—	—	162	140	—
Odrůdy	—	98	—	90	—	104

Literatura

- BAIER, J.: Studie k otázce vztahů mezi minerálními živinami a jejich využitím pro tvorbu výnosu. Rostlinná výroba, 15, 1969, č. 8, s. 847-852.
- BAIER, J.: Základní principy výživy rostlin. Studijní informace. Půdoznalství, meliorace, výživa rostlin, ÚVTI Praha, 1973, č. 4, s. 1-92.
- BAUMEISTER, W.: Hauptnährstoffe. In: Hdb. der Pflanzenphysiologie, Bd. IV., Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958, s. 482-557.
- BEZDĚK, V.: Obsah NPK v nadzemní části některých odrůd československého sortimentu ozimých pšeníc v různých etapách vývinu ve vztahu k výnosu. Rostlinná výroba, 10, 1964, č. 1, s. 17-28.
- BEZDĚK, V.: Vztah mezi dynamikou příjmu živin NPK a tvorbou výnosu u sladovnického ječmene. Vědecké práce Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži, s. 35-53.
- BEZDĚK, V.: Studie vztahů mezi obsahem hlavních rostlinných živin N — P₂O₅ — K₂O v nadzemní části rostlin ozimé pšenice a výnosem. Rostlinná výroba, 11, 1965, č. 10, s. 1031-1054.
- BEZDĚK, V.: Vztah poléhání k morfologickým a agrochemickým vlastnostem rostlin. [Závěrečná zpráva.] Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž 1966.
- BEZDĚK, V.: Některé vztahy mezi hladinou živin v nadzemní produkci ozimé pšenice a hospodářským výnosem. Kandidátská disertační práce. Výzkumný ústav obilnářský (knihovna), Kroměříž 1968.
- BEZDĚK, V.: Studium možnosti zvýšení účinnosti živin v kritických fázích růstu u obilnin. Závěrečná zpráva. Výzkumný ústav obilnářský (knihovna), Kroměříž 1971.
- BEZDĚK, V. — HLAVÁČ, M.: Variabilita výsledků anorganických rozborů rostlin ozimé pšenice v provozních podmínkách. Rostlinná výroba, 21, 1975, č. 1, s. 67-74.
- BOLDYREV, N. K.: 1970. Kogda podkormka boleje effektivna? Zemledelije, 32, 1970, č. 3, s. 24-25.
- BRZESOWSKY, W. J. — BIESEN, J. von: Foliar analysis in experimentally grown Lacatan banana in relation to leaf production and bunch weight. Netherl. J. agric. Sci., 1962, č. 10, s. 118-126.
- CERLING, V. V. — ZINKEVIČ, A. S.: Biologičeskije različija rastenij v diagnostičeskije pokazateli jich pitanija. Izd. Kolos. Moskva 1970, s. 251-256. Překlad ÚVTI 1762/71.
- GERICKE, S. — JÜRGENS-GENSCHWIND: Düngung im Getreidebau. Verlag Tellus Essen 1959.
- KOPECKÝ, M.: Studium příjmu a využití K₂O v různých klimatických a půdních podmínkách. a) Vliv intenzity slunečního záření. [Závěrečná zpráva.] Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž 1965.
- KOUSALOVA, I.: Sledování vztahu mezi fotosyntézou a výživou u ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 10, 1964, č. 1, s. 11-16.

VII. Tabulka korelačních koeficientů a regresních rovnic. — Table of correlation coefficients and regression equations

y x		Sušina v g		Výnos zrna v g		Počet zrn		Hmotnost v g	
		r	Regresní rovnice	r	regresní koeficient	r	regresní rovnice	r	regresní rovnice
Koncentrace K	1 — 9. fáze	-0,014	—	-0,017	—	0,021	—	-0,476**y = 50,2—1,42x	
	1—12. fáze	-0,397**y = 112,0 — 21,97x		-0,383**y = 33,9—5,43x		-0,322* y = 682,7—71,61x		-0,351* y = 52,0—4,77x	
	2—12. fáze	-0,310* y = 8,6 — 2,52x		-0,309* y = 26,8—4,52x		-0,245	—	-0,059	—
Čerpání K	1 — 9. fáze	0,903**y = 2,8+ 0,02x		-0,077	—	-0,060	—	-0,005	—
	1—12. fáze	0,790**y = 14,7+ 0,04x		0,382**y = 16,5+0,01x		0,379**y = 438,1+ 0,08x		0,588**y = 32,8+0,01x	
	2—12. fáze	0,221	—	-0,368**y = 25,9—0,07x		-0,189	—	-0,365**y = 45,2—0,06x	
Poměr N : K	1 — 9. fáze	0,394**y = 7,8+ 0,04x		-0,411**y = 30,8—0,05x		-0,392**y = 655,9— 0,68x		-0,523**y = 51,9—0,06x	
	1—12. fáze	-0,255	—	-0,081	—	-0,048	—	-0,323* y = 49,8—0,04x	
	2—12. fáze	0,033	—	-0,245	—	-0,144	—	0,032	—
Poměr P : K	1 — 9. fáze	0,341* y = 6,5+ 0,01x		0,476**y = 11,4+0,01x		0,287* y = 430,9+ 0,12x		0,180	—
	1—12. fáze	0,117	—	0,344* y = 16,0+0,01x		0,364**y = 421,9+ 0,15x		0,064	—
	2—12. fáze	-0,351* y = 9,1— 0,01x		0,154	—	-0,073	—	-0,050	—

1 — nadzemní orgány

2 — kořeny

0,01 = 0,354

0,05 = 0,273

KURSAŇOV, A. L.: Vnutrenaja organizacija fiziologičeskich procesov i novyye principy v rastenijevodstve. Nauka selskomu chozjajstvu. Rastenijevodstvo, Moskva, 1963, s. 386-409.

LUNDEGARDH, H.: Leaf analysis. London 1951.

MENGEL, K. — FORSTER, H.: Der Einfluß einer zeitlich variierten, unterbrochenen K- Ernährung auf Ertrags- und Qualitätsmerkmale von Gerste. Z. Acker- u. Pflanzenbau, 127, 1968, s. 317-326.

NATR, L. — PURS, J.: Die Wirkung von Mineralnährstoffmangel bei verschiedenen Wurzelsubstrattemperaturen. Scientia agriculturae Bohemoslovaca, 1971, č. 4, s. 259-271.

NEUBERG, J.: K otázkám zákonitosti výživy rostlin v období intenzifikace zemědělské výroby průmyslovými hnojivy. Studijní informace. Půdoznalství a meliorace, UVTI-Praha, 1966, s. 9-10.

PAAUW, F. van der: Relation between the potash requirement of crops and meteorological conditions. Plant and Soil. 1958, č. 9, s. 254-266.

PEŠÍK, J. — BEZDĚK, V.: Vliv stupňovaných dávek draslíku na výnos ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 20, 1974, č. 9, s. 959-964.

PRIKRYL, K.: Vztah mezi poměrem živin v rostlině, odnožováním a tvorbou listů u jarního ječmene. Rostlinná výroba, 11, 1965, č. 11, s. 1229-1238.

RICHTER, D.: Kalium im Boden und Pflanze. Teil I. Vorkommen und Verhalten des Kaliums im Böden. Teil II. Vorkommen und Verhalten des Kaliums in der Pflanze sowie Probleme der Kalium Düngung. Fortschr. f. die Landwirtschaft, 1965, č. 14-15.

SMITH, P. F.: Mineral analysis of plant tissues. Ann. Rev. Plant Physiol., 1962, č. 13, s. 81.

WARD, G. H.: Potassium in plant metabolism. I. Effects of light on the mineral composition of normal and potassium-deficient wheat seedlings, Canad. J. of Plant Science, 1958, č. 38, s. 292-299.

ZURBICKIJ, Z. J.: Fiziologičeskije a agrochimičeskije osnovy primenenija udobrenij. Izdatelstvo akademii nauk SSSR, Moskva 1963.

Došlo dne 4. 3. 1975

BEZDĚK V., FLAŠAROVÁ M. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž). *Stupňované dávky K a jeho příjem u pšenice*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 329-342, 1976.

V modelových vegetačních pokusech u ozimé pšenice 'Kaštická osinatka', 'Mironovská' a jarní pšenice 'Praga' byly stupňovány dávky K a jejich kombinace s N, P a NP aplikovaných v 6. fázi podle Feekese. Sušina nadzemní a kořenové biomasy nebyla ovlivněna. Mezi koncentrací K a produkcí sušiny při sklizni, výnosem zrna a výnosovými složkami byl prokázán záporný vztah. Naopak čerpání K na 1 vegetační nádobu bylo v kladném vztahu s produkcí sušiny nadzemní biomasy, výnosem zrna a výnosovými složkami. Se stoupající akumulací K v kořenové biomase byla nepříznivě ovlivněna tvorba výnosu zrna. Při relativně vyšší resorbci K : N a jeho akumulaci v nadzemních orgánech se výnos zrna a hodnoty výnosových složek snižovaly. Relativně vyšší resorbce K : P se projevovала kladně na tvorbu výnosu zrna. Z výsledků se potvrdilo, že značné rozdíly v agrochemickém rozboru použitých půd neměly vztah k resorbci K. Anorganické rozklady rostlin se ukázaly jako významný doplněk rozborů půd pro zjištění přijatelného K.

ozimá a jarní pšenice; stupňované hnojení K i v kombinacích s N, P, NP; aplikace v 6. fázi podle Feekese; výnos sušiny, zrna, výnosových složek; koncentrace K, čerpání K, poměr N : K, P : K; spotřeba K na výnos; korelační a regresní koeficienty

БЕЗДЕК В., ФЛАШАРОВА М. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). *Возрастающие дозы калия и его усваивание пшеницей*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 329-342, 1976.

В модельных вегетационных опытах у озимой пшеницы 'Каштица осинатка', 'Мироновская' и яровой пшеницы 'Прага' вносили возрастающие дозы калия и их комбинации с N, P и NP применяемых в 6 фазах по Фикесу. Сухое вещество надземной и корневой биомассы не было под их влиянием. Между концентрацией калия и продукцией сухого вещества, при уборке, урожаем зерна и урожайными составными было доказано отрицательное взаимоотношение. Наоборот, потребление калия на один вегетационный сосуд находилось

в положительном взаимоотношении с продукцией сухого вещества надземной биомассы, урожаем зерна и урожайными составными. Возрастающая аккумуляция калия в корневой биомассе неблагоприятно отражалась на урожае зерна. При относительно большом усваивании $K : N$ и его аккумуляции в надземных органах, урожай зерна и качество урожайных составных понижались. Относительно большое усваивание $K : P$ положительно отразилось на урожае зерна. Результаты подтвердили, что значительные различия в агрохимическом анализе используемых почв не имели отношения к поглощению K . Неорганические анализы растений оказались важными дополнением анализов почв для определения усвояемого калия.

озимая и яровая пшеница; возрастающие дозы удобрения калием и в комбинациях с N , P , NP , применение в 6 фазах по Феекесу; урожай сухого вещества, зерна, урожайных составных; концентрация K , потребление K , отношение $N : K$, $P : K$; потребление K на урожай; корреляционные и регрессивные коэффициенты

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Bezděk, CSc., ing. Marie Flašarová, Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

ÚČINNOST CHLORCHOLINCHLORIDU (CCC) NA JARNÍ PŠENICI PŘI REGULOVANÉM OBSAHU VODY V PŮDĚ

L. KRUSKOVÁ-NOVOTNÁ, J. NEUBERG

KRUSKOVÁ-NOVOTNÁ L., NEUBERG J. (Institute of Plant Nutrition, RIPC, Praha - Ruzyně). *The Efficacy of Chlorocholinchloride (CCC) on Spring Wheat at a Controlled Moisture Content in Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4): 343-351, 1976.

In pot experiments, the changes of yield-forming factors in the 'Oktavia' variety of spring wheat, caused by chlorocholinchloride (CCC) at different levels of saturation of the maximum capillary capacity were studied. Having selected three levels of saturation of the maximum capillary capacity (40, 60 and 80 %), we studied the effect on the weight of grain and straw, the number of grains per ear, the length of the ear, 1,000-kernel weight, the length of the culm and of the internodes. The experiments showed that drought reduced the elongation growth of wheat; therefore the application of CCC did not influence the shortening of the plant as much as in the variants which had been supplied with sufficient moisture. Excessive moisture of soil, at a simultaneous application of CCC, affected negatively the yield rate of grain, especially reduction of 1,000-kernel weight. On the other hand, in dry soil CCC compensated the negative effects of the drought, so that the yield rate of grain increased.

chlorocholinchloride; spring wheat; maximum capillary capacity; resistance to drought; yield-forming factors

Lektor: doc. ing. J. Petr, CSc., VŠZ, Praha

Mezi růstové retardanty jsou zařazeny takové sloučeniny, které aplikované buď ke kořenům rostlin nebo postřikem na list vyvolávají vnější růstové změny celé rostliny nebo jednotlivých orgánů. Výsledným účinkem je změněný růst, který může být rázu dočasného nebo i trvalého.

Již v roce 1960 Witwer a Tolbert zjistili, že rostliny pšenice ošetřené CCC odolávají mnohem delší dobu nedostatku vody, zatímco rostliny neošetřené hynuly suchem. Otázku odolnosti proti suchu u rostlin ošetřených CCC je možno objasnit také tím, že rostlina má menší požadavky na vláhu. Vlivem CCC se omezí příjem vody kořeny (Gohlke, Tolbert, 1962). Rostliny po ošetření CCC mají zvýšenou aktivitu kořenů, zůstávají podstatně déle živé než kontrolní rostliny tak, že čerpají delší dobu vodu a živiny. Z těchto důvodů je také prodloužena vegetační doba. Zemánek (1967) zjistil, že aplikuje-li se CCC v suchých podmínkách na jarní pšenici, nedochází ke snížení výnosu zrna, ale naopak. El Damaty et al. (1965) zjistili, že u obilovin klesá účinkem CCC sušina nadzemní hmoty, jejíž snížení se neprojevuje na výnosu zrna, ale snižuje se výnos

slámy a obsah vody v rostlinách. Projevila se též závislost zkrácení stébla na obsahu vody v půdě. Při vyšší závlivce činilo zkrácení 19 až 23 %, ale při nízké závlivce jen 10 až 13 %. Tyto sekundární projevy jsou specifické pro jednotlivé druhy, a proto jsme v roce 1967 a 1968 založili nádobové pokusy s jarní pšenicí 'Oktávia' s různou maximální kapilární vodní kapacitou a sledovali jsme jednotlivé výnosové prvky ovlivněné CCC.

Dalším cílem bylo vyjasnit modelovým pokusem, zda CCC zvyšuje podíl zadriny v suchých podmínkách anebo naopak podporuje odolnost rostlin proti suchu.

MATERIÁL A METODY

Nádobový pokus byl založen v roce 1967 a 1968. Mitscherlichovy nádoby jsme plnily směsí 3 kg zeminy a 3 kg písku. Základní dávka hnojiva na nádobu činila 1 g N, 0,35 g P, 0,5 g K. Byla použita analyticky čistá hnojiva. Dusík byl dodán v síranu amonném, fosfor v superfosfátě, draslík v chlaridu draselném a k přihnojení byl použit dusičnan amonný. Varianty byly 4krát opakované.

Po 1 týdnu, když zemina ulehla, byly odebrány vzorky ke stanovení maximální kapilární kapacity podle Nováka.

Po 7 dnech byly nádoby osety 20 obilkami a po vzejití vyjednoceny na 16 rostlin v nádobě. CCC bylo aplikováno závlivkou v době počátku sloupkování: dávky jsou uvedeny v schématu. Zalévání nádob bylo prováděno destilovanou vodou. Až do aplikace CCC byly všechny nádoby zalévány stejným množstvím vody, s výjimkou varianty 4 a 4K v roce 1967, u které byla potřeba závlivky stanovena již 14 dnů před aplikací. Ostatní nádoby po zapravení CCC byly zalévány dle schématu na příslušnou maximální kapilární kapacitu. Varianty zalévání na nejnižší úroveň nasycení (40 % maximální kapilární kapacity) byly 1krát týdně zality na vyšší úroveň nasycení, tj. 60 %, aby voda pronikla do celé nádoby.

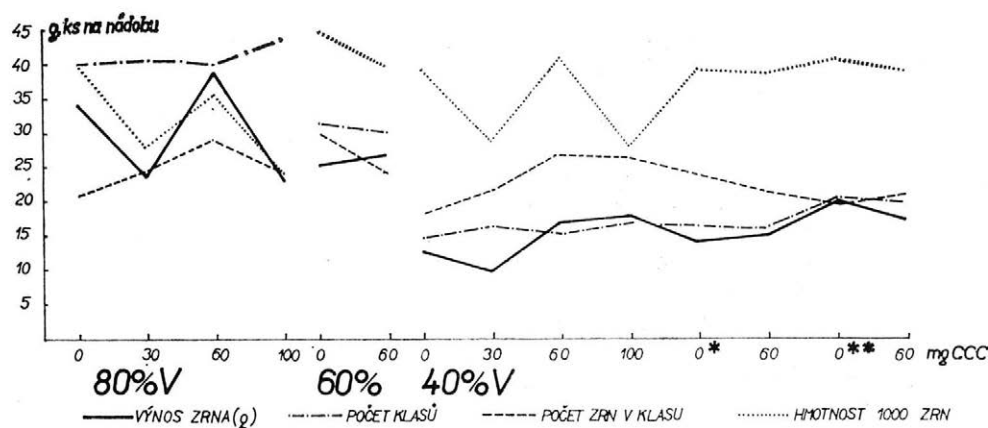
Schéma pokusu: rok 1967

Varianta		Dávka CCC (v mg)		Vodní kapacita (v %)	Poznámka
1	1K ⁺	60	—	80	
2	2K	60	—	60	závlivka snížena v den aplikace CCC
3	3K	60	—	40	závlivka snížena v den aplikace CCC
4	4K	60	—	40	závlivka snížena 14 dní před aplikací CCC
5	5K	60	—	40	na počátku nalévání zrna zvýšit závlivku na 80 %
I	IK	100	—	80	
II	IIK	30	—	80	
III	IIIK	100	—	40	
IV	IVK	30	—	40	

⁺K = kontrola

Varianty		Dávka CCC (v mg)		Vodní kapacita (v %)	Poznámka
1	1K	60	—	80	zálivka zvýšena v době metání na 60 % nasycení maximální kapilární kap. zálivka zvýšena po odkvětu na 60 % zálivka snížena na 40 % v době metání zálivka snížena na 40 % po odkvětu
2	2K	60	—	60	
3	3K	60	—	40	
4	4K	60	—	40	
5	5K	60	—	40	
6	6K	60	—	80	
7	7K	60	—	80	
8	8K	20	—	80	
9	9K	100	—	80	
10	10K	20	—	60	
11	11K	100	—	60	
12	12K	20	—	40	
13	13K	100	—	40	

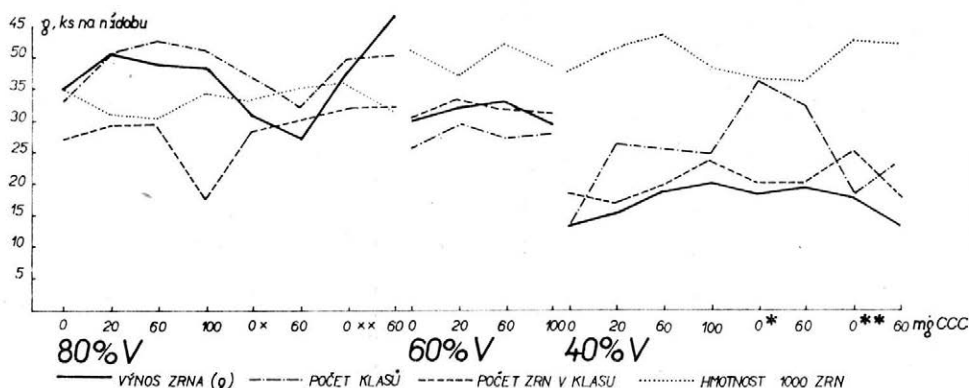
VÝSLEDKY A DISKUSE



1. Vliv stupňovaných dávek CCC u jarní pšenice na výnosové prvky při rozdílném obsahu vody v půdě (nádobový pokus 1967). — The effect of differentiated doses of CCC on the yield-forming factors of spring wheat, at different moisture content in soil (pot experiment 1967)

*40% vodní nasycenost již před postřikem CCC. — 40% water saturation prior to the application of CCC. — **Zálivka zvýšena na 80% na počátku (11. 5. 4.) fáze podle Feekese. — Moisture content raised to 80% at the beginning of the (11. 5. 4.) phase, according to Feekes.

V nádobovém pokuse jsme sledovali změny výnosových prvků, vyvolané účinkem CCC při různé výši nasycení maximální kapilární kapacity (80, 60, 40 %) u jarní pšenice 'Oktávia'. Výnos zrna v obou letech se vlivem všech dávek CCC zvýšil. Největšího přírůstku bylo právě dosaženo u nejnižší záливky (obr. 1 a 2) a zde se také uplatnila nejvyšší dávka



2. Vliv stupňovaných dávek CCC u jarní pšenice na výnosové prvky při rozdílném obsahu vody v půdě (nádobový pokus 1968). — The effect of differentiated doses of CCC on the yield-forming factors of spring wheat, at different moisture content in soil (pot experiment 1968)

* Záливka zvýšena v době metání na 60 % V. — Moisture content raised to 60 % in the period of earing. ** Záливka zvýšena po odkvětu na 60 % V. — Moisture content raised to 60 % after ceased blooming. † Záливka snížena na 40 % V v době metání. — Moisture content reduced to 40 % in the period of earing. †† Záливka snížena na 40 % v po odkvětu. — Moisture content reduced to 40 % after ceased blooming.

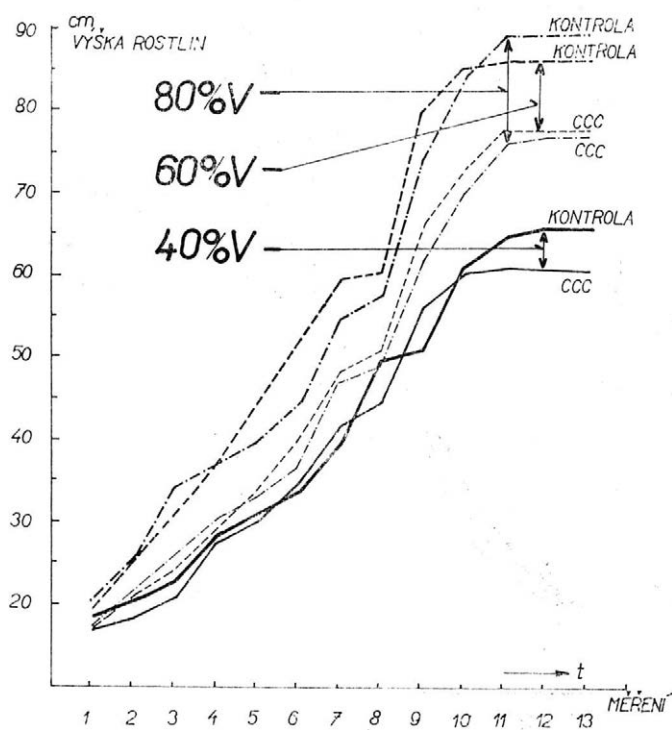
CCC. Se zvyšující se dávkou CCC se také zvyšoval přírůstek výnosu. Při nejvyšší záливce je účinnější dávka CCC do 60 mg na nádobu. Zde však mohlo dojít k vyplavení, protože CCC bylo aplikováno přes kořeny záливkou. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo u varianty ošetřené CCC a zalévané maximální záливkou, ale po odkvětu byla tato záливka snížena na nejnižší úroveň nasycení maximální kapilární kapacity (40 %). Z e m á n e k (1971) zjistil, že rostliny ošetřené CCC při dostatečném zásobení vodou měly menší spotřebu vody, která byla vyvolána větší schopností pletiv udržovat vodu i většími difúzními odpory pro průchod vodních par listy. Naproti tomu u vadnoucích rostlin ošetřených CCC byl v důsledku většího obsahu vody v listech a většího růstu kořenů méně výrazně snížen výdej vody, protože hydroaktivní uzavírání průduchů bylo omezeno.

Při nejvyšší záливce byl výnos zrna tvořen hlavně počtem produktivních klasů na nádobu. Kompenzace výnosových prvků (P e t r, 1971) se projevila u variant, kde byl počet klasů na nádobu nižší, zvýšením hmotnosti 1000 zrn a naopak. Ošetřením 60 mg CCC se zvýšil počet klasů a klasy měly větší počet zrn, ale nebyla snížena hmotnost 1000 zrn (obr. 1 a 2).

Obdobně se vliv sucha a kompenzace výnosových prvků projevuje u třídění zrn podle velikosti. Pšenice pěstovaná ve vlhkých podmínkách má menší podíl velkých zrn než pšenice pěstovaná v suchu.

I. Třídění zrn podle velikostí u jarní pšenice 'Oktavia'. — Sorting of grains according to the size, in the 'Octavia' variety of spring barley

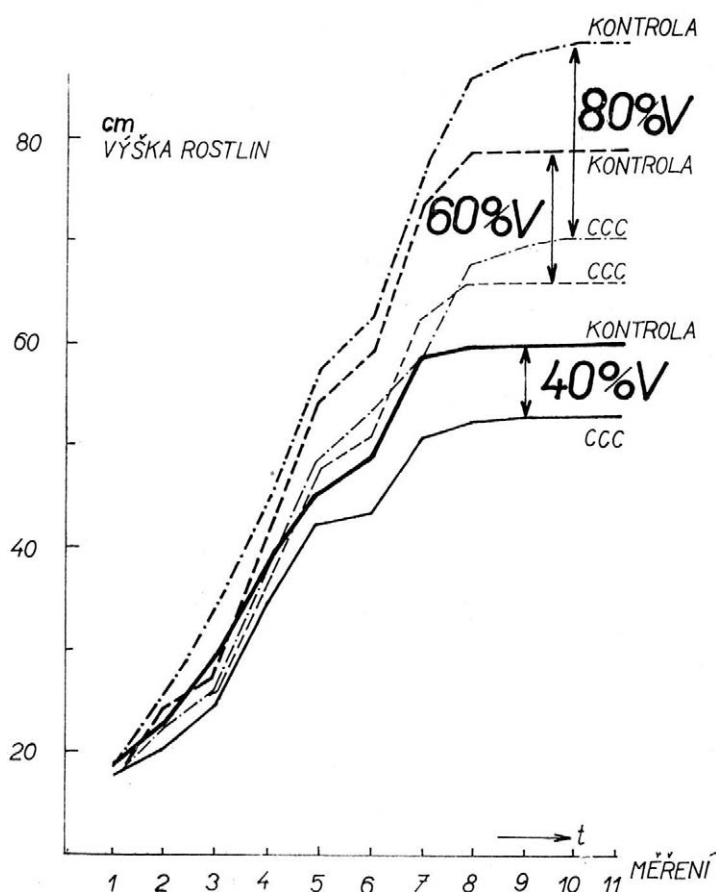
Varianty	Kategorie v %							
	nad 2,7		2,5		2,2		2,0	
	CCC	kon- trolla	CCC	kon- trolla	CCC	kon- trolla	CCC	kon- trolla
1 — 80 % — 60 mg CCC	77,6	92,8	11,6	2,6	8,0	3,3	2,8	1,3
2 — 60 % — 60 mg CCC	90,5	94,9	4,3	3,7	4,6	1,1	0,6	0,3
3 — 40 % — 60 mg CCC	92,6	89,2	2,2	2,3	3,0	4,5	1,6	2,5
4 — 40 % → 60 % — 60 mg CCC (metání)	80,9	80,7	5,5	3,3	9,6	9,9	4,0	6,1
5 — 40 % → 60 % — 60 mg CCC (kvetení)	97,1	95,8	0,5	3,6	1,4	0,4	1,0	—0,2
6 — 80 % → 40 % — 60 mg CCC (metání)	86,9	84,2	8,2	7,9	3,9	6,5	1,0	1,4
7 — 80 % → 40 % — 60 mg CCC (kvetení)	74,3	79,7	12,9	11,9	9,6	6,5	3,2	1,9



3. Růstová křivka jarní pšenice ošetřené CCC při rozdílném obsahu vody v půdě (nádobový pokus 1967). — The growth curve of spring wheat treated with CCC, at different moisture content in soil (pot experiment 1967)

Vliv CCC se projevil ve vlhkých půdních podmínkách přesunem až o 15 % zrn do nižších kategorií a u 60 % nasycení maximální kapilární kapacity jen o 4 %. Při 40 % podílu došlo naopak ke zvětšení velkých zrn o 3,4 % proti kontrole (tabulka I). Nejmenší podíl největších zrn byl u pšenice, která byla pěstována až do fáze květu ve vlhkém prostředí a potom až do sklizně v suchém. Hlavním činitelem ke snížení hmotnosti 1000 zrn a snížení velikosti zrna se ukázalo, že je sucho v době po odkvětu až do mléčné zralosti. Vliv sucha v tuto kritickou dobu se projevil sraštěním zrna, a tím zvýšení podílu zadiny. Vlivem CCC se však podíl velkých zrn nepatrně zvětšil.

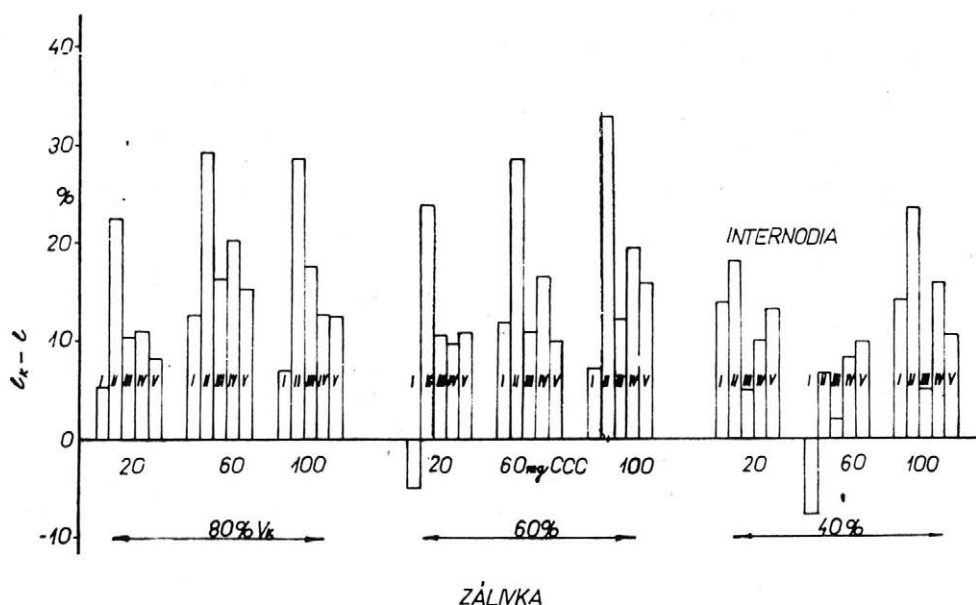
V opačném případě, byla-li pšenice pěstovaná v suchých podmínkách do fáze metání a pak byla zalévána na nejvyšší nasycení maximální kapilární kapacity (80 %), nezvýšila se již hmotnost 1000 zrn, ale rostliny



4. Růstová křivka jarní pšenice ošetřené CCC při rozdílném obsahu vody v půdě (nádobový pokus 1968). — The growth curve of spring wheat treated with CCC, at different moisture content in soil (pot experiment 1968)

pozdě odnožily, měly nevyvinuté klasy s malým osazením zrn a výnos zůstal na úrovni variant, které byli po celou vegetaci v suchých podmínkách. CCC však napatrně snížil tento negativní vliv.

Expanzivní růst rostlin je závislý na zásobení rostlin vodou. Při vodním deficitu je dlouhivý růst brzděn, a proto další omezení růstu stébla je vlivem CCC již nevýznamné (viz obr. 3 a 4). Účinek CCC se projevil hlavně zkrácením I. a II. internodia (obr. 5).



5. Délka internodií pšenice jarní ošetřené CCC při rozdílném obsahu vody v půdě (nádobový pokus 1968). — Length of the internodes of spring wheat treated with CCC, at different moisture content in soil (pot experiment 1968)

Rostliny pěstované při malé zálivce a ošetřené CCC nemají zkrácená internodia v pořadí, v jakém je mají rostliny pěstované při dostatku vláhy. Zřejmě jde o zpomalený transport do pletiv, a tím nejsou zkracována bazální internodia, ale internodia vyšší (III).

K úplnému zrušení retardačního účinku CCC může dojít u rostlin, které jsou pěstovány v suchých podmínkách a na konci růstu jsou zalévány na 80% nasycení maximální kapilární kapacity, nebo velmi malé zkrácení délky stébla může být u rostlin, kterým je zálivka zvýšena až v době metání (tabulka II).

Podstata vlivu CCC na vodní provoz rostlin není zatím úplně vyřešena. Jsou však známa kritická období pro odolnost rostlin vůči suchu a lze pro jednotlivé odrůdy vymezit kritická období tvorby a redukce výnosových prvků. Jelikož CCC působí na zpomalení vývoje, lze předpokládat, že dochází k posunutí kritických období sucha a rostliny jsou odolnější.

II. Délka stébla u pšenice jarní ošetřené CCC s diferencovanou půdní zásobou vody. — The culm length of spring wheat treated with CCC, at differentiated moisture content in soil

Vari- anty	1967			1968		
	cm		% zkrácení proti kontrolle	cm		% zkrácení proti kontrolle
	CCC	kontrola	CCC	CCC	kontrola	CCC
1	75,4	88,1	14,5	70,6	84,6	16,6
2	74,1	85,1	13,0	66,1	77,3	14,5
3	60,8	64,6	5,9	53,0	60,2	12,0
4	61,1	67,5	9,5	54,1	59,2	8,7
5	65,1	65,1	0,0	55,9	67,2	16,9
6				62,6	85,6	16,9
7				70,7	90,9	22,3
8				72,0	89,8	19,9
9				69,4	85,6	19,0
10				64,5	78,8	18,2
11				59,5	74,1	19,8
12				51,6	56,3	8,4
13				51,5	55,6	7,4

Literatura

- EL DAMATY, A. H. — KUHN, H. — LINSE, H.: Water Relations of Wheat Plants under the Influence of CCC. *Physiologia plantarum*, 18, 1965, s. 650-657.
- GOHLKE, A. F. — TOLBERT, N. E.: Effect of 2-chlorethyl-trimethylammonium chloride on phosphate absorption and translocation. *Plant. Physiol.*, 37, 1962.
- NEUBERG, J. — NOVOTNÁ, L.: Účinnost CCC na pšenici při rozdílném obsahu vody v půdě. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně 1970. — ÚVÚRV.
- PESÍK, J.: Studium použití přípravku CCC u ozimé pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž 1969, 45 s. — VÚOB.
- PETR, J.: Některá hlediska tvorby výnosu obilnin. Sbor. ÚVTI Genet. a Šlecht., 7, 1971, č. 1, příloha s. I-XII.
- ŠKOPÍK, P.: Informační zpráva úkolu 1-1. 5. Studium nepoléhavosti obilovin a opatření pro její zvýšení. c) Možnosti využití morforegulačního přípravku CCC u ozimé pšenice. Kroměříž 1964, 75 s. — MZLVH-VÚOB.
- WITWER, S. H. — TOLBERT, N. E.: (2-chlorethyl)-trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances III. Effect on growth and flowering of the tomato. *Amer. J. Bot.*, 47, 1960, s. 560-565.
- ZEMÁNEK, M.: Einfluß des Chlorcholinchloride (CCC) auf einige Charakteristiken der Wasserdynamik des Winterweizens. L. Pflanzenernähr. Düng. Bodenk., 117, 1967, s. 210-223.
- ZEMÁNEK, M.: Vliv růstového retardantu CCC na vodní provozy a produkci sušiny u jarní pšenice při diferencovaném zásobení rostliny vodou. *Rostlinná výroba*, 17, 1971, č. 5, s. 541-555.

Došlo dne 27. 3. 1973

KRUŠKOVÁ-NOVOTNÁ L., NEUBERG J. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, Praha - Ruzyň). *Účinnost chlorcholinchloridu (CCC) na jarní pšenici při regulovaném obsahu vody v půdě*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 343-351, 1976.

V nádobových pokusech jsme sledovali změny výnosotvorných prvků u jarní pšenice 'Oktavia', které vyvolává chlorcholinchlorid (CCC) při různé úrovni nasycení maximální kapilární kapacity. Byly zvoleny tři úrovně nasycení maximální kapilární kapacity 40, 60 a 80 % a byl sledován vliv na hmotnost zrna a slámy, počet zrn v klasu, délka klasu, hmotnost 1000 zrn, délku stěbla a jednotlivých internodií. Z pokusů vyplývá, že sucho omezuje dlouhivý růst pšenice, a proto vliv CCC na krácení není tak výrazný jako u variant, které byly dostatečně zásobené vodou. Nadměrné zvýšení vlhkosti půd při souběžné aplikaci CCC působilo negativně na výnos zrna, jelikož došlo ke snížení hmotnosti 1000 zrn. Naopak v suchém prostředí působil chlorcholinchlorid jako kompenzátor negativního vlivu sucha a výnos zrna se zvýšil.

chlorcholinchlorid; pšenice jarní; maximální vodní kapacita; odolnost proti suchu; výnosotvorné faktory

КРУШКОВА-НОВОТНА Л., НОЙБЕРГ Й. (Институт питания растений, НИИР, Прага - Рузыне). *Эффективность хлорхолинхлорида (CCC) на яровую пшеницу при регулируемом содержании воды в почве*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 343-351, 1976.

Во время опытов в вегетационных сосудах изучались изменения урожаеобразовательных элементов у яровой пшеницы 'Октавия', которые вызывает хлорхолинхлорид (CCC) при разном уровне насыщения максимальной капиллярной емкости. Были избраны три уровня насыщения максимальной капиллярной емкости 40, 60 и 80 % и изучалось влияние на массу зерна и соломы, число зерен в колосе, длину колоса, массу 1000 зерен, длину стебля и отдельные междоузлия. Из опытов вытекает, что засуха ограничивает рост пшеницы в длину, поэтому влияние CCC на укорачивание стебля не так заметно, как у вариантов, снабженных водой в достаточном количестве. Чрезмерное повышение влажности почв при параллельном применении CCC действовало отрицательно на урожай зерна, так как наступило понижение массы 1000 зерен. Наоборот, в сухой среде хлорхолинхлорид действовал как компенсатор отрицательного влияния засухи, и урожай зерна повысился.

хлорхолинхлорид; яровая пшеница; максимальная влагоемкость; устойчивость против засухи; урожаеобразовательные факторы

Adresa autorů:

Ing. Ludmila Krušková-Novotná, ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., Ústav výživy rostlin, VÚRV, 161 06 Praha - Ruzyň

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.

BOGOVIN, A. V. E 37.596

Stvorennja kulturnych pasovyšč.

Kyjiv, Urožaj 1974. 71 s. 2 obr. 14 tab. (Pastviny — zakládání / Pastviny — organizace)

MEDVEDEV, P. F. E 37.573

Semenovodstvo novych kormovych kultur.

Leningrad, Kolos 1974. 141 s. 20 obr. (Krmné rostliny — pěstování — příručka / Krmné rostliny — semena — pěstování — příručka)

D 63.655/197

Aberystwyth — a choice of mixtures.

Cambridge, NSDO Ltd. (1975). 3 s. (Jetelotravní směsky — složení)

BEGEJ, S. V. E 37.595

Promižni i sumieni posivy.

Kyjiv, Urožaj 1974. 61 s. 12 tab. (Smíšené kultury — pěstování / Meziplodiny — pěstování)

MINJAJEVA, O. M. E 32.262/814

Ustojčivosť klevra k boleznjam.

Moskva, VNIITEISCh 1974. 45 s. tab. Obzor literatury 814. (Jetel — šlechtění — choroby — odolnost / Jetel — choroby houbové — odolnost — studijní zpráva — SSSR)

TOWNSEND, C. E. D 31.672/562-S

Productivity of several perennial forage legumes under irrigation and frequent cutting.

Port Collins, Colorado state univ. — Experiment station 1974. 6 s. obr. tab. (Jeteloviny — produktivita — kosení — metody — vliv — půdy zavlažované — výzkum — USA)

C 21.969/19

Standard tests to characterize pest resistance in alfalfa varieties.

Washington, U. S. Depart. of agric. 1974. 23 s. 24 obr. 4 tab. ARS-N C-19. (Vojtěška — choroby a škůdci — USA — výskyt / Vojtěška — choroby a škůdci — odolnost — stanovení — metody)

V. BURDA, V. POKORNÝ, V. FLEGR

BURDA V., POKORNÝ V., FLEGR V. (Institute of Plant Nutrition, RICP, Praha - Ruzyně). *Evaluation of the Effect of Magnesium on the Yields of Spring Barley*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 353-361, 1976.

Correlation and regression analyses of data gained from 134 field experiments with Mg fertilization on 14 sites of a geographical network of experimental stations managed by the Institute of Plant Nutrition and workplaces managed by the Central Agricultural Control and Testing Institute (ÚKZÚZ), made it possible to ascertain the effect of 12 quantifiable factors which affected the yield rate of spring barley. Neither dependence of the yield rate of grain on the Mg reserve in soil nor on the content of Mg in commercial fertilizers — mostly physiologically acid (kieserite) — was proved. A positive correlation of the content of available Mg in soil with the soil reaction (pH value) was found. Under the conditions existing on the sites, the yield rate of barley grain depended on P fertilization with commercial fertilizers ($r_{yx} = 0.68$), on the soil reaction ($r_{yx} = 0.65$), and on the P reserve in soil ($r_{yx} = 0.32$). These three factors made it possible to determine the optimum linear estimate of grain yield of spring barley: $X_1^x \text{ ha}^{-1} = 0.001 \text{ P}$ (in mg per 1,000 g of earth) + 0.854 pH + 0.255 kg P ha^{-1} , with a coefficient of multiple correlation $r = 0.82$, valid within the intervals of 1.8 to 6.64 t ha^{-1} of grain yield, a content of 9.7 — 100 mg P per 1,000 g of earth, pH 4.1–7.3, and doses of 23.8–41.6 kg P ha^{-1} .

fertilization with magnesium; fertilization of spring barley; fertilization with phosphorus; soil reaction; correlation and regression analysis

Lektor: ing. J. Pešek, CSc., VÚZA, Hrušovany u Brna

Uplatnění hořčíku (Mg) v soustavě hnojení je věnována pozornost již delší dobu. Na vážné příznaky nedostatečné výživy rostlin hořčíkem upozornili u nás P r ů š a et al. (1967). Nedostatek hořčíku byl v ČSR zjištěn při 3. cyklu agrochemického zkoušení půd na 11,7 % zemědělské půdy (P r ů š a et al., 1967). Pasívní bilance hořčíku v půdách je prohlubována vysokým exportem Mg sklizněmi, který uvádí Peterka, Bystrá (1973) v rozpětí 9,7–16,1 kg ha^{-1} , Selke (1965) 20 kg ha^{-1} . Spolu s vyplavením Mg z ornice činí roční export 30–40 kg Mg ha^{-1} (Selke, 1965; Jelínek, 1973). Při vyšší intenzitě hospodaření nestačí organická hnojiva tento úbytek uhradit. Z bilančních propočtů vychází i metodika hnojení hořčíkem (B a i e r et al., 1973). Vedle absolutního poklesu obsahu Mg v půdě může dojít k nedostatečné výživě rostlin Mg i vlivem porušení vyváženého poměru iontů v živném prostředí. Velká role je přisuzována interferenci kationtu Mg^{++} s K^+ , s Ca^{++} a dále poměru Mg^{++} a NH_4^{++} (J a š k o w s k i, 1970; B a i e r et al., 1971 aj.).

Účinnost použití hořečnatých hnojiv není jednoznačně kladná. Přestože mnozí autoři uvádějí zvýšení výnosů vlivem hnojení Mg o 10,20 i 30 %,

nebyly zjištěny jednoznačné vztahy mezi zásobou Mg v půdě a účinností hořečnatého hnojení (Selke, 1965), z čehož Špes (1969) vyvozuje závěr o potřebě hořečnatého hnojení bez ohledu na zásobu Mg v půdě. Na účinnost hořečnatého hnojení má vliv i průběh povětrnosti (Jones, Haghir, 1962; Larin, 1968; Jaškowski, 1970) a druhy pěstovaných plodin. Zatímco Peterka a Bystrá (1973) řadí obilniny mezi plodiny méně náročné na Mg, považuje Jelínek (1973) jarní ječmen za plodinu, která dobře reaguje na hořečnaté hnojení.

MATERIÁL A METODY

Podkladem pro práci jsou údaje, čerpané z výsledků pokusů s hnojením jarního ječmene hořečnatými hnojivy, provedených na pokusných stanicích geografické sítě Ústavu výživy rostlin VÚRV, Praha - Ruzyně, a výsledků pokusů, publikovaných Tomaierem (1971). Pokusy s různým zaměřením byly založeny na stanovištích, uvedených v tabulce I. Metoda jejich založení nebyla jednotná, tak-

I. Přehled pokusných míst. — Survey of experimental sites

Místo pokusu	Vý- robní typ	Rok	Půdní zásoba v mg na 1000 g zeminy			pH	Dávka č. ž. v kg ha ⁻¹			
			Mg	P	K		Mg	N	P	K
Hněvčeves	Ř	1969	90	54	100	7,2	0— 90	40	24	100
Kostelec nad Orlicí	Ř	1969	93	77	174	6,7	0— 90	40	24	100
Kroměříž	Ř	1969	99,5	92	83	6,1	0— 90	40	24	100
		1970	102	20	104	6,1	0—103	60	36	200
		1971	132	100	158	7,3	0—120	60	40	200
Ostroh	Ř	1967	66	66	249	7,2	0— 72	30	28	42
Otice	Ř	1967	66	30	33	6,6	0— 72	30	28	42
Radičeves	Ř	1967	144	54	208	7,1	0— 72	30	28	42
Sedlec	Ř	1967	127	35	149	6,2	0— 72	30	28	42
Hatín	B	1968	18	22	141	4,1	0— 30	40—80	26	66
Volanov	B	1967	78	30	199	5,8	0— 72	30	28	42
		1970	90	22	183	6,5	0—120	62	39	302
		1971	66	20	249	6,3	0—120	63	42	224
Horní Štěpánov	B	1971	66	20	249	6,3	0—120	63	42	224
		1972	127	27	129	5,7	0— 5	60	24	83
Cheb	B	1970	54	10	125	4,7	0—120	60	40	200
		1971	30	26	40	6,2	0—120	60	40	200
Pihel	B	1969	84	28	66	6,9	0— 90	40	24	100
Tachov	B	1973	38	16	124	4,6	0— 5	62	24	83
Vysoké n/Jizerou	H	1970	120	13	257	4,7	0—120	60	39	200
		1971	84	70	133	4,8	0—120	60	40	200

Legenda: Ř = výrobní typ řepařský, B = výrobní typ bramborářský, H = výrobní typ horský

že jejich souborné hodnocení analýzou rozptylu nebo analýzou kovariance nebylo možné. Soubor 134 výnosových výsledků byl hodnocen jako celek korelační a regresivní analýzou. V práci byl brán zřetel pouze na ty faktory, které je možno kvantifikovat. Postup zpracování byl následující:

1. výpočet korelační matice s 12 nezávisle proměnnými ($X_1, \dots, X_{12}$) a výnosem (X_{13}) a test hypotézy $r_{ij} = 0$ pro hladiny významnosti $\alpha = 0,05$ a $\alpha = 0,01$;

2. výpočet parciálních korelačních koeficientů $r_{13,j}$ postupným použitím vzorce:

$$r_{12,34\dots s} = \frac{r_{12,3\dots(s-1)} - r_{1d,3\dots(s-1)} \cdot r_{2s,3\dots(s-1)}}{\sqrt{r_{1s,3\dots s-1}^2 - r_{2s,3\dots s-1}^2}}$$

z redukované korelační matice, do níž byly zařazeny pouze faktory (j), jejichž korelace s výnosem byla v absolutní hodnotě vyšší než 0,3 a navíc faktor dávka Mg;

3. test hypotézy $r_{12,34\dots k} = 0$ porovnáním statistiky

$$t = \frac{r_{12,34\dots k}}{\sqrt{1 - r_{12,34\dots k}^2}} \cdot \sqrt{n - k}$$

s kritickými hodnotami Studentova t – rozdělení o $v = n - k$ stupních volnosti pro hladiny významnosti $\alpha (0,01)$ a $\alpha (0,05)$;

4. výpočet koeficientu mnohonásobné korelace $r_{1(2,3,\dots,k)}$ podle vzorce:

$$r_{1(2,3,\dots,k)} = \sqrt{1 - \frac{s_{1,2,3,\dots,k}^2}{s_1^2}}$$

kde: $s_{1,2,3,\dots,k}^2$ = reziduální rozptyl,

s_1^2 = celkový rozptyl veličiny X_1 ;

5. test hypotézy $r_{1(2,3,\dots,k)} = 0$ porovnáním statistiky

$$\chi^2 = n \cdot r_{1(2,3,\dots,k)}^2$$

s tabulkovou hodnotou χ^2 – rozdělení o $k - 1$ stupních volnosti;

6. výpočet nejlepšího lineárního odhadu výnosu jar. ječmene (X_+) pomocí proměnných, jejich parciální korelační koeficienty byly průkazné na hladině významnosti $\alpha = 0,01$. Regresní koeficienty b byly stanoveny ze vztahu:

$$b_{1j(s\dots k)} = - \frac{s_1}{s_j} \cdot \frac{R_{1j}}{R_{11}}$$

kde: s_1, s_j = směrodatné odchylky proměnných X_1, X_j ;

R_{ij} = kofaktor prvku r_{ij} v korelační matici R ;

VÝSLEDKY

Ze 134 případů výnosů zrna jarního ječmene, dosažených při různých kombinacích úrovně vegetačních faktorů, byla vypočtena korelační matice (tabulka II), z níž lze usuzovat, že na výnos ječmene (X_{13}) měla největší vliv půdní reakce (X_6) s koeficientem korelace $r_{13,6} = 0,59$. V sestupném pořadí následují: dávka čpavkového dusíku (X_{11}), dávka fosforu (X_9), zásoba P v půdě (X_4), zásoba Mg v půdě (X_3). Dávka N v ostatních formách kromě čpavkové (X_{12}) a dávka Ca (X_8) měly na výnos vliv negativní. Vliv ostatních faktorů včetně použití hořčičku byl neprůkazný.

Z korelační matice je však zřejmá i korelovanost mezi některými faktory. Na 1% hladině významnosti je záporný vztah mezi nadmořskou výškou stanoviště a pH. Na 5% hladině významnosti je kladná korelace mezi zásobou Mg v půdě a pH a mezi nadmořskou výškou a mm vege-

Faktory a rozpětí jejich hodnot X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
Mm veg. srážek 184—427	X_1	1	<u>0,47</u>	0,28	—0,28	0,36
Nadmořská výška m 181—650	X_2		1	—0,22	<u>—0,46</u>	0,22
Mg v půdě 18—144	X_3			1	0,38	0,29
P v půdě 9,7—100,2	X_4				1	0,06
K v půdě 33,2—257	X_5					1
pH 4,1—7,3	X_6					
Dávka Mg 0—120	X_7					
Dávka Ca 0—1775	X_8					
Dávka P 23,8—41,6	X_9					
Dávka K 41,5—302	X_{10}					
Dávka N v čpavk. formě 0—62,9	X_{11}					
Dávka N v ost. formách 0—62	X_{12}					
Výnos zrna 1,8—6,64	X_{13}					

Legenda: r_{ij} = hodnota korelačního koeficientu, neprůkazně odlišná od 0

r_{ij} = hodnota korelačního koeficientu průkazná na hladině významnosti $\alpha > 0,05$

r_{ij} = hodnota korelačního koeficientu průkazná na hladině významnosti $\alpha > 0,01$

zásoby živin v půdě v kg č. ž./1000 g zeminy

dávky živin v kg ha⁻¹

výnos v t ha⁻¹

tačních srážek. Záporná korelace je mezi úhrnem vegetačních srážek a pH a rovněž mezi nadmořskou výškou a zásobou P v půdě. Ostatní korelace mezi faktory jsou způsobeny jednak umístěním pokusů, hnojených vyššími dávkami Ca a N v ostatních formách na stanovištích s kyselější půdní reakcí, a pokusů, hnojených vyššími dávkami K na stanovištích s větší nadmořskou výškou, a dále metodikami pokusů, v nichž byla současně měněna úroveň dávek P a K. Při testování významnosti korelačních koeficientů mezi faktory byl vzat v úvahu menší počet vzájemných kombinací faktorů, než je počet případů výnosů. To se projevilo nižšími průkaznými hodnotami $r_{13,j}$ oproti průkazným hodnotám ostatních korelačních koeficientů na stejné hladině významnosti (tabulka II). Aby bylo možno posoudit vliv jednotlivých faktorů při vyloučení jejich vzájemných korelací, byly vypočteny odhady parciálních korelačních koeficientů z redukované korelační matice, do níž byly zařazeny vedle dávky Mg jen ty faktory, jejichž vliv na výnos vykazoval $r > 0,3$.

Hodnoty parciálních korelačních koeficientů jsou uvedeny v tabulce III. Významný vliv zásoby Mg v půdě na výnos ječmene, vyplývající z tabulky II, se nepodařilo prokázat, neboť parciální korelační koeficient tohoto vztahu je téměř nulový ($r_{13,3,4,6,9,11} = -0,05$). Příčinou je zřejmě vysoká korelace půdní zásoby Mg (X_3) s půdní reakcí (X_6). Naopak vztah mezi půdní reakcí a výnosem se projevil po odloučení vlivu ostatních

(estimates of the correlation coefficients r_{ij})

X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}
-0,44	-0,06	-0,24	-0,06	-0,13	-0,20	0,23	-0,14
-0,63	-0,06	0,17	0,39	0,45	0,15	0,34	-0,11
0,45	0,06	-0,40	-0,03	-0,17	0,02	0,17	0,35
0,41	0,06	-0,17	-0,16	-0,15	0,05	-0,26	0,38
-0,02	0,04	0	0,18	0,01	0,08	-0,11	0
1	0,13	-0,46	-0,14	-0,27	0,06	-0,44	0,59
	1	0	0,18	0,20	0,25	-0,30	0,16
		1	0,05	0,33	0,02	0,16	-0,24
			1	0,67	0,85	-0,40	0,45
				1	0,65	-0,41	0,27
					1	-0,70	0,46
						1	-0,30
							1

III. Vliv faktorů na výnos jarního ječmene. — Effects of factors on the yield rate of spring barley

Faktor (X_j)	Parciální korelační koeficienty faktorů (X_j) s výnosem (X_{13})		Průkaznost
	označení	hodnota	
X_3 — zásoba Mg v půdě	$r_{13 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11}$	-0,05	—
X_4 — zásoba P v půdě	$r_{13 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11}$	0,32	++
X_6 — půdní reakce — pH	$r_{13 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11}$	0,65	++
X_7 — hnojení Mg	$r_{13 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 9 \cdot 11}$	-0,07	—
X_9 — hnojení P	$r_{13 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 11}$	0,68	++
X_{11} — hnojení N v čpavkové formě	$r_{13 \cdot 11 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 9}$	0,04	—

++ — průkaznost na hladině významnosti $\alpha < 0,01$

faktorů těsnější, než v původní korelační matici ($r_{13,6,3,4,7,9,11} = 0,65$ proti $r_{13,6} = 0,59$).

Použití hořečnatých hnojiv (X_7) se projevilo, stejně jako zásoba Mg v půdě, jako faktor nekorelovaný s výnosem zrna jarního ječmene ($r_{13,7,3,4,6,9,11} = -0,07$). Vysoká korelace se projevila mezi dávkou P (X_9) a výnosem ($r_{13,9,3,4,6,7,11} = 0,68$). Naopak původně silná korelace mezi dávkou N (X_{11}) a výnosem ($r_{13,11} = 0,46$) byla způsobena těsným vztahem P s dávkou N ($r_{9,11} = 0,85$) a po vyloučení vlivu ostatních faktorů se přiblížila k nule ($r_{13,11,3,4,6,7,9} = 0,04$).

Z parciálních korelačních koeficientů byl vypočten koeficient mnohonásobné korelace $r_{13(3,4,6,7,9,11)} = 0,86$ a byl otestován jako průkazný od nuly na hladině významnosti $\alpha > 0,005$. S ohledem na nízké hodnoty parciálních koeficientů $r_{13,7,3,4,6,9,11}$, $r_{13,3,4,6,7,9,11}$ a $r_{13,11,3,4,6,7,9}$ byl vypočten rovněž koeficient mnohonásobné korelace pouze ze 3 nezávisle proměnných, a to zásoby P v půdě (X_4), pH (X_6) a dávky P (X_9) jehož hodnota $r_{13(4,6,9)} = 0,82$, který je rovněž průkazný od 0 na hladině významnosti $\alpha > 0,005$.

Z těchto 3 faktorů byl vypočten nejlepší lineární odhad výnosu zrna ječmene

$$X_{13(4,6,9)}^+ = 0,001 X_4 + 0,854 X_6 + 0,255 X_9,$$

kde $X_{13(4,6,9)}^+$ = výnos zrna t ha⁻¹

X_4 = zásoba P v půdě (v mg P na 100 g zeminy),

X_6 = pH

X_9 = dávka P v průmyslových hnojivech v kg č. P ha⁻¹.

Platnost této regresní rovnice je omezena intervaly proměnných, uvedenými v tabulce II.

DISKUSE

Ve studii se především potvrzují některé údaje literatury o vztahu k jiným faktorům. Zejména závažný je poznatek o pozitivní korelaci mezi zásobou přijatelného Mg v půdě a pH ($r_{3,6} = 0,45$ v tabulce II), což koresponduje s názorem Selkeho (1965), který uvádí, že nižší pH brdí příjem Mg. Z parciálních korelačních koeficientů však vyplývá prioritní postavení půdní reakce ve vztahu k výnosu ječmene, kdežto zásoba Mg v půdě se po vyloučení vlivu pH na výnos již neuplatnila. Ke stejným závěrům došel Alston (1966) aj. Vztahy mezi obsahem Mg v půdě a obsahem P a K, které Tomaior (1971) uvádí pro P v záporné a pro K v kladné korelaci s Mg, se na zkoumaných stanovištích projeví v kladné korelaci, ale pod hranicí průkaznosti na hladině $\alpha = 0,05$.

Provedená analýza nepotvrdila závěr Špesův (1969) o potřebě hnojení hořčíkem k jarnímu ječmeni na všech stanovištích bez zřetele k zásobě Mg, ani názor Jelínka (1973), podle něhož jarní ječmen jako mělkokořenící rostlina příznivě reaguje na hnojení hořčíkem. Jsou naopak do jisté míry ve shodě s výsledky publikovanými Popovičem a Baierem (1970), které svědčí o menší účinnosti hnojení Mg k ječmeni ve srovnání s jinými plodinami. Neprůkazná korelace mezi hnojením Mg a výnosem ($r_{13,7} = 0,16$ a $r_{13,7,3,4,6,9,11} = -0,07$ v tabulce III) může být způsobena několika činiteli. Jedním z nich je poměrně dobrá zásoba

Mg v půdách, na nichž byly pokusy prováděny. Selke (1965) uvádí přírůstky výnosů, diferencované podle zásoby Mg v půdě, přičemž za dobrou zásobenost považuje obsah $MgO > 5$ mg na 100 g zeminy na lehkých půdách a vyšší než 7 mg na středních půdách. Uvádí, že např. v Anglii byly pozitivní výsledky hnojení Mg docíleny při zásobě $MgO < 5$ mg na 100 g zeminy. Sám uvádí výsledky pokusů, kde bylo dosaženo příznivých výsledků hnojením Mg na půdách, které podle zásobenosti Mg třídí na skupiny $< 1,0$; $1,1 - 2,5$ a $> 2,6$ mg MgO na 100 g zeminy. Naproti tomu obsah Mg v půdách, na nichž byly prováděny námi hodnocené pokusy, činil průměrně 86 mg Mg na 1000 g zeminy (tj. 14,33 mg MgO na 100 g zeminy, se směrodatnou odchylkou $s_{\bar{x}} = 5,7$). ÚKZÚZ používá pro hodnocení zásobenosti půdy Mg poněkud vyšších hraničních hodnot než uvádí výše citovaná literatura. Druhý důvod je možno hledat v souvislosti s vysokou závislostí výnosu ječmene na půdní reakci, prokázanou parciálním koeficientem korelace výnosu s pH ($r_{13,6,3,4,7,9,11} = 0,65$). Ve většině hodnocených pokusů byl použit Mg ve formě kieseritu, jehož účinnost je i podle zjištění Popoviče a Baiera (1970) na kyselých půdách malá. Z tohoto důvodu lze potvrdit správnost důrazu, který klade Průša (1973) na přednostní využívání hořečnatých hnojiv s obsahem Ca (dolomitické vápence, siemens-martinské strusky). Třetím důvodem neprokázaného vlivu hnojení Mg na výnos ječmene může být menší náročnost ječmene, jako druhu na tuto živinu. Bylo by to v soulase s údaji Popoviče a Baiera (1970) i Peterky a Bystřé (1973), kteří řadí obilniny mezi plodiny méně náročné na Mg. Dalším důvodem malé účinnosti hořečnatých hnojení je již uvedená skutečnost, že v analýze není brán zřetel na diskrétní činitele, zejména předplodiny.

Rozbor výsledků přinesl i důležitá zjištění mimo rámec studované problematiky. Kromě již uvedeného vysokého vlivu půdní reakce ($r_{13,6,3,4,7,9,11} = 0,65$ v tabulce III) byl prokázán vysoce významný vliv fosforu (P) na výnos jarního ječmene. V tomto směru je velmi závažný poznatek o vlivu přímého hnojení P k ječmenu ($r_{13,9,3,4,6,7,11} = 0,68$), zatímco nižší korelace byla zjištěna mezi zásobou P v půdě a výnosem. Podobných výsledků dosáhl Chiasson (1960), který na kyselé půdě neprokázal zvýšení výnosu ječmene vlivem hnojení Mg, zatímco hnojení N a P výnos podstatně zvyšovalo. Tato problematika překračuje rámec předložené studie, měla by však být podrobněji prozkoumána.

Platnost uvedených zjištění je omezena intervaly hodnot proměnných ve studovaném souboru (tabulka II). Kvalita dosažených výsledků závisí též na hustotě rozložení hodnot proměnných v rámci uvedených intervalů. I přes dosti široké rozpětí pH byla větší část pokusů prováděna na kyselých půdách, pro ječmen méně vhodných. Vysoká korelace mezi zvyšováním hodnoty pH a růstem výnosu zrna ječmene se vztahuje proto na půdy s méně příznivou reakcí. Naproti tomu omezení vlivu dávky P na výnos je dáno rozpětím dávek P, použitých v pokusech. Při jejich dalším zvyšování nelze předpokládat lineární vzestup výnosů.

Vedle základních proměnných, charakterizujících agrochemické vlastnosti půdy, byla do korelační analýzy zařazena i nadmořská výška stanoviště, která měla zčásti nahradit případný vliv výrobního typu, jako odvozené diskrétní proměnné veličiny. Její význam však nebyl prokázán.

Předložené výsledky analýzy netříděného souboru je možno považovat za globální informaci o pokusném materiálu. Vyplyvá z nich základní význam úpravy půdní reakce a použití vyšších dávek P pro dosažení vysokých výnosů zrna jarního ječmene. Nebyl potvrzen příznivý vliv hnojení Mg k jarnímu ječmeni. Výsledky analýzy neumožňují vyslovit závěry o chování výnosu ječmene za podmínek, pro které není daný soubor reprezentativní, mezi něž patří půdy s kritickým nedostatkem zásoby hořčíku. Prohloubení této celkové informace si vyžádá analýzu podsouborů, tříděných podle nekvantifikovatelných faktorů (předpodina, odrůda, půdní typ apod.).

Literatura

- ALSTON, A. M.: The effect of limestone, N, K and Mg fertilizers on Mg absorption by oats and barley. *Iowa Am. Sci.*, 67, 1966, č. 1, s. 1-6.
- BAIER, J. et al.: Hnojení hořčíkem. Metodiky ÚVTI Praha, 1973, č. 7-8.
- BAIER, J. — POPOVIČ, V. — KRISTAN, F.: Studium využití živin na tvorbu výnosu při dostatečné a nedostatečné výživě Mg. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně 1971. — VÚRV, ÚVR.
- CHIASSEON, T. C.: Effect of N, P, Ca and Mg treatments on yield of barley varieties grown on acid soils. *Canadian J. Plant Sci.*, 44, 1960, č. 6, s. 525-530.
- JĄSKOWSKI, Z.: Objawy niedoboru magnezu w glebach. *Nowe Rolnictwo*, 19, 1970, č. 9, s. 4-6.
- JELÍNEK, K.: Vyšetření vlivu hnojení hořčíkem v podmínkách intenzivní výživy rostlin. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna 1973. — VÚZA.
- JONES, J. B. — HAGHIRI, F.: Magnesium in soils. *Ohiofarm Home Res.*, 47, 1962, č. 4, s. 85, č. 6, s. 94-95.
- LARIN, P. A.: Dějstvie magněvych udobrenij pri različnych meteorologičeskich uslovijach. *Chim. selsk. choz.*, 6, 1968, č. 6 s. 2-5.
- PETERKA, V. — BYSTRÁ, L.: Bilance a stav přijatelného hořčíku v půdě. *Agrochémia*, 13, 1973, č. 10, s. 283-284.
- PRŮŠA, V.: Potřeba hořečnatých průmyslových hnojiv v ČSSR. *Agrochémia*, 13, 1973, č. 10, s. 285-287.
- PRŮŠA, V. — BAIER, J. — PIRKL, J.: Deficiencie hořčíku příčinou vážné choroby kulturních rostlin v ČSSR. *Agrochémia*, 7, 1967, č. 4, s. 119-123.
- SELKE, W.: Die Düngung. VEB D. Landw. — Verlag, Berlin, 4. vyd., 1965.
- ŠPES, J.: Vplyv hořčíku na úrody jarního ječmene. *Úroda*, 18, 1969, č. 4, s. 144-145.
- TOMAIER, J.: Vyšetření podkladů pro vyhodnocení průzkumu obsahu přijatelného hořčíku v ornících ČSR. [Kand. dis. práce.] Praha - Ruzyně 1971. — VÚRV, ÚVR. Bulletin geografické sítě pokusných stanic. VÚRV, ÚVR, Praha - Ruzyně, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973.
- Korelační analýza. Skriptum PGS UJEP Brno, 1974.

Došlo dne 24. 6. 1975

BURDA V., POKORNÝ V., FLEGR V. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, Praha - Ruzyně). *Vyhodnocení vlivu hořčíku na výnosy jarního ječmene*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 353-361, 1976.

Korelační a regresní analýzou dat, čerpaných ze 134 výsledků polních pokusů s hnojením Mg k jarnímu ječmeni na 14 stanovištích geografické sítě pokusných stanic ÚVR a pracovišť ÚKŽÚZ v řepářském, bramborářském a horském výrobním typu, byl zjišťován vliv 12 kvantifikovatelných faktorů na výnosy jarního ječmene. Nebyla prokázána závislost výnosu zrna na zásobě Mg v půdě, ani na dávce Mg

v průmyslových hnojivech, převážně fyziologicky kyselých (kieserit). Byla zjištěna kladná korelace obsahu přijatelného Mg v půdě s půdní reakcí (pH). Výnos zrna ječmene byl v podmínkách uvedených stanovišť závislý na hnojení P v průmyslových hnojivech ($r_{yx} = 0,68$), na půdní reakci ($r_{yx} = 0,65$) a na zásobě P v půdě ($r_{yx} = 0,32$). Z těchto 3 faktorů byl stanoven nejlepší lineární odhad výnosu zrna jarního ječmene:

$X_{\text{tx}} \text{ ha}^{-1} = 0,001 \text{ P (v mg na 1000 g zeminy)} + 0,854 \text{ pH} + 0,255 \text{ kg P ha}^{-1}$ s koeficientem mnohonásobné korelace $r = 0,82$, platný v intervalech 1,8–6,64 t ha^{-1} výnosu zrna, obsahu 9,7–100 mg P na 1000 g zeminy, pH 4,1–7,3 a dávky P 23,8 až 41 kg ha^{-1} .

hnojení hořčíkem; hnojení jarního ječmene; hnojení fosforem; půdní reakce; korelační a regresní analýza

БУРДА В., ПОКОРНЫ В., ФЛЕГР В. (Институт питания растений, НИИР, Прага - Румыне). Оценка влияния магния на урожай ярового ячменя. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4): 353-361, 1976.

Путем корреляционного и регрессного анализа данных, полученных в результате 134 полевых опытов по удобрению магнием ярового ячменя на 14 участках географической сети опытных станций ИПР и учреждений ЦКИСХИ в свекловичной, картофельной и горной производственных областях устанавливалось влияние 12 квантифицируемых факторов на урожай ярового ячменя. Не была доказана зависимость урожая зерна от запасов магния в почве, ни от дозы магния в минеральных удобрениях, в большинстве случаев кислых (киезерит). Была установлена положительная корреляция между содержанием усвоенного магния в почве и почвенной реакцией (pH). Урожай зерна ячменя в условиях указанных участков зависел от удобрения фосфором в минеральных удобрениях ($r_{yx} = 0,68$), от почвенной реакции ($r_{yx} = 0,65$) и от запасов в почве фосфора ($r_{yx} = 0,32$). Из этих трех факторов давалась самая лучшая линейная оценка урожая зерна ярового ячменя:

$X_{\text{tx}} \text{ га}^{-1} = 0,001 \text{ P (в мг на 1000 г грунта)} + 0,854 \text{ pH} + 0,255 \text{ кг P га}^{-1}$ с коэффициентом многократной корреляции $r = 0,82$, действительным в интервалах 1,8–6,64 т га^{-1} урожая зерна, содержания 9,7–100 мг P на 1000 г грунта, pH 4,1–7,3 и дозы P 23,8–41,6 кг га^{-1} .

удобрение магнием; удобрение ярового ячменя; удобрение фосфором; почвенная реакция; корреляционный и регрессный анализы

Adresa autorů:

Ing. Vladislav Burda, CSc., ing. Václav Pokorný, CSc., Václav Flégr, Ústav výživy rostlin, VÚRV, 161 06 Praha - Ruzyně

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.

BERTOS, A.

D 61.469/13/4

Optimális üzemi döntések előkészítése. (Souhrn též angl., rus., něm.). Keszthely, Agrártudományi egyetem 1971. 44 s. obr. tab. (Pěstování hospodářských rostlin — efektivnost ekonomická — stanovení — lineární programování — použití — výzkum — Maďarsko)

D 53.602/549

Row cropping sandy soils under sprinklers using a winter grain cover to control wind erosion.

Moscow, University — Coll. of agric. 1975. 14 s. 8 tab. 4 obr. Bulletin 549. (Pěstování hospodářských rostlin — půdy písčité — eroze větrná — ochrana)

D 65.339

Sorter af landbrugsplanter ... (text též angl.).

D 65.339

København, Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 1975. 37 s. (Od-růdy hospodářských rostlin — Dánsko — ročenka)

THOMMS, M. — PANSON, S. L. — RICHARDSON, J. A.

D 65.246

Plant physiology.

Bristol, Longman 1973. 1062 s. obr. tab. (Fyziologie rostlin — příručka)

NAGL, W.

D 63.655/149

Photoperiodic control of activity of the suspensor polytene chromosomes in *Phaseolus vulgaris*.

Stuttgart, G. Fischer 1973. S. 350-357. obr. Sonderdr. aus Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, Bd. 70, H.4, 1973. (Chromozómy polyténní — fazol — fotoperiodismus — vztahy — výzkum — Rakousko)

SCHMIDT-ROGGE, H.

E 24.543/565

Atmung, Wachstum und Entwicklung von Lupinenkeimlingen unter der Wirkung von Substratfeuchte, Temperatur und Colchicin. Inaug. Diss. d. Hoh. Landw. Fak. d. Rhein. Fr.-Wilhelms-Univ. Bonn.

Bonn, n. vl. 1973. 15 obr. 94 s. 20 tab. (Klíční rostliny — růst a vývin — vlivy — lupina — výzkum — NSR — disertační práce)

D 61.357

Seeds from Canada.

Ottawa, Canada Min. of trade and commerce 1973. 36 s. bar. obr. (Od-růdy hospodářských rostlin — Kanada / Semenářství — Kanada)

POLYFENOLICKÉ LÁTKY OBILKY JEČMENE (*HORDEUM SATIVUM* L.). IDENTIFIKACE LÁTEK FLAVONOIDNÍHO TYPU

J. HUBÁČEK, J. LACHMAN

HUBÁČEK J., LACHMAN J. (University of Agriculture, Praha - Suchbátka). *Polyphenolic Substances in the Barley (*Hordeum sativum* L.) Caryopsis. Identification of Substances of Flavonoid Type*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 363-374, 1976.

The content of polyphenolic substances in the pericarpic and aleuronic layers of the barley caryopses affects the quality of malt and thus also that of beer made from it (formation of chill haze, colour and flavour), while as the so called secondary substances they play an important role in the chemotaxonomy of the varieties and in genetical plant breeding practice. The methods of purifying the extract and of separating the individual substances included column chromatography on polyamide, gel filtration on LH-20 Sephadex, micropreparation methods of paper chromatography, while the identification of the substances was achieved by means of systematic spectrophotometry in the ultraviolet spectrum zone with a number of diagnostic reagents, including identification of the fission products after acid and partial hydrolysis. Gel filtration on LH-20 Sephadex was used to separate aglycons from the complex fraction of glycosides in the methanolic extract, the fraction was then separated on polyamide based column chromatography into less complex fractions, while micro-preparation paper chromatography was used to isolate the individual substances. Altogether, 10 glycosides and 2 aglycons were isolated and identified from the flavonoid substances. The glycosides are of apigenin character (6,8-C-diglucosylapigenin, 7-O-rhamnoglucoside of apigenin, saponarin and unidentified 6,8-C-glycosides and 8-C-apigeninglycosides), of tricin character (tricinin and glucotricinin), and of chrysoeriol character (7-O-diglycoside and 7-O-monoglycoside of chrysoeriol). Among the aglycons, the authors identified tricin and 5,7-dihydroxy-3', 4', 5'-trimethoxyflavone. Semiquantitative estimation made it possible to ascertain that of the glycosides 6,8-C-diglucosylapigenin, C-glycosides of apigenin, 7-O-rhamnoglucoside of tricin and 7-O-rhamnoglucoside of apigenin were most frequent. Other glycosides were present in negligible quantities. Of the aglycons, tricin was present in the largest quantity. In a steady state of the barley caryopsis the authors identified exclusively flavonoid glycosides and aglycons of the type of growth inhibitors, but they did not find any flavonoid glycosides and aglycons of the type of growth stimulators.

flavones of apigenin type (6,8-C-diglucosylapigenin, 7-O-rhamnoglucoside of apigenin, saponarin, C-glycosides of apigenin), of tricin type (tricinin, glucotricinin), of chrysoeriol type (7-O-monoglycoside and 7-O-diglycoside), 5,7-dihydroxy-3', 4', 5'-trimethoxyflavone in the caryopsis of barley (*Hordeum sativum*)

Lektor: doc. dr. M. Kutáček, DrSc., ÚEB, Praha

K obsahovým látkám ječné obilky, které určují vhodnost hospodářského využití, patří i komplex polyfenolických látek. Jejich důležitost ještě vzrůstá, protože mnohé složité kyslíkaté a dusíkaté látky vznikají z jednoduchých aromatických fenolických látek tzv. fenolickou oxidací.

Do komplexu polyfenolických látek řadíme fenolické kyseliny a jejich deriváty flavonoidy a látky jim příbuzné, antokyaniny, leukoantokyanidiny tzv. antokyanogeny a látky běžně označované jako tkaniny - třísloviny.

Z látek flavonoidního typu identifikovali v listech ječmene Seikel, Geisman (1957) saponarin, Seikel, Bushnell (1959) lutanarin a Seikel et al. (1962) 3'-metyléter lutanarinu. Tiemann a Blumenberg (1958) se domnívají, že v ječmeni na rozdíl od ostatních obilnin je přítomen gallokatechin a (-) -epikatechin. Ve sladu identifikovali Harris a Ricketts (1958) (+) -katechin.

V aleuronových a perikarpových vrstvách prokázal Mullick et al. (1958) u červenavě až purpurově zbarvených odrůd pelargonidin, kyanidin a delfinidin. Metche a Urion (1961) a Urion a Metche (1961) prokázali 3- α -L-arabinosid kyanidinu v odrůdě 'Violette de Guimay'. V nebarevných odrůdách byly prokázány leukoantokyanidiny (Harris a Ricketts, 1958), které označili jako prokyanidin a prodelfinidin, neboť je pokládali za jednoduché flavan-3,4-dioly. Silbereisen a Krafczyk (1965) dle štěpných produktů soudí, že se jedná o biflavonoidní látky.

MATERIÁL A METODY

Ječné plevy ze závodu Krnsko (Čs. mlýny n. p.) byly prosátím sítem o velikosti ok DIN 1,00 mm rozděleny na dva podíly. Podíl prošílý sítem, označený A, obsahoval převážně vrstvy endospermovou a aleuronovou. Hrubší podíl neprocházející sítem, označený B, obsahoval převážně pluchy a byl před dalším zpracováním jemně rozemlet.

Sloupcová chromatografie na polyamidu byla prováděna obvyklým způsobem (Hubáček a Trojna, 1964). Polyamidový prášek o zrnění 0,2–0,3 mm byl připraven ze surového poly- ϵ -kaprolaktamu z n. p. Chemlon-Hummenné dle Urbánka a Lachmana (1972).

Chromatografické filtrace na gelu Sephadex LH-20 byla prováděna obvyklým způsobem v prostředí metanolu (Hubáček, 1970).

Papírová chromatografie byla prováděna za běžné laboratorní teploty v sestupném uspořádání v parách vodní fáze vyvíjející soustavy u dvoufázových soustav, u jednofázových přímo v parách soustavy. Metanolicke roztoky vzorků byly nanášeny v podobě úsečky o délce 2 cm nebo bodu o průměru 3 mm na chromatografický papír Whatman č. 1 nebo č. 2, pro orientační účel na papír č. 4. Chromatogramy byly syceny 24 hodin v chromatografické komoře.

Soustavy rozpouštědel: S₁: 1-butanol + kyselina octová + voda (4:1:5), S₂: 1-butanol + kyselina octová + voda (3:1:1), S₃: kyselina octová + voda (15:85) a S₄: kyselina octová + voda (10:90).

U dvojrozměrné papírové chromatografie byla v delším směru papíru použita soustava S₁ nebo S₂ a poté v kratším směru soustava S₃.

Rechromatografie byla prováděna jednorozměrnou chromatografií na přetečení nebo opakovaným vyvíjením na dotečení při použití soustav, v nichž měly látky nízké hodnoty R_F.

Skvrny rozdělených látek na chromatogramech byly prokázány dle zbarvení a fluorescence v denním a ultrafialovém světle před detekcí a fluorescence v denním a ultrafialovém světle po detekci 1% vodným nebo vodně alkalickým roz-

tokem uhlíčitánu sodného, chloridu hlinitého a dusičnanu zirkonylu a posléze pozorováním fluorescence po vystavení chromatogramu parám amoniaku.

Detekce cukerných složek byla na chromatogramech prováděna pomocí tri-fenyltetrazoliové a neotetrazoliové soli a tetrazoliové mřížky dle Trojny a Hubáčka (1972).

Uvedené R_F hodnoty látek jsou průměrnými hodnotami zpravidla z 10 stanovení, při čemž odchylka nepřesahuje $\pm 0,03$.

Preparační papírová chromatografie byla prováděna za výše uvedených podmínek. Látky byly nanášeny ve formě pruhů a rechromatografovány v soustavách S_1 a S_2 . Rozdělené látky byly z chromatogramů eluovány metanolem

Systematická spektrofotometrická identifikace byla provedena na spektrofotometru SF-8 a Specord UV-VIS při tloušťkách květy 1 cm v prostředí metanolu po přidání reakčních činidel dle Mabryho et. al. (1970). Měření byla prováděna proti metanolickeému eluátu z prvního chromatografického papíru.

Kyselá hydrolýza 3-0-glykosidických vazeb. K 1 ml koncentrovaného metanolickeého roztoku glykosidu byly přidány 3 kapky 1% kyseliny sírové a reakční směs zahřívána ve vroucí vodní lázni pod zpětným chladičem 3 hodiny.

Kyselá hydrolýza 0-glykosidických vazeb převážně v poloze 7. K 1 ml konc. metanolickeého roztoku glykosidu byla přidána 2 N kyselina sírová a etanol tak, aby glykosidy zůstaly v roztoku a koncentrace kyseliny byla 10%. Reakční směs byla zahřívána ve vroucí vodní lázni 20 hodin pod zpětným chladičem.

Aglykony byly v obou případech kyselé hydrolýzy po přidání 10 ml vody vytřepány éterem, extrakt usušen síranem sodným a odpařen. Vodná fáze, obsahující cukernou složku byla zahuštěna ve vakuu po předcházející neutralizaci čerstvě sraženým uhlíčitánem barnatým. Aglykony byly identifikovány spektrálně a chromatograficky, cukerné složky chromatograficky vedle autentických preparátů při detekci neotetrazoliem.

Parciální hydrolýza glykosidů byla provedena dle Hubáčka (1961).

Isolace flavonoidních látek. 10 kg podílu A bylo šestkrát a 8,5 kg podílu B třikrát předextrahováno petroléterem. Vlastní extrakce obou podílů byla provedena za chladu metanolem ve čtyřnásobném opakování (celkem 80 l metanolu). Z metanolickeých extraktů byly po zahuštění za sníženého tlaku při teplotě do 35 °C získány temné hnědé viskózní sirupy charakteristické obilné vůně.

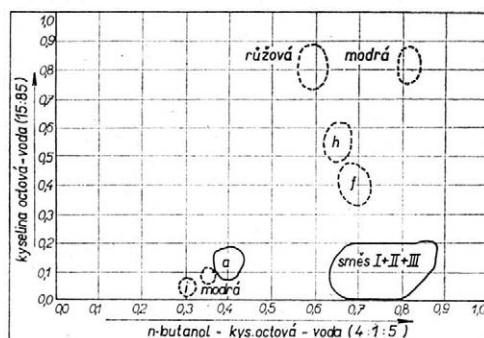
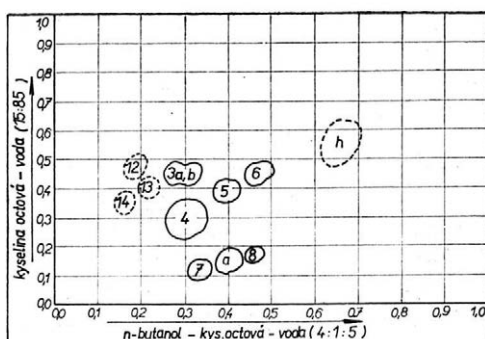
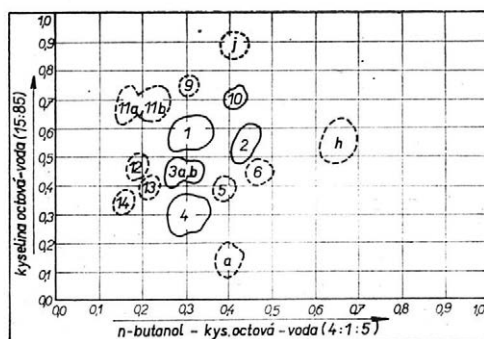
Spojené sirupovité extrakty byly za tepla rozpuštěny v 500 ml metanolu, roztok nalit na polyamidový sloupec 80 X 8 cm a po vsáknutí bylo eluováno vodou (20 litrů) až do negativní reakce na cukry zkoušené α -naftolem. Polyfenolické látky byly poté eluovány 40 l 80% vodného acetonu při průtoku 3 ml za minutu do negativní reakce eluátu s 10% roztokem uhlíčitánu sodného. Eluát byl zahuštěn ve vakuu a odpařen k suchu.

Odparek polyfenolického komplexu byl rozpuštěn v 30 ml metanolu a nalit na sloupec 40 X 3 cm Sephadexu LH-20. Po vsáknutí bylo eluováno metanolem při průtoku 1 ml za minutu a jímány frakce o objemu 25 ml. Vyhodnocení absorbance při $\lambda = 253,7$ nm bylo provedeno deprežským registrátorem. Celkem bylo jímáno 85 frakcí z nichž byly po vyhodnocení jednorozměrných chromatogramů v soustavě S_1 spojeny frakce 6–10 ve frakci I s převládajícím podílem glykosidů a frakce 11–21 ve frakci II s převládajícím podílem aglykonů.

Frakce I a frakce II byly zahuštěny ve vakuu na objemy 25 ml a nality na sloupec polyamidu 170 X 5 cm při použití gradientové eluce s lineárně stoupajícím gradientovým koeficientem při průtoku 175 ml za hodinu. Celkový objem elučního činidla byl 4 litry (2 l vody a 2 l metanolu).

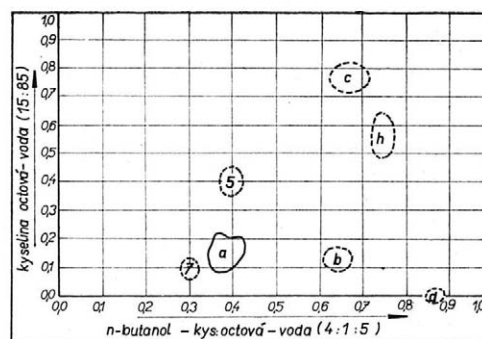
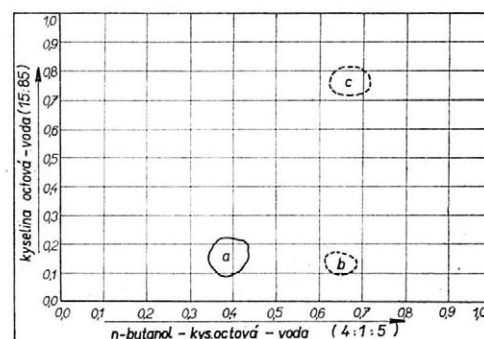
Frakce I byla rozdělena na tři subfrakce Ia, Ib a Ic a frakce II na čtyři subfrakce IIa, IIb, IIc a IID, které byly dále děleny mikropreparační papírovou chromatografií.

Látky označené na chromatogramech a–j nemají flavonoidní charakter a nebyly blíže studovány.



1. Dvourozměrná chromatografie subfrakce Ia. — Bidimensional chromatography of subfraction Ia
2. Dvourozměrná chromatografie subfrakce Ib. — Bidimensional chromatography of subfraction Ib
3. Dvourozměrná chromatografie subfrakce Ic. — Bidimensional chromatography of subfraction Ic

Frakce I — glykosidická rozdělena na subfrakci Ia obsahující převážně diglykosidy, Ib obsahující převážně monoglykosidy a zbytky diglykosidů, Ic obsahující stopy aglykonů



4. Dvourozměrná chromatografie subfrakce IIa. — Bidimensional chromatography of subfraction IIa

5. Dvourozměrná chromatografie subfrakce IIb. — Bidimensional chromatography of subfraction IIb

Látka č.	V	UV	V Na ₂ CO ₃	UV Na ₂ CO ₃	V AlCl ₃	UV AlCl ₃	V ZrO(NO ₃) ₂	UV ZrO(NO ₃) ₂
I	—	H	Ž	Citr. Ž	Ž	Ž-nazel.	Ž	sl. ZŽ
II	—	P	—	P-nazel.	Ž	sv. Ž	Ž	OKR Ž
III	—	PH	—	PH-nazel.	Ž	sv. Ž	Ž	OKR Ž
1	—	P	Ž	Ž-nazel.	Ž	Ž-nazel.	Ž	Citr. Ž
2	—	H	Ž	ŽŽ	Ž	Ž-nazel.	Ž	Citr. Ž
3a	—	PH	Ž	Ž-nazel.	Ž	Ž-nazel.	Ž	Citr. Ž
3b	—	P	Ž	Ž-nazel.	Ž	Ž-nazel.	Ž	Citr. Ž
4	—	H	Ž	Citr. Ž	Ž	Ž-nazel.	Ž	sl. ZŽ
5	—	H	Ž	ZŽ	sl. Ž	ZŽ	sl. Ž	vel. sl. ZŽ
6	—	PH	Ž	ZŽ	Ž	ZŽ	sl. Ž	Citr. Ž
7	—	H	Ž	Citr. Ž	Ž	ZŽ	Ž	vel. sl. ZŽ
8	—	H	sl. Ž	ZŽ	sl. Ž	ZŽ	sl. Ž	vel. sl. ZŽ
9	—	H	sl. Ž	HŽŽ	sl. Ž	Ž-nazel.	Ž	Citr. Ž
10	—	PH	Ž	ŽŽ	sl. Ž	Ž-nazel.	sl. Ž	Citr. Ž
11a	—	ŠH	Ž	Ž	sl. Ž	Ž-nazel.	sl. Ž	Citr. Ž
11b	—	ŠH	Ž	MZ	sl. Ž	ZŽ	sl. Ž	sl. Citr. Ž
12	—	PH	sl. Ž	ŽŽ	—	ŽŽ	Ž	Citr. Ž
13	—	—	sl. Ž	ZŽ	—	ŽŽ	sl. Ž	—
14	—	—	sl. Ž	Citr. Ž	—	ŽŽ	sl. Ž	vel. sl. ZŽ

PH = purpurově hnědá H = hnědá Ž = žlutá
P = purpurová ŠH = šedohnědá Citr. Ž = citronově žlutá
Ž-nazel. = žlutá nazelenalá ŽŽ = žlutozelená ZŽ = zelenožlutá
M = modrá

Látky označené 1–14, popř. s indexem a nebo b jsou glykosidy flavonoidního charakteru, látky označené I–III jsou aglykony flavonoidního charakteru

kózu. Uvedené reakce dovoluují závěr, že látka 6 je 7-O-rhamnoglukosid apigeninu, neboť i hodnoty R_F v několika soustavách souvisí s publikovanými údaji (Mabry, 1970; Seikel, 1962; Geissman, 1955). Absorpční maxima v ultrafialové oblasti spektra látek 9 a 10 jsou charakteristické pro deriváty apigeninu. Posuvy I. a II. maxima identifikačními reakcemi v oblasti UV spektra prokazují, že hydroxylové skupiny v poloze 7 jsou glykosidicky vázané. Získané hodnoty R_F látky 10 v řadě soustav dovoluují vyslovit na základě shody s literárními údaji (Seikel, Geissman, 1957; Harborne, 1959) závěr, že se jedná o saponarin, který identifikovali Seikel a Geissman (1957) v listech ječmene. Látku 9 se nám nepodařilo blíže identifikovat.

Látky 4 a 7 jsme na základě charakteristických maxim v ultrafialové oblasti a jejich posuvů řadou identifikačních reakcí, podle hodnot R_F a barevných reakcí, identifikovali jako tricinín (7-O-rhamnoglukosid tricinu) a glukotricin (7-O-glukosid tricinu), což je v soulase s literárními

II. Průměrné hodnoty R_F flavonoidních látek. — Average R_F values of the flavonoid substances

Látka č.	R_F S_2	R_F S_3	R_F S_4
I	0,83—0,85	0,02	
II	0,87	0,14	
III	0,83—0,84	0,20—0,21	
1	0,33	0,60	
2	0,39—0,40	0,55—0,56	
3a	0,30	0,50	
3b	0,31	0,49	
4	0,32	0,27	0,17
5	0,40	0,31	
6	0,52	0,44	
7	0,35	0,11	0,07
8	0,46	0,15	
9	0,30	0,76	
10	0,39—0,41	0,67	
11a	0,21—0,22		
13	0,25	0,43	
14	0,19	0,37	

údaji Kuwatsuky a Oshimy (1964). V kyselém hydrolyzátu jsme spektrálními identifikačními reakcemi a papírovou chromatografií prokázali tricín a papírovou chromatografií L-rhamnózu a D-glukózu ko-chromatografií s autentickými preparáty.

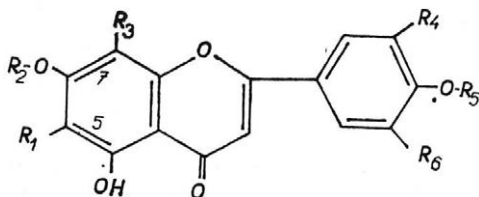
Látky 5 a 8 mají absorpční maxima v ultrafialové oblasti spektra charakteristická pro deriváty chrysoeriolu. Posuvy absorpčních maxim v prostředí metylátu sodného a octanu sodného ukazují, že hydroxylová skupina v poloze 7 je vázána. V kyselém hydrolyzátu jsme spektrálně i chromatograficky identifikovali chrysoeriol. Dle R_F hodnot lze soudit, že látka 5 je 7-O-diglykosid chrysoeriolu a látka 8 7-O-monoglykosid chrysoeriolu. Cukerné složky jsme blíže neidentifikovali.

Subfrakce IIa a IIb vedle látek fenolické povahy neobsahovaly žádné látky flavonoidního typu. Subfrakce IIc obsahovala podstatnou část aglykonů, jejichž menší množství se objevilo v subfrakci IID. Preparační chromatografií na papíře jsme izolovali tři aglykony. Absorpční maxima v ultrafialové oblasti spektra u látky I vedla k závěru, že se jedná o hydroxyderivát flavonu. Přidáním octanu sodného a kyseliny borité jsme prokázali nepřítomnost hydroxylů v poloze orto. Získané spektrální údaje společně se zjištěnými hodnotami R_F , které souhlasí s údaji řady autorů (Harborne, 1959; Mabry et al., 1970; Seikel, 1962; Geissman, 1955; Kuwatsuka a Oshima, 1964), vedou k závěru, že látka I je tricín (5, 7, 4'-trihydroxy-3', 5'-dimetoxylavon).

III. Vliv reakčních látek na polohu maxima v ultrafialové oblasti spektra (v nm). — Effect of the reaction substances on the level of the maximum in the ultraviolet zone of the spectrum (in nm)

Látka	I	II	III	1	2	3a, b	4	5	6	7	8	9	10
CH ₃ OH	247—250												
	271	272—3	271—2	274	273—4	274	249	251	268	249	253	272—3	271
	299sh						271	270		270	272		
	349—350	334	333—5	336—7	334—5	336	352	347	338	351—2	345	331	332—4
CH ₃ ONa	263						261	263	269	263sh			273
	275	280	280	284—5	287	284	284			285			
		299sh	300sh	334—5	337	334							305sh
	420	366	370	404—6	404	400	410	406—8	390	412	403		392
AlCl ₃	252	277—8	281	265sh			261		277—8				267sh
	278	305	304	278			277—8		300				274
	306			306			305						304—5
	362	344	346—7	352			362		346—7				350
AlCl ₃ + HCl	387	385	385	385			397		388				388
	257				260	263	263	262		261	257		
	280	282	282		279	281	278	278		277	274		
	306	300sh	300—1		304	307	303	295		303	353		
CH ₃ COONa	362	346	345—6		344—6	347	362	357		361—2	397—8		
	385	381—2	385		382	387—8	394	392		395			
	265—6						261—3		269	259		271—2	270
	277sh	279	280	285	282—3	283							
H ₃ BO ₃ + + CH ₃ COONa	321	304sh	305sh	301—2sh	315sh	308			350			339	345
	417	364	365	392—5	395	393	428—32	412—6	393	429	412	392	393
	272	272	272—3	278	277	277	271—2	272	269	271	270	272—3	271
	351	287—8sh	288sh	327	326	286							
	424sh	337	336—7	350—2	351	355							
				410sh	421	418sh	355	350	342	354	347	333—4	337—8

V ultrafialovém světle na chromatogramech fluoreskovala látka II tmavě purpurově, látka III hnědě purpurově. Fluorescence těchto látek po vystavení parám amoniaku, resp. postřiku roztokem uhličitanu sodného, se neměnila, resp. získala slabě znatelný zelenavý nádech. Absorpční maxima v ultrafialové oblasti spektra a jejich posuvy v prostředí identifikačních činidel prokázaly, že se jedná o flavony, které mají blokovanou hydroxylovou skupinu v poloze 4'. Po porovnání R_F hodnot a spekter aglykonů s údaji M a b r y h o (1970) soudíme, že látka II je 5,7-dihydroxy-3', 4', 5', trimetoxyflavon, neboť hodnoty R_F a spektrální údaje jsou v plné shodě s autentickým preparátem fy Fluka AG. Látku III se nepodařilo blíže identifikovat.



Látka

Substituenty

1 : 6,8-C-diglukosylapigenin	:	$R_1 = \text{C-glukosyl}, R_2 = \text{H},$
$R_3 = \text{C-glukosyl}, R_4 = \text{H},$	$R_5 = \text{H},$	$R_6 = \text{H}$
4 : tricinin	:	$R_1 = \text{H},$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{OCH}_3, R_5 = \text{H},$	$R_2 = \text{rhamnoglukosyl},$
5 : 7-O-diglykosid chrysoeriolu	:	$R_6 = \text{OCH}_3$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{OCH}_3, R_5 = \text{H},$	$R_1 = \text{H}$
6 : 7-O-rhamnoglukosid apigeninu	:	$R_2 = \text{diglykosyl},$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{H},$	$R_5 = \text{H},$
7 : glukotricin	:	$R_6 = \text{H}$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{OCH}_3, R_5 = \text{H},$	$R_1 = \text{H},$
8 : 7-O-monoglykosid chrysoeriolu	:	$R_2 = \text{glukosyl},$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{OCH}_3, R_5 = \text{H},$	$R_6 = \text{OCH}_3$
10 : saponarin	:	$R_1 = \text{H},$
$R_3 = \text{C-glukosyl}, R_4 = \text{H},$	$R_5 = \text{H},$	$R_2 = \text{glykosyl},$
I : tricin	:	$R_6 = \text{H}$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{OCH}_3, R_5 = \text{H},$	$R_1 = \text{H},$
II : 5,7-dihydroxy-3',4',5'-trimetoxyflavon	:	$R_2 = \text{H},$
$R_3 = \text{H},$	$R_4 = \text{OCH}_3, R_5 = \text{CH}_3, R_6 = \text{OCH}_3$	$R_6 = \text{OCH}_3$

Semikvantitativním odhadem jsme zjistili, že z glykosidů je nejvíce zastoupen 6,8-C-diglukosid apigeninu, dále C-glykosidy apigeninu, 7-O-rhamnoglukosid tricin a 7-O-rhamnoglukosid apigeninu. Podstatně méně je zastoupen saponarin a 7-O-diglykosid apigeninu. Ostatní glykosidy byly přítomny v nepatrném množství. Z aglykonů je nejvíce zastoupen tricin a nejméně 5,7-dihydroxy-3', 4', 5',-trimetoxyflavon.

V obilce ječmene jsme neprokázali lutanarin, který našli Seikel, Bushnell (1959) a Seikelt et al. (1962) v listech na poli rostoucího ječmene, ani jiný glykosid odvozený od luteolinu. Rovněž jsme neprokázali

žádný flavonol nebo jeho glykosid. V obilce ječmene ve stavu klidu jsme našli výhradně flavonové glykosidy a aglykony typu růstových inhibitorů s volnou hydroxylovou skupinou v poloze 4' (C-glykosidy apigeninu, saponarin, 7-O-rhamnoglukosid apigeninu, tricin a jeho glykosidy a glykosidy chrysoeriolu), resp. s hydroxylovou skupinou v poloze 4' vázanou (5,7-dihydroxy-3', 4', 5'-trimethoxyflavon), nebyly však prokázány flavonové glykosidy a aglykony typu růstových stimulatorů, pro které je charakteristická přítomnost volného dihydroxylového seskupení v polohách 3' a 4' (např. glykosidy luteolinu), jejichž účinky popsali Prusaková (1968), Sarapuu a Kefeli (1968) a Weissenböck (1970).

Výsledky práce se shodují se závěry Kefeliho et al. (1970), že flavonoidy jako látky fenolické povahy mohou být aktivní jako inhibitory, resp. stimulatory oxidázy kyseliny indolyloctové.

Literatura

- GEISSMANN, T. A.: Anthocyanins, Chalcones, Aurones, Flavones and Related Water-Soluble Plant Pigments. In: *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse III*, Paech K. a Tracey M. V. Berlin, Springer Verlag 1955, s. 450-498.
- GENTILI, B. — HOROWITZ, R. M.: Flavonoids of Citrus. IX. C-Glycosyl-Flavones and a Nuclear Magnetic Resonance Method for Differentiating 6- and 8-C-glycosyl Isomers. *J. Org. Chem.*, 33, 1968, č. 4, s. 1571-1576.
- HARBORNE, J. B.: Chromatography of the Flavonoid Pigments. *J. Chromatography*, 2, 1959, s. 581-604.
- HARRIS, G. — RICKETTS, R. W.: Flavonoid Components of Hops and of Malt concerned in the Formation of Beer Hazes. *Chem. Ind.*, 1958, s. 686-687.
- HUBÁČEK, J.: Flavonolové glykosidy jako součást chmelové tříslovin. [Kandidátská disertační práce.] Praha-Suchbát 1961. — VŠZ.
- HUBÁČEK, J.: Paper Chromatography of Flavonoids from Hops (*Humulus Lupulus* L.). III. Identification of Apigenin, Apigenin-7-glucoside and Quercetin-7-glucoside. *Coll. Czech. Chem. Commun.*, 35, 1970, s. 3119-3123.
- KEFELI, V. — KUTÁČEK, M. — VACKOVÁ, K.: Influence of Natural Substances of Phenolic Character and Diethyldithiocarbamate on the Metabolism of L-Tryptophan in Cabbage, Maize and Pea. *Biol. Plantarum*, 12, 1972, č. 2, s. 81-90.
- KUWATSUKA, S. — OSHIMA, Y.: Studies on Polyphenols in Rice Plant. Part. III. Isolation and Determination of Tricin-glycosides: Glucotricin and Tricin. *J. Agric. Chem. Soc. Japan (Nippon Nogei Kagaku Kaishi)*, 38, 1964, s. 351-355.
- MABRY, T. J. — MARKHAM, K. R. — THOMAS, M. B.: The Systematic Identification of Flavonoids. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. New York 1970.
- METCHE, M. — URION, E.: Isolement et identification d'anthocyanosides des enveloppes d'orge. *Compt. rend. France*, 252, 1961, s. 356-358.
- MULLICK, D. B. — FARIS, D. G. — BRINK, V. C. — ACHESON, R. M.: Anthocyanins and Anthocyanidins of the Barley Pericarp and Aleurone Tissues. *Can. J. Plant. Sci.*, 38, 1958, s. 445-456.
- PRUSAKOVA, L. D.: O roli fenoInych sojedinenij v poleganii zlakov. In: *FenoInnye sojedinenija i ich biologičeskije funkcii*. Moskva, Izd., Nauka 1968, s. 254-259.
- SARAPUU, L. P. — KEFELI, V. I.: FenoInnye sojedinenija i rast rastenij. In: *FenoInnye sojedinenija i ich biologičeskije funkcii*. Moskva, Izd. Nauka 1968, s. 129-139.
- SEIKEL, M. K.: Chromatographic Methods of Separation, Isolation and Identification of Flavonoid Compounds. In: *The Chemistry of Flavonoid Compounds*. red. GEISSMAN T. A. Pergamon Press. New York 1962, s. 34-69.
- SEIKEL, M. K. — BUSHNELL, A. J.: The Flavonoid Constituents of Barley (*Hordeum vulgare*). II. Lutarin. *J. Org. Chem.* 24, 1959, s. 1995-1997.
- SEIKEL, M. K. — BUSHNELL, A. J. — BIRZGALIS, Z.: The Flavonoid Constituents of Barley (*Hordeum vulgare*). III. Lutarin and its 3'-Methyl Ether. *Arch. Biochem. Biophys.*, 99, 1962, s. 451-457.
- SEIKEL, M. K. — GEISSMAN, T. A.: The Flavonoid Constituents of Barley (*Hordeum vulgare*). I. Saponarin. *Arch. Biochem. Biophys.*, 71, 1957, s. 17-30.

SILBEREISEN, K. — KRAFFCZY: Über zwei Pro-anthocyanidine aus Gerste und Malz. Naturwissenschaften, 52, 1965, s. 395.

TIEMANN, F. — BLUMENBERG, F. W.: Paper Chromatographic Investigations of Cereal Extracts for Substances of the Tannin Group. Ärtzl. orsch., 13, 1959, I/193 — I/195.

TROJNA, M. — HUBÁČEK, J.: O použití tetrazoliové modři a neotetrazoliové modři ke stanovení cukrů metodou kvantitativní papírové chromatografie. Coll. Czech. Chem. Commun., 37, 1972, s. 3595-3598.

URION, E. — METCHE, M.: Isolation and Structure of Anthocyanosides in the Barley Corn. Branwissenschaft, 14, 1961, s. 227-232.

URBÁNEK, B. — LACHMAN, J.: Příprava polyamidového prášku o potřebné velikosti zrna pro chromatografii. Chem. listy, 66, 1972, č. 10, s. 1094-1097.

WIESENBOCK, G.: Über den Flavonoidstoffwechsel während der Samenkeimung. Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd., 83, 1970, č. 2, s. 79-83.

Došlo dne 9. 6. 1975

HUBÁČEK J., LACHMAN J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol). *Polyfenolické látky obilky ječmene (Hordeum sativum L.). Identifikace látek flavonoidního typu.* Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 363-374, 1976.

Obsah polyfenolických látek v perikarpových a aleuronových vrstvách obilky ječmene ovlivňuje kvalitu sladu, z něho vyrobeného piva (tvorba chladových zákalů, barva, chuť) a jako tzv. sekundární látky mají důležitou roli při chemotaxonomii odrůd a geneticko-šlechtitelské praxi. V metodickém postupu bylo využito pro čištění extraktu a separaci jednotlivých látek sloupcové chromatografie na polyamidu, gelové filtrace na Sephadexu LH-20, mikropreparačních metod papírové chromatografie a pro identifikaci látek systematické spektrofotometrické identifikace v ultrafialové oblasti spektra s řadou diagnostických činidel včetně identifikace štěpných produktů po kyselé a parciální hydrolýze. Z metanolickeho extraktu byly gelovou filtrací na Sephadexu LH-20 odděleny aglykony od složité frakce glykosidů, která byla dále sloupcovou chromatografií na polyamidu rozdělena do méně složitých subfrakcí a z nich byly mikropreparační papírovou chromatografií izolovány jednotlivé látky. Z flavonoidních látek bylo celkem izolováno a identifikováno 10 glykosidů a 2 aglykony. Glykosidy jsou typu apigeninového (6,8-C-diglukosylapigenin, 7-0-rhamnoglukosid apigeninu, saponarin a blíže neurčené 6,8-C-glykosidy a 8-C-diglykosidy apigeninu), tricinového (tricin a glukotricin) a chrysoeriolového (7,0-diglykosid a 7-0-monoglykosid chrysoeriolu). Z aglykonů byly identifikovány tricin a 5,7-dihydroxy-3',4',5'-trimethoxyflavon. Semikvantitativním odhadem bylo zjištěno, že z glykosidů je nejvíce zastoupen 6,8-C-diglukosylapigenin, dále C-glykosidy apigeninu, 7-0-rhamnoglukosid tricinu a 7-0-rhamnoglukosid apigeninu. Ostatní glykosidy byly přítomny v nepatrném množství. Z aglykonů je nejvíce zastoupen tricin. V obilce ječmene ve stavu klidu byly identifikovány výhradně flavonové glykosidy a aglykony typu růstových inhibitorů, nebyly však prokázány flavonové glykosidy a aglykony typu růstových stimulatorů.

flavony typu apigeninového (6,8-C-diglukosylapigenin, 7-0-rhamnoglukosid apigeninu, saponarin, C-glykosidy apigeninu), tricinového (tricin, tricin, glukotricin), chrysoeriolového (7,0-monoglykosid a 7-0-diglykosid chrysoeriolu), 5,7-dihydroxy-3',4',5'-trimethoxyflavon v obilce ječmene (*Hordeum sativum*)

ГУБАЧЕК Й., ЛАХМАН Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол). *Полифенолические вещества зерновки ячменя (Hordeum sativum L.). Идентификация веществ флавоноидного типа.* Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 363-374, 1976.

Содержание полифенолических веществ в перикарпных и алеуроновых слоях зерновки ячменя зависит от качества солода, производимого из него пива (образование мутности пива от холода, цвет, вкус) и как т. н. второстепенные вещества играют важную роль при химической таксономии сортов и в генетикоселекционной практике. В методике были использованы для очистки экстракта и сепарации отдельных веществ по колоночной хроматографии на полиамиде, гелевая фильтрация на Сефадексе ЛГ-20, микропрепарационные методы бумажной хроматографии и для идентификации веществ — систематическая спектрофотометрическая идентификация в ультрафиолетовой области спектра с рядом диагностических реактивов, в том числе идентификация продуктов расщепления после кислого и частичного

гидролиза. Из метанолического экстракта при помощи гелевой фильтрации на Сефадексе ЛГ-20 были отделены агликоны от сложной фракции гликозидов, которые далее, при помощи колоночной хроматографии были разделены на менее сложные субфракции и из них, при помощи микропрепарационной бумажной хроматографии, были изолированы отдельные вещества. Из флавоноидных веществ всего было изолировано и идентифицировано 10 гликозидов и 2 агликona. Гликозиды — это типы апигениновый (6,8-С-дигликозилапигенин), 7-0-рамноглюкозид апигенина, сапонарин и ближе не определенные 6,8-С-гликозиды и 8-С-гликозиды апигенина), трициновый (прицинин и глюкотрицин) и хризоеориоловый (7-0-дигликозид и 7-0-моногогликозид хризоеориола). На агликонов были идентифицированы трицин и 5,7-дигидроксн-3',4',5'-триметоксифлавои.

Путем полуколичественной оценки было установлено, что из гликозидов самый большой процент приходится на 6,8-С-дигликозилапигенин, далее С-гликозиды апигенина, 7-0-рамно-гликозид трицина и 7-0-рамногликозид апигенина. Остальные гликозиды были в незначительном количестве. Из агликонов больше всего было трицина. В зерновке ячменя в состоянии покоя были идентифицированы исключительно флавоиоидные гликозиды и агликоны типа ростовых ингибиторов, однако, не были доказаны флавоиоидные гликозиды и агликоны типа ростовых стимуляторов.

флавоны типа апигенииового (6,8-С-дигликозилапигенин, 7-0-рамноглюкозид апигенина, са-понарин, С-гликозиды апигенина), трицииового (трицин, трицинин, глюкотрицин), хризоеориолового (7-0-моногогликозид и 7-0-дигликозид хризоеориола), 5,7-дигидроксн-3',4',5'-три-метоксифлавои в зерновке ячменя (*Hordeum sativum*)

Adresa autorů:

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

STÚDIUM OPTIMÁLNEHO TERMÍNU ZBERU ÚRODY ZAVLAŽOVANEJ ODRODY 'AMSEL' ZO SKUPINY POLOSKORÝCH ZEMIAKOV

M. DERCO

DERCO M. (Irrigation Research Institute, Bratislava). *Optimum Time for Harvesting Crops of the Irrigated 'Amsel' Variety of Semi-Early Potatoes*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 375-382, 1976.

The author analyses the results of four-year research (1967 to 1970) gained in the study of the dynamics of tuber forming in irrigated potato plants. On 11 dates the author investigated, during the period of 2.5 months, tuber forming (May 25 to August 9), under the conditions of the Danubian lowlands. The results show that the majority of tubers are beginning to be formed in the third decade of June. Maximum yields, however, are achieved during the physiological maturity of the plant, i. e. in the third decade of July, amounting to 41.6 t ha^{-1} on an average throughout the experimental period. This is five times more than the yield in the first decade of June and twice as much as in the third decade of June. The first economically advantageous date of harvesting the potatoes is roughly June 15, when the yield rate amounts to ca 10 t ha^{-1} . Unless the growing of irrigated semi-early potatoes is connected with the growing of a subsequent summer catch crop on the vacant areas, it is economically well-founded to harvest the potatoes at the physiological maturity of the plants. This provides the highest net profit of the whole period, i. e. 28,958 Kčs ha^{-1} .

semi-early potatoes; irrigation; date of harvesting; crop of tubers; quality of crops; economic effect

Lektor: prof. dr. ing. L. Hruška, DrSc., VŠZ, Brno

Príznakom dosiahnutia fyziologickej zrelosti zemiakov je odumieranie bylí a pri hluzách vytváranie pevnej nestahujúcej sa šupky. Úroda skorých zemiakov pre letný konzum sa zberá spravidla vtedy, keď sú byle zelené a hluzy obsahujú veľmi jemnú a tenkú šupku. Termín zberu úrody by mal byť čo najskorší a ekonomicky výhodný ako z hľadiska podnikového, tak i nadpodnikového. Pomerne nízka úroda nie celkom vyzretých hlúz pri skorých termínoch zberu a vysoké vlastné náklady na pestovanie predklíčených a zavlažovaných zemiakov sa majú kompenzovať vysokými nákupnými cenami, prípadne i možnosťou využitia uvoľnenej pôdy pre sejbu letných medziplodín. Pretože situácia v ekonomickom efekte pestovania skorých zemiakov v tomto období nie vždy je dostatočne prehľadná, pokúsili sme sa ju osvetliť prostredníctvom špeciálneho pokusu a ekonomického vyhodnotenia jeho výsledkov na príklade odrody 'Amsel' zo skupiny poloskorých zemiakov.

Problematickou pestovania skorých zemiakov v závlahových podmienkach sa zaoberali mnohí zahraniční autori. Maljugín (1966) uvádza, že hlavná časť úrody sa vytvára pri skorých odrodách do augusta, pri poloskorých do polovice augusta, a preto je treba zabezpečovať čo najpriaznivejšie podmienky v pôde z hľadiska vody a živín. Podľa Pee l e r a (1966) prírastok úrody vyvolaný zá-

vlahou bol väčší pri neskoršom termíne zberu ako pri termínoch skorých. Podobného názoru je i Herrmann (1955), ktorý uviedol, že zavlažovanie skorých zemiakov je najvhodnejšie v posledných troch týždňoch pred zberom. Úroda sa zvýšila o 53 %, hlavne v dôsledku vytvorenia väčšieho počtu veľkých hlúz. Podľa Struchtemeera (1961) zníženie pôdnej vlhkosti v druhej polovici rastového obdobia vyvoláva silnejšie znižovanie úrody než nižšia pôdna vlhkosť v prvej polovici obdobia. Málo výsledkov je zo štúdia optimálneho termínu s ohľadom na výšku čistého dôchodku. Scheibe (1953) v tejto súvislosti uvádza, že ak je dopyt na trhu menší ako ponuka, potom sa zemiaky nezberajú pred dozretím, pretože prírastok hlúz v tomto období je ešte veľmi nízky a úroda, v porovnaní s úrodou zo skorého termínu zberu, sa zvyšuje o dvojnásobok. Keď sa zemiaky striedajú so zeleninou, alebo zelenia nasleduje po nich ako letná medziplodina, potom zberať zemiaky v skorom termíne je nevyhnutné.

V našich podmienkach sa touto otázkou čiastočne zaoberal Sedláček (1975). Pri odrode 'Saskia' získal v priemere za dva roky v závlahových podmienkach pri zbere okolo 10. júna $13,3 \text{ t ha}^{-1}$ a pri zbere koncom júna $34,3 \text{ t ha}^{-1}$ hlúz. V závislosti od agrotechniky sme sa tiež touto otázkou pri odrode 'Amsel' zaoberali (Derco, 1971). Bolo zistené, že úroda z 10. júla v porovnaní s úrodou z 10. júna bola vyššia takmer o 3,5krát. Z hľadiska výšky hrubej produkcie sa ukázal ako výhodnejší termín zberu okolo 10. júla. Výsledky neboli hodnotené z hľadiska výšky čistého dôchodku.

MATERIÁL A METÓDY

Výskum problematiky optimálneho termínu zberu sa vykonával na rastlinách skorej až poloskorej odrody 'Amsel' dopestovaných v poľnom pokuse založenom pre štúdium vplyvu hustoty porastu v súčinnosti s dávkou živín na báze optimálneho závlahového režimu. O týchto výsledkoch, vrátane popisu metodiky a prostredia, podrobne pojednáva naša práca (Derco, 1975).

Pre stanovenie dynamiky tvorby úrody hlúz sme z vymedzených častí parciel pre tento účel zberali v pravidelných týždenných intervaloch počnúc 25. májom úrodu zo všetkých variantov a opakovaní polyfaktoriálneho poľného pokusu. Pre každý termín zberu v danom roku sa získala úroda z plochy $4 \times 20 \text{ m}^2$, ktorá sa prepočítala na plochu 1 ha. Pri sledovaní dynamiky narastania hlúz sme zohľadňovali tri veľkostné skupiny, členené podľa priemeru hlúz: 0–4, 4–8 a nad 8 cm. Konečný termín zberu úrody spadol do obdobia fyziologickej zrelosti, kedy sme súčasne vykonali zber úrody z agrotechnických variantov (hustota porastu $\times$ dávka živín), o ktorých pojednávala naša predchádzajúca práca.

Stanovenie výšky čistého dôchodku, prípadne miery rentability, sme vykonali na základe metodiky odporúčanej pre ekonomické hodnotenie výsledkov poľných pokusov (Isajenko a Bogačik, 1958). Pritom náklady na realizáciu pestovania plodiny sme použili podľa údajov viacerých autorov: agrotechnika (Krotíl, 1961 a 1966; Sine, 1966), hnojenie (Baier, 1969), závlaha (Almássy, 1964) a predklíčovanie hlúz (Jun, 1969). Z pohyblivých nákupných cien zemiakov boli pre kalkuláciu použité v každom sledovanom období priemerné ceny za posledné tri roky pokusného obdobia (Sine, 1969). Výrobná a celopodniková réžia činila 18 % z celkových nákladov. Medzi náklady sme zahrnuli aj 10 % poisťného z výšky mzdových nákladov (Krotíl, 1961). Pri určovaní výšky vlastných nákladov sme zohľadňovali skutočnosť, že potreba závlahovej vody sa postupne zväčšovala od skorých termínov k termínom neskorým. V priemere za 4 roky bol pritom nasledujúci trend: do 31. mája – $180 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, od 1. do 21. júna – $223 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, od 22. júna do 5. júla – $425 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a od 6. júla do 2. augusta – $418 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, spolu za závlahové obdobie plodiny $1260 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ závlahovej vody.

V tabuľke III uvádzame 11 termínov zberu úrody pre stanovenie nie jej výšky, ale pre výpočet vlastných nákladov, na závlahu rátame iba so 4 uvedenými obdobiami. Ku grupovaniu termínov sme pristúpili v snahe zistiť priemer za pokusné obdobie z použitých závlahových dávok, ktoré podľa rokov spadali do rôznych termínov. I napriek určitým rozdielom v počte termínov medzi zberom úrody a aplikáciou závlahových dávok nebol narušený predpokladaný stúpajúci trend vlastných nákladov podľa termínov zberu úrody.

VÝSLEDKY

1. Dynamika tvorby úrody hlúz (tabuľka I)

Proces formovania úrody hlúz zavlažovaných zemiakov v priebehu takmer 2,5 mesačného obdobia má od začiatku do konca veľmi prudký spád. Úroda dosiahnutá v tretej dekáde júna je iba polovicou úrody, ktorá sa dosiahne v období fyziologickej zrelosti. Prudké narastanie hmotnosti hlúz od začiatku ich formovania prebiehalo hlavne zásluhou formova-

I. Dynamika tvorby úrody hlúz zemiakov (priemer na varianty hustoty porastu a dávky živín). — The dynamics of tuber formation (an average per variants of the stand density and nutrition dose)

Rok	Skupina hlúz podľa veľkosti (priemer v cm)	Termín zberu úrody a hmotnosť úrody hlúz v t ha ⁻¹									
		5. 6.	12. 6.	20. 6.	27. 6.	4. 7.	11. 7.	18. 7.	24. 7.	31. 7.	4. 8.
1967	<4	5,6	4,9	4,2	3,7	3,7	3,5	2,7	4,3	4,6	3,7
	4—8	0,8	3,0	4,5	9,6	13,0	14,5	16,7	18,7	21,2	23,2
	>8	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,4	1,0	4,2	4,2	4,7
	>4	0,8	3,0	4,5	10,0	13,1	14,9	17,7	22,9	25,4	27,9
	spolu	6,4	7,9	8,7	13,7	16,8	18,4	20,4	31,3	29,6	31,6
1968	<4	3,1	4,6	—	3,9	3,8	2,5	3,8	1,6	4,3	3,7
	4—8	3,1	7,0	—	18,0	21,4	23,3	24,8	28,2	27,4	26,8
	>8	0,0	0,0	—	3,6	6,8	11,2	12,0	14,0	16,5	19,2
	>4	3,1	7,0	—	21,6	28,2	34,5	36,8	42,2	43,9	46,0
	spolu	6,2	11,6	—	25,5	32,0	37,0	40,6	43,8	48,2	49,7
1969	<4	3,7	6,6	7,2	6,3	5,6	6,9	4,6	3,0	3,0	1,7
	4—8	0,1	1,3	9,4	15,4	23,2	23,6	25,5	27,8	30,8	31,4
	>8	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	3,0	6,8	8,4	10,0	11,4
	>4	0,1	1,3	9,4	15,7	24,4	26,6	32,3	36,2	40,9	42,8
	spolu	3,8	7,9	16,6	22,0	30,0	33,5	36,9	39,2	43,9	44,5
1970	<4	1,9	4,5	4,3	4,2	3,9	5,1	4,8	5,8	4,4	4,4
	4—8	0,0	0,8	4,1	9,7	14,6	17,8	19,9	22,3	25,7	28,6
	>8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	2,5	3,2	4,0	4,8	7,4
	>4	0,0	0,8	4,1	9,9	15,2	20,3	23,1	26,3	30,5	36,0
	spolu	1,9	5,3	8,4	14,1	19,1	25,4	27,9	32,1	34,9	40,4

nia úrody hlúz v kategórii s priemerom 4–8 cm. Hmotnosť hlúz v skupine pod 4 cm sa v období ich formovania podstatnejšie nemenila, i keď v prvej polovici júna až v prvej dekáde júla vykazovala o niečo vyššie hodnoty (4,0–5,2 t ha⁻¹ hlúz).

Najvyššia konečná úroda v roku 1968 (49,7 t ha⁻¹) sa vytvorila hlavne zásluhou podielu úrody hlúz v kategórii nad 8 cm (19,2 t ha⁻¹) pri poslednom termíne zberu. Úroda z tejto skupiny predstavovala približne 50 % hmotnosti hlúz z kategórie 4–8 cm (v priemere za posledné termíny zberu). Keď berieme do úvahy hodnoty skupiny nad 8 cm aj v iných rokoch a tieto porovnáme s výškou celkovej úrody, zistíme, že medzi hodnotami obidvoch ukazovateľov existuje úzky vzťah a že výšku celkovej úrody určuje práve výška úrody zo skupiny nad 8 cm. Tento vzťah nie je možné pozorovať medzi výškou konečnej úrody a skupinou hlúz o priemere 4–8 cm: konečné úrody podľa rokov sa menia a úrody tejto skupiny ostávajú približne na rovnakej úrovni. Pomerne stála úroda hlúz o priemere pod 4 cm podľa termínov zberu by sa dala vysvetliť tým, že vplyvom závlahy sa vytvárajú priaznivé podmienky pre tvorbu nových hlúz v celom období zväčšovania ich hmotnosti. Zmena úrody hlúz podľa termínov zberu v kategórii pod 4 cm – prechodom do vyšších kategórií je kompenzovaná tvorbou nových hlúz. V dôsledku toho dochádza k podstatnému kolísaniu úrod v tejto skupine.

2. Hodnoty rastovej analýzy a kvality úrody (tabuľka II).

Sledovanie hodnôt kompletného súboru ukazovateľov bolo, vzhľadom na náročnosť na prácu, obmedzené na tri ukazovatele – W, C, R. Hodnoty hmotnosti sušiny (W) sa menili približne tak, ako narastala hmotnosť

II. Hodnoty niektorých prvkov rastovej analýzy a kvalita úrody hlúz v závislosti od termínov zberu úrody (priemer za pokusné obdobie 1967–1970). – The values of some elements of the growth analysis and the quality of the tuber crop, in dependence on the dates of harvesting (an average for the experimental period of 1967 to 1970)

Časový interval zberu úrody hlúz		Ukazovatele rastovej analýzy			Obsah kyseliny askorbovej v mg%
mesiac	deň	hmotnosť sušiny t ha ⁻¹ (W)	prírastok sušiny t ha deň ⁻¹ (C)	špecifická rýchlosť rastu sušiny t ha deň ⁻¹ (R)	
5.	25–31	1,4	—	—	—
6.	1–7	2,0	0,086	0,005	20,2 18,0 22,8
	8–14	2,4	0,057	0,002	
	15–21	3,0	0,086	0,003	
	22–28	4,9	0,271	0,007	
	29–5	6,8	0,271	0,004	
7.	6–12	7,7	0,128	0,002	25,4
	13–19	8,4	0,100	0,001	23,2
	20–26	8,7	0,043	0,005	19,6
	27–2	9,6	0,128	0,001	19,2
8.	3–9	10,2	0,186	0,009	—

hlúz. Najväčšie prírastky sušiny boli zaznamenané koncom mesiaca júna, kedy došlo k prudkému vzostupu úrody hlúz (tabuľka III). Toto potvrdzujú i hodnoty špecifickej rýchlosti rastu (R) z uvedeného obdobia.

Čo sa týka kvality úrody hlúz, dosiahol sa najvyšší obsah kyseliny askorbovej v prvej dekáde júla. Odklon od kulminačného bodu na obidve strany viedol k poklesu hodnôt o 5 mg %.

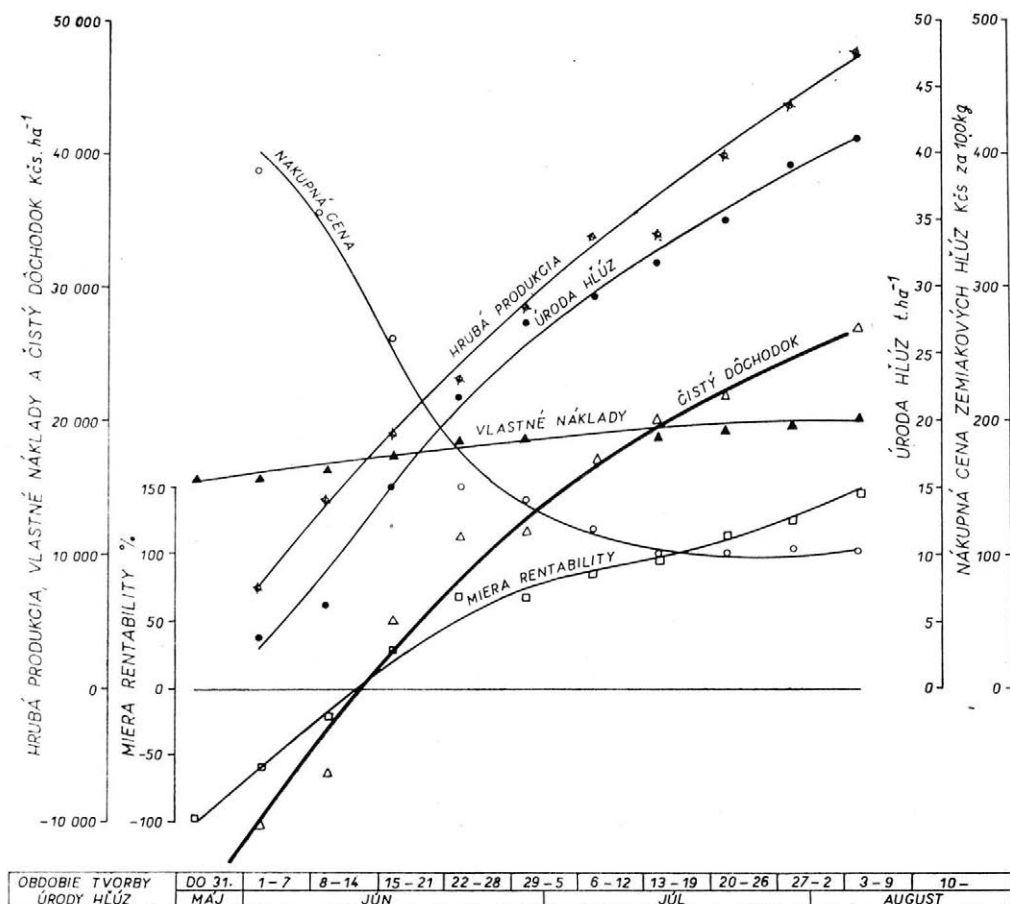
3. Ekonomické hodnotenie (tabuľka III)

Stanovenie optimálneho termínu zberu úrody hlúz nie je možné vykonať iba na základe výšky úrody. V priebehu formovania úrody sa mení nielen nákupná cena, ale aj vlastné náklady, hlavne v dôsledku

III. Vplyv termínu zberu na ekonomický efekt odrody 'Amsel' zo skupiny poloskorých zemiakov pri závlahe (priemer za obdobie 1961-1970). — The effect of the date of harvesting on the economic effect of the crop of the irrigated 'Amsel' variety of semi-early potatoes (an average for the experimental period of 1967 to 1970)

Časový interval zberu úrody hlúz		Skupina hlúz podľa veľkosti (priemer v cm)	Výška vlastných nákladov Kčs ha ⁻¹	Úroda hlúz t ha ⁻¹	Cena za úrodu Kčs t ⁻¹	Hrubá produkcia Kčs ha ⁻¹	Čistý dôchodok Kčs ha ⁻¹	Miera rentability %
me-siac	deň							
5.	do 31.	>4 <4	15 912		3 800 660		-15 912	-100
6.	1—7	>4 <4	16 476	1,0 3,6	3 800 660	3 800 2 376	-10 300	-62
	8—14	>4 <4	16 514	3,0 5,2	3 600 660	10 800 3 482	-2 282	-14
	15—21	>4 <4	16 848	7,0 5,2	2 700 660	18 900 3 432	5 484	32
	22—28	>4 <4	17 639	14,3 4,5	1 800 660	25 740 2 970	11 071	63
7.	29—5	>4 <4	17 919	20,2 4,2	1 300 660	26 260 2 272	11 113	62
	6—12	>4 <4	18 516	24,1 4,5	1 300 660	31 330 2 970	15 784	85
	13—19	>4 <4	18 844	27,5 4,0	1 200 660	33 000 2 640	16 996	91
	20—26	>4 <4	18 856	31,9 3,7	1 200 660	38 280 2 442	21 886	116
	27—2	>4 <4	19 031	35,2 4,1	1 200 660	42 240 2 706	25 915	136
8.	3—9	>4 <4	19 133	38,2 3,4	1 200 660	45 840 2 244	28 959	151

zmeny závlahového množstva a väčšej manipulácie s meniacim sa množstvom úrody. Ako vyplýva z prehľadu, výška vlastných nákladov zaznamenala pozvolné stúpanie (15 912–19 133 Kčs ha⁻¹), kým výška hrubej rastlinnej produkcie zaznamenala prudší vzostup (6176–48 088 Kčs ha⁻¹, podobne ako aj výška čistého dôchodku (–15 912 až +28 959 Kčs ha⁻¹). I napriek vysokým nákupným cenám v prvej a čiastočne i v druhej polovici júna sa v dôsledku spomalenej tvorby úrody hlúz v prvej polovici júna ukázal ako prvý ekonomicky výhodný termín zberu úrody termín okolo 15. júna. Úroda hlúz vo výške cca 10 t ha⁻¹ dosiahnutá pri závlahе postačuje k tomu, aby pestovanie poloskorých zemiakov bolo ekonomické. Najvyšší čistý dôchodok sa však získava pri zbere úrody vo fyziologickej zrelosti hlúz; jeho výška v porovnaní s výškou dosiahnutou okolo 20. júna predstavuje rozdiel + 23 467 Kčs ha⁻¹. Vzťah medzi ukazovateľmi ekono-



1. Grafické znázornenie vzťahu medzi tvorbou úrody hlúz a ekonomickým efektom zavlažovaných poloskorých zemiakov za podmienok, že po zbere úrody nenásleduje letná medziplodina. — Graphical representation of the relation between tuber production and the economic effectiveness of irrigated medium-early potatoes when no summer catch crop follows the harvest of tubers

mickej efektívnosti a výškou úrody hlúz za podmienok, že sa pritom ne-
hodnotí čistý dôchodok zo získanej letnej medziplodiny, je uvedený na
obr. 1.

DISKUSIA

Analýza výsledkov výskumu získavaných v období formovania úrody
hlúz poloskorých zavlažovaných zemiakov (odroda 'Amsel') s cieľom sta-
novenia ekonomicky optimálneho termínu zberu úrody ukázala, že za
podmienok, keď pestovanie skorých zemiakov sa nekombinuje s pestova-
ním letnej medziplodiny, je výhodnejšie zberať ich úrodu po dosiahnutí
fyziologickej zrelosti. Pri zohľadňovaní pohybu nákupných cien a tvorby
úrody hlúz pripadol ako prvý ekonomicky výhodný termín zberu úrody
zavlažovaných zemiakov na termín okolo 15. júna, čo je v súlade s praxou
závlahových podnikov, ktoré sa orientujú pri zbere skorých odrôd ze-
miakov pri závlahe na skoršie termíny, niekedy ešte pred 15. júnom. Z hla-
diska tvorby úrody v jednotlivých obdobiach formovania hlúz súhlasia
naše výsledky s tvrdením Maljugina (1966), Peelera (1966),
Herrmanna (1955). Súhlasia i s tvrdením Scheibeho (1953), že
celkový obraz o vhodnosti termínov zberu je treba nadobúdať s ohľadom
na možnosti získavania výšky čistého dôchodku z pestovania následnej
plodiny. Výška úrody získavaná v jednotlivých termínoch zberu je v súlade
s výsledkami získanými u nás Sedláčekom (1975), resp. i s našimi
predchádzajúcimi výsledkami (Derco, 1971). Na tieto prvé obširnejšie
výsledky, získané pri skorej až poloskorej odrode 'Amsel', by mali v bu-
dúcnosti nadväzovať podobné výskumy, avšak so skoršími odrodami. V ta-
kýchto výskumoch by sa mali zohľadňovať aj možnosti využitia uvoľnenej
plochy pri rôznych termínoch zberu pre dopestovanie druhej úrody do
roka a konečný ekonomický efekt jednotlivých termínov zberu úrody ze-
miakov ustáliť s ohľadom na produkciu dvoch plodín do roka.

Literatúra

- ALMÁSSY, J. Vyhodnotenie ekonomiky prevádzky pri rôznych spôsoboch závlahy.
[Záverečná správa.] Bratislava 1964. — VÚZH.
BAIER, J.: Abeceda výživy rastlín. Praha 1969.
DERCO, M.: Štúdium účinku hustoty porastu v súčinnosti s dávkou živín pri za-
vlažovaných skorých zemiakoch. Rostlinná výroba, 21, 1975, č. 10, s. 1091-1101.
DERCO, M.: Termíny zberu skorých zemiakov v závlahových podmienkach. Ve-
decké práce VÚZH Bratislava, 1971-1972, č. 9, s. 137-146.
HERRMANN, F. J.: Die Beregnung — Mittel zur Sicherung und Steigerung der
Erträge im Kartoffelbau. Der Kartoffelbau, 1955, č. 3, s. 52-53.
ISAJENKO, N. P. — BOGAČIK, A. J.: O metodike ekonomičeskoj ocenki osnov-
nych agrotehničeskich meroprijatij. Zemledelije, 1958, č. 10.
JUN, J.: K otázce předklíčování sadby brambor. Úroda, 1969, č. 2, s. 59-61.
KROTIL, V.: Náklady a kalkulace v zemědělských podnicích. Praha 1961.
KROTIL, V.: Náklady a kalkulace v zemědělských podnicích. Praha 1966.
MALJUGIN, P. A.: Dinamika nakoplenija urožaja kartofelja pri orošenii. Vestnik
sel'skochoz. Nauki, 1966, č. 2, s. 23-28.
PEELER, C. H.: Effects of irrigation on the yield early potatoes. Exp. Husb., 1966,
č. 13, s. 44-53.
SEDLÁČEK, B.: Vhodnosť odrôd poľných plodín pre závlahové podmienky. In: Zbor-
ník prednášok. Dom techniky, Košice.

SCHEIBE, A.: Handbuch der Landwirtschaft (Pflanzenbaulehre). Berlin — Hamburg 1953.

SINE: Sborník norem času. MZLH, Praha 1966.

SINE: Cenník Ministerstva poľnohospodárstva a lesného hospodárstva č. 1 platný od 1. 1. 1967.

STRUCHTEMEER, R. A.: Efficiency in the use of water by potatoes. Am. Potato. J., 1961, č. 1. s. 22-24.

Došlo dňa 20. 6. 1975

DERCO M. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava). *Štúdium optimálneho termínu zberu úrody zavlažovanej odrody 'Amsel' zo skupiny poloskorých zemiakov*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 375-382, 1976.

V práci sa analyzujú štvorročné výsledky výskumu (1967—1970) získané pri sledovaní dynamiky tvorby hlúz zavlažovaných zemiakov. V rámci 11 termínov bolo preskúmané približne 2,5 mesačné obdobie tvorby hlúz (25. 5.—9. 8.) pri poloskorej odrode 'Amsel' v podmienkach Podunajskej nížiny. Z výsledkov vyplynulo, že počnúc tretou dekadou júna dochádza k tvorbe prevažnej väčšiny hlúz. Maximálna úroda sa však dosahuje vo fyziologickej zrelosti rastlín (tretia dekáda júla) a čínila v priemere za pokusné obdobie 41,6 t ha⁻¹. Je to úroda vyššia oproti úrode z prvej dekády o päťnásobok a oproti úrode z tretej dekády júna o dvojnásobok. Prvý ekonomický výhodný termín zberu pripadol na obdobie okolo 15. júna pri výške úrody hlúz cca 10 t ha⁻¹. Keď sa pestovanie zavlažovaných poloskorých zemiakov nespája s pestovaním letnej medziplodiny na uvoľnených plochách, je zber úrody vo fyziologickej zrelosti rastlín opodstatnený i z hľadiska ekonomického. Vtedy sa dosahuje z celého obdobia tvorby hlúz najvyšší čistý dôchodok (28 958 Kčs ha⁻¹).

poloskoré zemiaky; závlaha; termín zberu; úroda hlz; kvalita úrody; ekonomický efekt

ДЕРЦО М. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава). *Изучение оптимальных сроков уборки урожая орошаемого сорта 'Амсел' из группы среднеспелого картофеля*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 375-382, 1976.

В работах подытоживаются результаты четырехлетнего исследования (1967—1970), полученные при изучении динамики образования клубней у орошаемого картофеля. В рамках 11 сроков изучался примерно 2,5 месячный период образования клубней (25.5. — 9.8.) у среднеспелого сорта 'Амсел' в условиях Придунайской низменности. Из результатов вытекает, что, начиная с третьей декады июня, наступает образование подавляющего большинства клубней. Максимальный урожай, однако достигается в стадии физиологической спелости растений (третья декада июля) и в среднем составлял 41,6 т.га⁻¹ в опытный период. Этот урожай, по сравнению с урожаем первой декады, был выше в пять раз, а по сравнению с урожаем третьей декады июня — в два раза. Первый экономически выгодный срок уборки урожая приходился на период около 15 июня при урожае клубней примерно 10 т.га⁻¹. Если выращивание орошаемого среднеспелого картофеля не связано с выращиванием последующей летней промежуточной культуры на освобожденной площади, то уборка урожая в стадии физиологической спелости растений обоснована и с точки зрения экономической. Тогда из всего периода образования клубней достигается максимальный чистый доход (28 958 крон.га⁻¹).

среднеспелый картофель; орошение; срок уборки урожая; урожай картофеля; качество урожая; экономический эффект

Adresa autora:

Doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, 834 00 Bratislava - Podunajské Biskupice, Vrakuňská cesta

OBSAH MORFINU V MÁKU (PAPAVR SOMNIFERUM L.)

M. FELKLOVÁ, E. RIESSNEROVÁ, M. RYCHNOVSKÁ, S. ŠTEFEK

FELKLOVÁ M., RIESSNEROVÁ E., RYCHNOVSKÁ M., ŠTEFEK S. (Experimental Plot of Medicinal Herbs of the Pharmaceutical Faculty of Comenius University, Bratislava). *The Content of Morphine in Opium Poppy (Papaver somniferum L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 383-398, 1976.

The authors studied changes in the morphine content in the plants and different organs of *Papaver somniferum* L. In the plants themselves, the highest morphine content was found at the stage of opium maturity. The greatest intensity of morphine formation was found from the phase of stalk growth to the beginning of the phase of opium maturity. In the seed capsules, the maximum morphine content was observed in the phase of opium maturity, exceptionally in the period of ripening. The morphine content increases rapidly during the growth and development of the seed capsules; then the intensity of morphine accumulation tends to decrease substantially. The content of morphine is not identical in the individual seed capsules of the plant. In the roots the morphine content is highest in the phase of the leaf rosette, in the leaves in the phase of blooming or after the end of blooming, and in the stalks it is highest in the phase after ceased blooming. All organs and whole plants of opium poppy evidence fluctuations of the morphine content during the day. These differences of the morphine content are greater in the seed capsules than in the vegetative parts of the plant. The absolute content of morphine in the plant and its different organs increases up to the phase of opium maturity.

Papaver somniferum L.; morphine content; plants; seed capsules; roots; stalks; leaves

Lektor: ing. V. Martinek, CSc., VÚRV, Praha

Na základě výsledků prvých prací, zabývajících se studiem alkaloidového komplexu máku, si nelze o fyziologii těchto látek a o jejich skutečném obsahu v máku udělat správný obraz. Teprve v třicátých letech byly za základní surovinu pro průmyslové zpracování označeny suché tobolky. Již tehdy se objevily značné rozdíly v kvalitě tobolek různé proveniencí a bylo zřejmé, že se závěry jednotlivých autorů rozcházejí. Ukázala se naléhavá potřeba dalších výzkumů, zachycujících fyziologickou stránku procesu tvorby alkaloidů máku, které se vedle studia tobolek neobešly bez studia vegetativních orgánů máku. Rozvoji dalších výzkumů máku napomohly nové analytické metody, které umožnily doplnění stávajících poznatků o obsahu vedlejších alkaloidů, o jejich vzájemném poměru i o změnách kvantitativního zastoupení v komplexu. Na tyto publikace navázala pak řada pěstitelských a ekologicky zaměřených prací včetně genetických studií. Tato doba znamenala i oživení šlechtitelských snah o získání máku bohatého na alkaloidy, který by současně splňoval i ostatní požadavky. Dostupná literatura však přináší rozdílné údaje o změnách v obsahu alkaloidů, které souvisejí s tím, že většina pokusů byla pro-

váděna krátkodobě, za odlišných podmínek a na rostlinném materiálu různého genetického základu.

Vzhledem k tomuto stavu věnovali jsme pozornost některým našim kulturním odrūdám máku. Základním předpokladem pro řešení problému produkce alkaloidů je znalost změn v jejich obsahu během individuálního vývoje rostlin máku.

MATERIÁL A METODY

Pokusným materiálem byl *Papaver somniferum* L. cv. 'Dubský stříbrošedý', 'Váhovecký' a 'Blankyt'. Při pěstování se postupovalo podle běžných agrotechnických zásad bez nasazení mechanizace a chemického ničení plevelů. Data výsevu: 23. 3. 1957; 11. 4. 1958; 12. 4. 1960; 27. 3. 1961; 31. 3. 1970. Pokusy byly prováděny na půdě střední bonity (Experimentální zahrada LF UJEP v Brně). Kulturní odrůda 'Blankyt' byla pěstována na půdě písčitohlinité, neutrální reakce, s nízkým obsahem přístupných živin (Zahrada léčivých rostlin FaF UK v Bratislavě). Předplodinami byly druhy léčivých rostlin z čeledi *Daucaceae* a *Lamiaceae*. V roce 1958 to byla vojtěško-travní směs. Živiny byly dodány jednorázově v optimálních dávkách pro výnos morfinu (Schröder, 1966).

Odběr materiálu byl prováděn v hlavních vývojových fázích máku. Pro jeden vzorek bylo odebráno vždy 50 jedinců. Rostlinný materiál byl po sklizni sušen při 40–50 °C.

Analýzy obsahu morfinu byly prováděny ve třech paralelních sériích metodou sloupkové chromatografie na kyselém kysličníku hlinitém Woelm (Pfeifer, 1956) a výsledky přepočteny na sušinu. Ta byla stanovena vysušením materiálu do konstantní hmotnosti při 105 °C.

VÝSLEDKY

V průběhu vegetace byly sledovány změny obsahu morfinu v celé rostlině i v jednotlivých orgánech. Pokus byl opakován po několik let, aby bylo možno spolehlivě určit délku období nejvyššího obsahu morfinu.

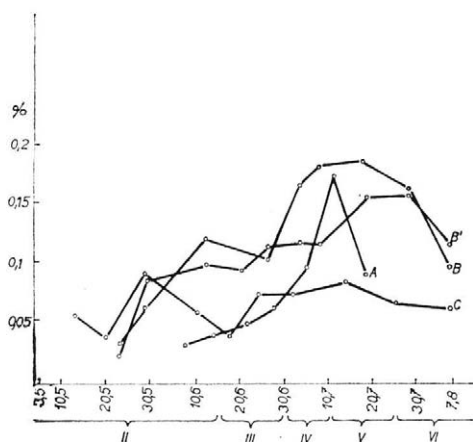
U cv. 'Váhovecký' (obr. 1) má obsah morfinu v rostlinách vzestupnou tendenci až do první poloviny fáze opiové zralosti. Pak dochází ke ztrátám. Vzestup procenta morfinu je pravidelně přerušován poklesem ve fázi růstu stonku. Toto snížení vzniká zřejmě jako důsledek silné růstové činnosti a z hlediska rostliny samé se neprojevuje (mg morfinu na rostlinu, tabulka I). Intenzivní akumulace morfinu provází zejména narůstání reprodukčních orgánů od fáze růstu stonku až do doby opiové zralosti. Většina prací se shoduje v tom, že morfin není v nejmladších rostlinách hlavním alkaloidem, v převaze se objevuje později, i když jeho výskyt byl zaznamenán již v rostlinách starých dva dny. Ostatní alkaloidy byly rovněž dokázány v prvních dnech po vyklíčení (Kleinschmidt, 1959).

Paralelní pokusy s kulturní odrūdou 'Dubský stříbrošedý' dospěly k podobným závěrům jako u předchozího máku (obr. 2, tabulka I). Kulturní odrůda 'Blankyt' vykvetla v přibližně stejné době jako cv. 'Dubský' a maximum procenta morfinu spadá do počátku fáze opiové zralosti.

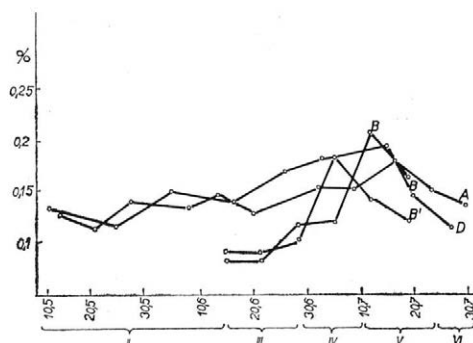
Je známo, že obsah alkaloidů podléhá v průběhu dne určitému rytmu, který je výslednicí jejich odbourávání i tvorby. Tyto změny pozorovali Sárkány a Dános (1957), detailněji je sledovali Heydenreich

I. Obsah morfinu v rostlinách *Papaver somniferum* L. v průběhu vegetace. — Morphine content in the plants of *Papaver somniferum* L. in the course of vegetation

Fáze růstu a vývoje	Morfin (mg)			
	Váhovecký			Dubský
	1957	1958	1961	1957
Fáze růžice	stopy	stopy	stopy	—
Fáze růžice	0,035	0,026	0,076	—
Fáze růžice	0,447	0,487	0,190	—
Fáze růžice, počátek růstu stonku	5,002	4,05	—	2,049
Fáze růstu stonku	—	18,03	11,777	—
Fáze růstu stonku (háčkování)	22,617	23,13	13,69	15,243
Fáze kvetení	52,62	43,9	44,03	33,104
Fáze opiové zralosti	75,3	81,86	43,84	69,28
Fáze zrání	39,21	65,38	—	46,25
Zralost	—	42,76	15,85	—



1. Obsah morfinu v rostlinách *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — The morphine content in the plants of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar



2. Obsah morfinu v rostlinách *Papaver somniferum* L. 'Dubský stříbrošedý' a 'Blankyt'. — The morphine content in the plants of *Papaver somniferum* L., 'Dubský silver-grey' and 'Blankyt' cultivars

a Pfeifer (1962b). Kolísání alkaloidů v latexu máku studovali Fairbairn a Wassel (1964a), Vágújfalvi (1971, 1973). Zjištěná maxima a minima jsou zřejmě odrazem momentálního stavu v rostlině a stěží lze uvažovat o pravidelně se vyskytujících závislostech. Nejčastěji byly nejvyšší obsahy alkaloidů nalezeny v noci.

II. Kolísání obsahu morfinu v celých rostlinách a tobolkách *Papaver somniferum* L. v průběhu dne. — Fluctuations of the morphine content in the whole plants and seed capsules of *Papaver somniferum* L. during the day

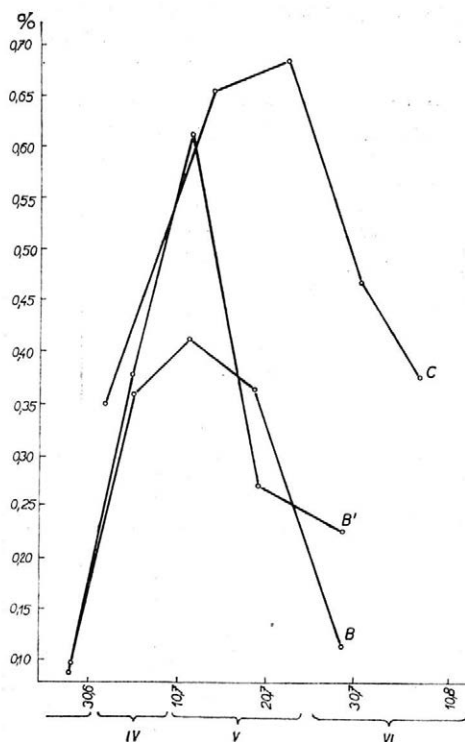
Fáze růstu a vývoje	Denní doba	Obsah morfinu %					
		celá rostlina	poupata	tobolky 1	tobolky 2	tobolky 3	tobolky 4
Fáze růžice	8,00	0,05					
	12,30	0,10					
	17,30	0,10					
Fáze růstu stonku	8,00	0,090					
	12,30	0,107					
	17,30	0,110					
Fáze růstu stonku (háčkování)	8,00	0,115	0,370				
	12,30	0,120	0,356				
	17,30	0,132	0,343				
Fáze kvetení	8,00	0,120	0,442	0,423			
	12,30	0,125	0,359	0,354			
	17,30	0,162	0,458	0,368			
Růst zelených tobolek	8,00	0,135	0,580	0,605	0,691		
	12,30	0,130	0,447	0,540	0,612		
	17,30	0,160	0,460	0,595	0,614	0,702	0,671
Fáze opiové zralosti	8,00	0,176		0,643	0,783	0,676	0,759
	12,30	0,177		0,723	0,740	0,710	0,802
	17,30	0,215		0,668	0,757	0,781	0,822
Fáze opiové zralosti (konec)	8,00	0,170		0,703	0,713	0,643	0,634
	12,30	0,185		0,727	0,785	0,717	0,646
	17,30	0,205		0,788	0,789	0,670	0,707
Zralost		0,102		0,460	0,390	0,320	0,410

Vysvětlivky: očíslování tobolek 1 tobolky na hlavních stoncích
2 tobolky na prvních postranních stoncích
3 tobolky na druhých postranních stoncích
4 tobolky na třetích postranních stoncích

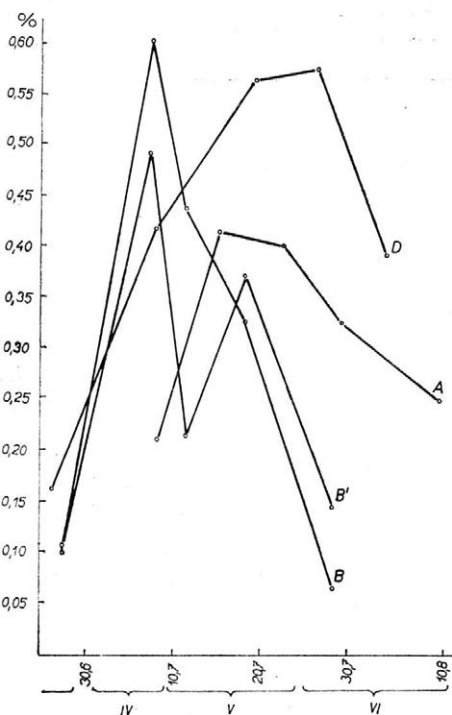
Do pokusu bylo bráno vždy 25 ks tobolek

Při pozorování změn obsahu morfinu ráno, v poledne a večer u rostlin máku (tabulka II) se zjistilo, že maximum převládá navečer. V období zralosti je kolísání morfinu omezeno a rozdíly např. mezi poledními a večerními hodnotami jsou malé.

Z hlediska produkce alkaloidů jsou nejdůležitější tobolky. Naše pokusy zachycují obsah morfinu během růstu a vývoje plodů na hlavních a vedlejších stoncích. Nejvyšší obsah morfinu byl zaznamenán nejčastěji ve fázi opiové zralosti (obr. 3, tabulka III). S tímto projevem jsme se setkali u všech pokusných odrůd. Za zjev výjimečný lze pokládat výskyt maxima morfinu v tobolkách po odkvětu (obr. 4). Jsou však i léta, kdy dosahují tobolky nejvyšších hodnot morfinu až ve stavu zralosti. Přibývání obsahu morfinu je zpočátku značné, pak se s ochabnutím růstu pří-



3. Obsah morfinu v tobolkách *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — The morphine content in the seed capsules of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar



4. Obsah morfinu v tobolkách *Papaver somniferum* L. 'Dubský stříbrošedý' a 'Blankyt'. — The morphine content in the seed capsules of *Papaver somniferum* L., 'Dubský silver-grey' and 'Blankyt' cultivars

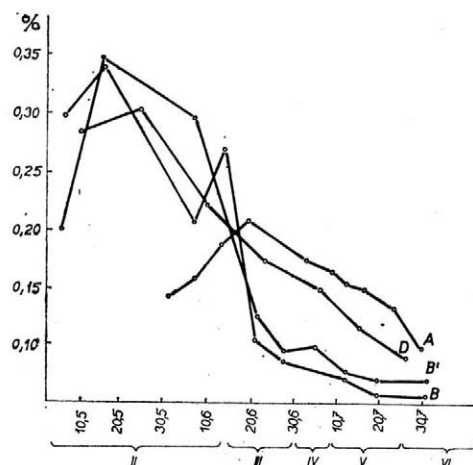
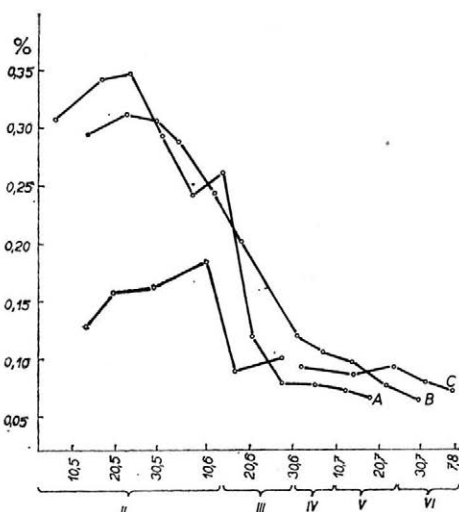
III. Změny v obsahu morfinu v tobolkách *Papaver somniferum* L. v průběhu růstu. — Changes in the morphine content in the seed capsules of *Papaver somniferum* L. in the course of growth

Fáze růstu a vývoje	Váhovecký				Dubský
	mg v tobolkách 3 celých rostlin	mg v tobolce 1	mg v tobolce 2	mg v tobolce 3	mg v tobolce 1
Začátek fáze opiové zralosti	26,15	4,92	2,07	1,39	2,00
Konec fáze opiové zralosti	32,24	6,33	2,54	1,21	1,46
Fáze zrání	20,74	4,32	2,32	1,12	1,22
Zralost ⁺	19,74	3,25	2,21	1,10	1,08

⁺ — stav tobolek, kdy jsou semena vyzrálá

IV. Změny v obsahu morfinu v tobolkách *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — Changes in the morphine content in the seed capsules of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar

Fáze růstu a vývoje	Denní doba	Morfin % tobolky 1		Morfin % tobolky 2		Morfin % tobolky 3		Morfin % tobolky 4	
			následující den		následující den		následující den		následující den
Fáze opiové zralosti	8,00	0,503	0,578	0,528	0,553	0,451	0,628		
	12,30	0,553		0,700		0,627			
	17,30	0,732		0,770		0,742			
		prům. 5,91		prům. 0,666		prům. 0,607		—	—
		mg 9,65		mg 7,52		mg 5,94		—	—
Fáze zrání	8,00	0,451	0,482	0,503	0,511	0,351	0,452	0,553	0,667
	12,30	0,476		0,476		0,408		0,476	
	17,30	0,553		0,553		0,470		0,703	
		prům. 0,493		prům. 0,504		prům. 0,410		prům. 0,577	
		mg 8,97		mg 7,16		mg 5,94		mg 7,38	



5. Změny v obsahu morfinu v kořenech *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — Changes of morphine content in the roots of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar

6. Změny v obsahu morfinu v kořenech *Papaver somniferum* L. 'Dubský stříbrošedý' a 'Blankyt'. — Changes of morphine content in the roots of *Papaver somniferum* L., 'Dubský silver-grey' and 'Blankyt' cultivars

V. Obsah morfinu ve vegetativních částech rostlin máku (*Papaver somniferum* L.) 'Váhovecký'. — Morphine content in the vegetative organs of the plants of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar

Fáze růstu a vývoje	Morfin (mg)					
	kořen		listy		stonky	
	1958	1961	1958	1961	1958	1961
Fáze růžice	0,002	0,006	0,004	0,082	—	—
Fáze růžice	0,011	0,062	0,074	0,174	—	—
Fáze růžice	0,401	0,138	0,633	2,37	—	—
Konec fáze růžice počátek růstu stonku	1,207	—	2,775	—	—	—
Fáze růstu stonku	3,06	1,257	11,09	9,30	4,68	1,22
Fáze růstu stonku (háčkování)	4,06	—	11,93	—	6,03	—
Fáze kvetení	6,80	5,78	22,91	26,27	14,23	12,05
Růst tobolek	5,07	5,06	12,7	20,52	24,61	23,26
Fáze opiové zralosti	4,94	4,64	13,1	12,2	20,58	23,63
Fáze zrání	3,42	—	7,3	—	19,4	—
Zralost ⁺		2,67		2,15		11,03

růstky snižují. Hladina morfinu závisí v době dozrávání jednak na vnějších faktorech (Poethke, Arnold, 1951; Sárkány et al., 1959), jednak na charakteru kulturní odrůdy. Za stejných podmínek mají rychle zrající odrůdy větší naději zachovat si vyšší obsah morfinu až do úplné zralosti semen (Baggesgaard et al., 1945; Reith et al., 1947). Výtěžky morfinu v tobolekách jsou ovlivňovány i podmínkami v předchozích fázích růstu a vývoje. Obsah morfinu vykazoval při třech odběrech u zrajících tobolek během dne stoupající tendenci (tabulky II a IV). Tobolky na jednotlivých stoncích se od sebe liší velikostí, sušinou i poměrem semen k ostatním částem plodu. Současně se objevují i rozdíly v obsahu morfinu (tabulky II a IV).

Obsah morfinu v kořenech máku cv. 'Váhovecký' se během vegetace zřetelně mění. Maxima je dosahováno záhy, již ve fázi růžice. Koncentrace morfinu je ve srovnání s listy ve stejnou dobu vyšší. Značné snížení procenta morfinu jsme zaznamenali v době růstu stonku. V dalších fázích zůstal již obsah morfinu trvale nízký (obr. 5 a 6). Skutečný obsah morfinu (mg) nasvědčuje tomu, že se morfin v kořeni hromadí (tabulka V) a nejvyšší množství v orgánu připadá na počátek fáze opiové zralosti.

Denní výkyvy obsahu morfinu jsou největší v době intenzivního růstu kořene. Při třech odběrech denně převažují až do období před rozkvetem

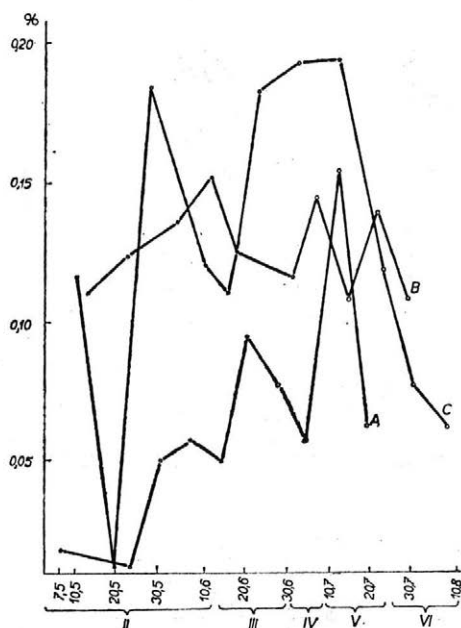
VI. Kolísání obsahu morfinu během dne ve vegetativních částech rostliny máku *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — Fluctuations of the morphine content during the day in the vegetative organs of the opium poppy plant (*Papaver somniferum* L.), 'Váhovecký' cultivar

Fáze růstu a vývoje	Denní doba	Obsah morfinu v %					
		kořeny		listy		stonky	
		1958	1961	1958	1961	1958	1961
Fáze růžice	8,00		0,214		0,160		
	12,30		0,337		0,115		
	17,30		0,224		0,286		
Konec fáze růžice	8,00		0,234		0,128		
	12,30		0,288		0,095		
	17,30		0,299		0,132		
Začátek fáze růstu stonku	8,00	0,249	0,077	0,116	0,094		
	12,30	0,259	0,081	0,212	0,095		
	17,30	0,278	0,101	0,116	0,125		
Fáze růstu stonku	8,00	0,188	0,080	0,128	0,250		
	12,30	0,204	0,082	0,113	0,156	—	0,031
	17,30	0,288	0,172	0,131	0,250		
Růst poupat příprava na kvetení	8,00	0,130	0,094	0,095			0,062
	12,30	0,146	0,125	0,110	—	0,097	0,093
	17,30	0,153	0,118	0,117			0,031
Kvetení	8,00	0,118	0,065	0,119	0,093	0,081	0,056
	12,30	0,126	0,112	0,134	0,248	0,092	0,125
	17,30	0,129	0,104	0,170	0,218	0,088	0,062
Počátek fáze opiové zralosti	8,00	0,099	0,062	0,156	0,186	0,125	0,156
	12,30	0,114	0,105	0,134	0,187	0,161	0,158
	17,30	0,094	0,086	0,116	0,250	0,168	0,218
Fáze opiové zralosti	8,00	0,050	0,060	0,079	0,093	0,083	0,075
	12,30	0,059	0,116	0,108	0,125	0,068	0,086
	17,30	0,059	0,104	0,118	0,125	0,105	0,097
Fáze zrání	8,00	0,032	0,063	0,087	0,062	0,051	0,055
	12,30	0,040	0,077	0,117	0,072	0,650	0,070
	17,30	0,039	0,068	0,109	0,093	0,070	0,800
Zralost ⁺	8,00		0,031		0,031		0,063
	12,30		0,062		0,062		0,031
	17,30		0,062		0,075		0,034

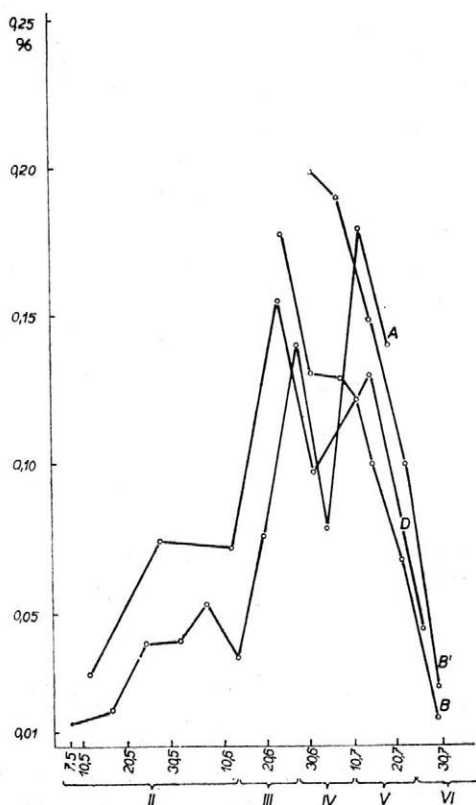
nejvyšší hodnoty morfinu navečer, ve druhé polovině vegetace je časté maximum v poledne (tabulka VI). U kulturní odrůdy 'Dubský stříbrošedý' se neobjevily žádné zvláštní odchylky od toho, co bylo řečeno při hodnocení cv. 'Váhovecký'. Podobně je tomu i u cv. 'Blankyt', u něhož byl nalezen nižší obsah morfinu (obr. 6).

Při sledování obsahu morfinu v listech jsme se zaměřili až na pravé listy ve fázi růžice. V této fázi mají listy obsah morfinu zřetelně nižší než kořeny. V průběhu vegetace vykazuje listová hmota rostlin značné kolísání procenta morfinu. Maxima dosahují listy jako celek nejčastěji těsně po odkvětu (obr. 7, 8), co se shoduje s maximem skutečného obsahu morfinu (mg) v tutéž dobu (tabulka VI). U všech tří kulturních odrůd je však třeba počítat v závislosti na vnějších podmínkách s možným posunutím nejvyšších hodnot obsahu morfinu do období kvetení.

Až na nepatrné výjimky se v první polovině vegetace našlo v listech vyšší množství morfinu pozdě odpoledne, i když často se hodnoty obsahu vyrovnají hodnotám poledním, neboť rozdíly jsou bezvýznamné. Po odkvětu lze počítat se snížením obsahu morfinu navečer (tabulka VII).



7. Obsah morfinu v listech *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — Morphine content in the leaves of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar

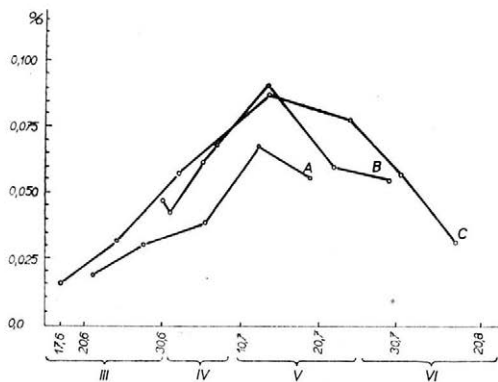


8. Obsah morfinu v listech *Papaver somniferum* L. 'Dubský stříbrošedý' a 'Blankyt'. — Morphine content in the leaves of *Papaver somniferum* L., 'Dubský silver-grey' and 'Blankyt' cultivars

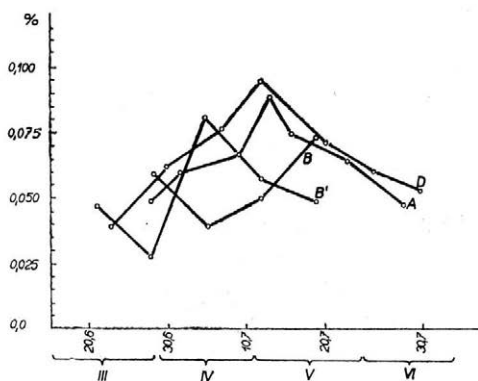
Se sledováním množství morfinu ve stonku bylo započato, jakmile došlo k prodlužování původně zkrácených internodií stonku. Obsah morfinu je nejnižší ve srovnání s ostatními částmi rostliny máku. Ve stoncích cv. 'Váhovecký' jsme zaznamenali nejvyšší procento morfinu po odkvětu, intenzívně rostou zelené tobolky (obráz. 3). U máku 'Dubský' se zpravidla zachytilo maximum o několik dní dříve (obráz. 10) a totéž platí i u cv. 'Blankyt'. Denní kolísání morfinu ve stonku se v období před kvetením vyznačuje nejvyššími hodnotami v poledne, po odkvětu však až navečer (tabulka VI). Rozdíly jsou ovšem nepatrné (při třech denních odběrech).

DISKUSE

Variabilita obsahu morfinu se projevuje v souvislosti s hlavními fázemi růstu a vývoje máku. Téměř pravidelně se dá předpokládat maximum či minimum, jak o tom svědčí naše výsledky získané opakováním pokusů po několik vegetačních období. Je nutno počítat s tím, že faktory vnějšího prostředí mohou prodloužit nebo zkrátit dobu trvání některých etap růstu a vývoje, avšak návaznost tvorby daného metabolitu na určitý stav rostliny zůstává zachována. V pokusech Heydenreichové et al. (1961) se např. shodně s námi objevila značná intenzita



9. Obsah morfinu ve stoncích *Papaver somniferum* L. 'Váhovecký'. — Morphine content in the stalks of *Papaver somniferum* L., 'Váhovecký' cultivar



10. Obsah morfinu ve stoncích *Papaver somniferum* L. 'Dubský stříbrošedý' a 'Blankyt'. — Morphine content in the stalks of *Papaver somniferum* L., 'Dubský silver-grey' and 'Blankyt' cultivars

A — pokusný rok 1957 — experimental year 1957

B — pokusný rok 1958, parcela 1 — experimental year 1958, plot 1

B' — pokusný rok 1958, parcela 2 — experimental year 1958, plot 2

C — pokusný rok 1961 — experimental year 1961

D — pokusný rok 1970, cv. 'Blankyt' — experimental year 1970, cult. 'Blankyt'

osa x — obsah morfinu v ‰ — axis x — morphine content (‰), osa y — datum odběru vzorků — axis y — date of sampling

II — fáze růžice — phase of leaf rosette

III — fáze růstu stonku — phase of stalk growth

IV — fáze kvetení — phase of blooming

V — fáze opiové zralosti — phase of opium maturity

VI — fáze zrání — phase of ripening

tvorby morfinu ve fázi růžice a naše výsledky svědčí o stoupající tendenci obsahu morfinu od konce fáze růžice až do fáze opiové zralosti. Důležitá je zejména druhá polovina fáze růžice, kdy je předběžně již ovlivněn výnos semen i obsah morfinu vzhledem k probíhajícím změnám vegetačního vrcholu. Nástup intenzivní tvorby morfinu v rámci genetického základu různých odrůd se může posunout vlivem povětrnostních podmínek.

Výtěžek morfinu u tobolek, odmyslíme-li si genetický charakter odrůdy, který je pro produkci morfinu rozhodující, je závislý na vývoji orgánu a na faktorech vnějších. Kvantum morfinu narůstá od poupěte až do doby, kdy dorostlé tobolky ztrácejí vodu. V průběhu dozrávání může ještě dojít ke zvýšení, často však naopak k sekundární ztrátě alkaloidu již vytvořeného. Obsah morfinu bývá v této době ovlivněn srážkami, opožděnými dávkami dusíkatých hnojiv, nedostatečným slunečním svitem, chorobami i předčasným sesýcháním tobolek mladých, které ještě nedosáhly maxima obsahu morfinu (Jindra et al., 1965). Oddálení zrání nebo dodatečný postih tobolek již zralých či vyzrávajících může vést ke ztrátám již vytvořeného morfinu. Vlivem těchto faktorů jsou často skutečné schopnosti k produkci morfinu u máku silně maskovány. V četných pracích se našlo maximum obsahu morfinu v tobolkách zralých, avšak často i v nedozrálých. V této souvislosti je zajímavé zjištění Akačičové et al. (1951), kdy na chudých půdách byly maximální výtěžky získány v polozralých tobolkách, na půdách bohatých až ve zralých. To zřejmě souvisí s prodloužením vyzrávání za lepších životních podmínek.

Po těchto zkušenostech pokládáme za výhodnější hodnotit pro účely srovnávání odrůdových schopností ke tvorbě morfinu nejen tobolky v biologické zralosti, ale i vzorky odebrané dříve. V praxi se v extrémních případech může vyskytnout, že na alkaloidy mohou být bohaté listy (Jindra et al., 1965) a zřetelně se projevilo posunutí obsahu morfinu i v pokusech, kde byly odstraněny reprodukční orgány (Wegner, 1953; Heydenreich, Pfeifer, 1962a). Diference ve výsledcích lze očekávat i v důsledku nepřesností při odběru vzorků.

Zhodnocením jednotlivých částí tobolky co do obsahu alkaloidů se zabývalo několik prací, kde však byly tobolky rozděleny různým způsobem, a proto je těžké srovnávání výsledků (Baggesgaard et al., 1945b; Guillaume, Foure, 1946; Tomko, Wagenhofer, 1951). Lze předpokládat vyšší obsahy ve spojitosti s rozvinutím sítě mléčnic (Felklová, 1964).

Mladý kořen je možno pokládat po tobolkách za orgán nejbohatší na morfin, a to v době jeho intenzivního růstu, což souvisí nepochybně i s tím, že v této době (fáze růžice) je možno zaznamenat kvalitativní posun mezi jednotlivými složkami v komplexu alkaloidů. Naše výsledky souhlasí s údaji získanými u jiných kulturních odrůd (Poethke, Arnold, 1951; Wegner, 1951; Kleinschmidt, 1959). Mírné zvýšení obsahu morfinu v době kvetení (Heydenreich et al., 1961; Sárkány, Dános, 1957) se v našem případě neprojevilo. Neubauer (1964) zjistil, že relativní obsah morfinu v kořeni zůstává až po polozralosti konstantní, takže je zřejmé, že jednotlivé údaje nelze pokládat za platné za všech okolností. V počátečních dnech života máku

převládají tzv. vedlejší alkaloidy v kořeni a dosavadní zkušenosti naznačují, že u různých kulturních odrůd může být počáteční stav v komplexu alkaloidů odlišný (Sárkány et al., 1972, 1975), a proto ani u cv. 'Dubský' není vyloučeno, že ihned po vyklíčení se morfin objeví v jeden až tři dny starém kořínku (Jindra et al., 1966). U rostlin starých tři týdny zjistil Kleinschmidt (1959) v kořeni v dokazatelném množství vedle morfinu i alkaloidy jako protopin, kryptopin, laudanin a další. Po šesti týdnech byl morfin a narkotolin v kořeni stále ještě ve vyšší koncentraci než v nadzemní části. Po devíti týdnech se ukázala tendence k hromadění morfinu a narkotolinu v listech. Tomu v podstatě odpovídají naše výsledky. Podle Heydenreichové et al. (1961) je zvyšování podílu morfinu provázáno poklesem hladiny kodeinu a tebainu, což nepřímo potvrzuje předpoklad o jejich funkci jako předstupňů morfinu. Nikonov (1958) zjistil ve fázi růžice v kořeni převahu narkotinu nad morfinem, Neubauer (1964) objevil v tu dobu v kořeni značné množství tebainu u fenantrenové rasy máku.

Postupné dosažení maxima obsahu morfinu v jednotlivých orgánech máku mělo za následek představy o možnosti přesunu morfinu z kořene do nadzemních částí rostliny (Poethke, Arnold, 1951; Wegner, 1951, 1953). Heydenreich a Pfeifer (1962a) nevylučují u máku možnost tohoto přesunu, Neubauer (1964) připouští putování kodeinu z kořene a jeho demetylace na morfin, kterou pozorovali již dříve Kleinschmidt (1960) a Stermitz, Rappoport (1961). Uvedené domněnky nejsou v rozporu s pojetím, že všechny orgány máku mají schopnost tvorby alkaloidů, jak bylo dokázáno pomocí jednoduchých prekursorů i studiem funkce latexu mléčnic (Kleinschmidt, Mothes, 1959, 1960; Kleinschmidt, 1963; Fairbairn et al., 1964a, b, c, 1967, 1968a, b, c, 1970; Mothes, Meissner, 1964, Böhm et al., 1972; Vágújfalvi, 1971, 1973). U máku nelze hovořit o výsadním postavení kořene, i když otázky transportu alkaloidů nejsou dosud uspokojivě vyřešeny. Kořen je místem, kde se tvoří alkaloidy máku nejdříve, avšak i ostatní části jsou schopny tvorby. Maxima skutečného obsahu morfinu (v mg v orgánu) dosahují všechny orgány po odkvětu. Bylo např. zjištěno, že kořen před vytvořením stonku má systém mléčnic v korové části a že teprve s tvorbou stonku se objevují dokonalé mléčnice i v lýkové části svazků cévních (Felklová, 1964). Otázkami transportu alkaloidů se zabýval Vágújfalvi (1965, 1966) a o možném přesunu *alkaloidal vesicles* z horních partií stonků do tobolek hovoří Fairbairn et al. (1974). Zajímavé je, že značený morfin vpravený do rostliny kořenem (Fairbairn, Patterson, 1966) nebo dodávaný latexu (Fairbairn et al., 1967, 1974) je z velké části metabolizován na nealkaloidové složky. Pro studium fyziologie tvorby alkaloidů máku mají význam i studie možnosti jejich tvorby mimo latex mléčnic (Akčič et al. 1951; Zajceva, 1959). Práce Sárkányho et al. (1965, 1970) dokazují, že jak v semenech máku, tak i ve vrcholových meristémech kořenů a nadzemní části se našly alkaloidy, tedy v pletivech, kde nebyly identifikovány mléčnice.

Alkaloidy nalezené v koříncích krátce po vyklíčení (Kleinschmidt, 1959; Jindra et al., 1966) vznikají zřejmě v buňkách, které nemají

charakter mléčnic. Není však jasné, zda této produkce jsou schopny všechny buňky meristematických pletiv a zda v tvorbě pokračují, když již došlo k diferenciaci mléčnic, anebo zda se na tuto tvorbu specializují pouze některé buňky, u nichž lze předpokládat určitou spojitost s budoucími mléčnicemi.

Obsah alkaloidů v listech je v literatuře diskutován poměrně málo. Nepodařilo se vždy dokázat morfin v listech nejmladších (Wegner, 1951). Nikonov (1958) začíná kumulace alkaloidů současně s růstem listu a podobně i v práci Heydenreichové et al. (1961) nebo v našem případě byl morfin nalezen dříve. Obsah morfinu v listové hmotě jako celku podléhá značným výkyvům souvisejícím zřejmě s postupným dorůstáním a tvorbou nových listů. Podle nás je možno předpokládat dosažení nejvyšších hodnot od fáze kvetení až do doby odkvětu, což souhlasí s údaji v literatuře (Poethke, Arnold, 1951; Baggesgaard et al., 1945; Wegner, 1951; Sárkány, Dános, 1957; Heeger, Schröder, 1959). Údaje o průběhu změn a obsahu dalších alkaloidů v listech přináší Kleinschmidt (1959), Nikonov (1958) a Neubauer (1964).

Stonek je obecně pokládán za alkaloidy chudou část máku zejména v době zralosti. To se též projevilo v naší práci. Obsah morfinu od báze k vrchol stonku stoupá. Na základě toho je možné využití stonků pod tobolek k izolaci alkaloidů, neboť zde ještě v době opiové zralosti je dostatek latexu, což je v souladu s výhodnějším poměrem mléčnic k ostatním pletivům v těchto partiích (Felklová, 1964). Zanedbatelná kvanta morfinu jsou v téže době v bazální části, která pro svoji vyšší hmotnost zatěžuje značně výsledek získávaný z celého stonku.

Literatura

- AKAČIČ, B. — MARKOVIČ, D. — PETROVIČ, S.: Acta pharm. Jugosl., 1951, č. 1, s. 3, cit. dle Pfeifer, S., 1962.
- BAGGESGARD — RASMUSSEN, H. — ILVER, K.: Orientrende undersogelser over morfinindholdet i *Papaver somniferum* L. under plantens vaekst. Dansk. Tidskr. Farm., 19, 1945b, s. 71-82.
- BÖHM, H. — OLESCH, B. — SCHULZE, CH.: Weitere Untersuchungen über die Biosynthese von Alkaloiden im isolierten Milchsaft des Schlafmohns. Biochem. Physiol. der Pflanzen, 163, 1972, s. 126-136.
- FAIRBAIRN, J. W. — DJOTÉ, M.: Alkaloid biosynthesis and metabolism in an organelle fraction in *Papaver somniferum* L. Phytochemistry, 9, 1970, s. 739-742.
- FAIRBAIRN, J. W. — DJOTÉ, M. — PATTERSON, A. M.: The alkaloids of *Papaver somniferum* L. VII. Biosynthetic activity of the isolated latex. Phytochemistry, 7, 1968a, s. 2111-2116.
- FAIRBAIRN, J. W. — EL-MASRY, S.: The alkaloids of *Papaver somniferum* L. V. Fate of the „end-product“ alkaloid morphine. Phytochemistry, 6, 1967, s. 499-504.
- FAIRBAIRN, J. W. — FAYHA HAKIM — YAHIA EL-KHEIR: Alkaloidal storage metabolism and translocation in the vesicles of *Papaver somniferum* latex. Phytochemistry, 13, 1974, s. 1133-1139.
- FAIRBAIRN, J. W. — PALMER, J. M. — PATTERSON, A. M.: The alkaloids of *Papaver somniferum* L. VIII. Organelle activity of the isolated latex. Phytochemistry, 7, 1968b, s. 2117-2121.
- FAIRBAIRN, J. W. — PATTERSON, A. M.: Alkaloids as possible intermediaries in plant metabolism. Nature, 210, 1966, s. 1163-1164.

- FAIRBAIRN, J. W. — PATTERSON, A. — WASSEL, G.: The alkaloids of *Papaver somniferum* L. II. ^{14}C — isotopic studies of the rapid changes in the major alkaloids. *Phytochemistry*, 3, 1964b, s. 577-582.
- FAIRBAIRN, J. W. — WASSEL, G.: The alkaloids of *Papaver somniferum* L., I. Evidence for a rapid turnover of the major alkaloids. *Phytochemistry*, 3, 1964a, s. 253-258.
- FAIRBAIRN, J. W. — WASSEL, G.: The alkaloids of *Papaver somniferum* L. III. Biosynthesis in the isolated latex. *Phytochemistry*, 3, 1964c, s. 583-585.
- FELKLOVÁ, M.: Veränderungen im anatomischen Bau der Mohnpflanzen während der Vegetation. *Acta Facult. Pharm. bohemoslov.*, Tom IX, 1964, s. 7-26.
- GUILLAUME, A. — FOURE, S.: Sur les variations de teneur en morphine dans les capsules de Pavot oilette suivant l'époque de maturité et en cours de la conservation. *Ann. pharm., franç.*, 4, 1946, č. 3-6, s. 160-163.
- HEEGER, E. F. — SCHRÖDER, H.: Untersuchungen über die Morphinerträge bei *Papaver somniferum* L. unter mitteldeutschen Anbauverhältnissen. *Pharmazie*, 14, 1959, s. 228-233.
- HEYDENREICH, K. — MIRAM, R. — PFEIFER, S.: Über den Alkaloidstoffwechsel in *Papaver somniferum* L. III. *Sci. pharm.*, 29, 1961, s. 221-232.
- HEYDENREICH, K. — PFEIFER, S.: Über den Alkaloidstoffwechsel in *Papaver somniferum* L. 4. Mitt. Die Alkaloidverteilung in dekapitierten Pflanzen. *Sci. pharm.*, 30, 1962a, s. 17-21.
- HEYDENDREICH, K. — PFEIFER, S.: Über den Alkaloidstoffwechsel in *Papaver somniferum* L. 5. Mitt. Tageszeitlich bedingte Schwankungen des Alkaloidgehaltes. *Sci. pharm.*, 30, 1962b, s. 164-173.
- JINDRA, A. — FELKLOVÁ, M. — JIRÁČEK, V. — BÖSSWART, J.: Variations of Sugar and Morphine Content in *Papaver somniferum* L. during Ontogenesis. *Planta Medica*, 13, 1965, s. 156-161.
- JINDRA, A. — KOVÁCS, P. — PITTNEROVÁ, Z. — PŠENÁK, M.: Biochemical Aspects of the Biosynthesis of Opium alkaloids. *Phytochemistry*, 5, 1966, s. 1303-1315.
- KLEINSCHMIDT, G.: Untersuchungen über die Verteilung der Alkalodie in den Organen der Mohnpflanze im Laufe der Vegetationsperiode. *Planta Medica*, 7, 1959, s. 471-480.
- KLEINSCHMIDT, G.: Biosynthesis and Physiology of the Alkaloids of the *Papaver poppy* (*Papaver somniferum* L.). *Abh. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem. Geol. Biol.*, 1963, č. 1, s. 265-287.
- KLEINSCHMIDT, G. — MOTHES, K.: Zur Physiologie u. Biosynthese der Alkaloide von *Papaver somniferum* L. *Z. Naturforsch.*, 1959, 14b, s. 52-54.
- KLEINSCHMIDT, G. — MOTHES, K.: Weitere Versuche zur Biosynthese der Alkaloide des Schlafmohns (*Papaver somniferum* L.). *Arch. Pharm.*, 293, 1960, s. 948-953.
- MIRAM, R. — PFEIFER, S.: Zur Papierchromatographie der Mohnalkaloide. Quantitative Bestimmung von 6 Hauptalkaloiden aus Mohn, Opium u. dessen Zubereitungen. *Sci. pharm.*, 26, 1958, s. 22-30, s. 153-164.
- MIRAM, R. — PFEIFER, S.: Über die Veränderungen im Alkaloidhaushalt der Mohnpflanze während einer Vegetationsperiode. I. *Sci. pharm.*, 27, 1959, s. 34-40.
- MIRAM, R. — PFEIFER, S.: Über die Veränderungen im Alkaloidhaushalt der Mohnpflanze während einer Vegetationsperiode II. *Sci. pharm.*, 28, 1960, s. 15-22.
- MOTHES, K. — MEISSNER, L.: Über Milchsäure. *Forsch. u. Fortsch.*, 38, 1964, s. 328-331.
- NIKONOV, G. K.: The Alkaloids of the *Papaver plants*. *Bull. Narcotics*, 10, 1958, s. 20-25.
- NEUBAUER, D.: Zum Auftreten der wichtigsten Alkaloide des Mohns in den einzelnen Organen u. in verschiedenen Entwicklungsstadien der Mohnpflanze. *Planta Medica*, 12, 1964, s. 43-50.
- PFEIFER, S.: Über die Bestimmung des Morphins in einzelnen Mohnkapseln oder Teilen derselben. *Pharmazie*, 11, 1956, s. 387-390.
- PFEIFER, S.: Mohn — Arzneipflanze seit mehr als zweitausend Jahren. *Pharmazie*, 17, 1962, s. 467-472, s. 536-545.

- PFEIFER, S. — HEYDENREICH, K.: Über das Alkaloidspektrum keimender Mohnpflanzen. *Naturwiss.*, 48, 1961, s. 222.
- PFEIFER, S. — HEYDENREICH, K.: Die Akkumulation der Mohnalkaloide zwischen dem Blühen u. biologischer Reife. *Pharmazie*, 17, 1962, s. 107-108.
- POETHKE, W. — ARNOLD, E.: Untersuchungen über den Morphingehalt der Mohnpflanze. *Pharmazie*, 6, 1951, s. 406-412.
- REITH, A. — INDEMÁS, W. — BECKER, W.: Over hat vookomen van morphine aan venenalkaloiden in blauwmaan zaadrasen van nederlandse proefvelden. *Pharm. Weekbl.*, 82, 1947, s. 58-66.
- SÁRKÁNY, S. — DÁNOS, B.: Über die Veränderungen im Morphin- u. Nebenalkaloidgehalt in den verschiedenen Organen der Mohnpflanze während der Vegetationsperiode. *Acta bot. Acad. Sci. Hung.*, 3, 1957, s. 293-301.
- SÁRKÁNY, S. — MICHELS-NYOMÁRKAY, K.: Alkaloidbildung in Keimpflanzen des Mohnes. *Přednáška na VI. sjezdu čs. farmaceutické společnosti Bratislava*, 19.-22. IX. 1972.
- SÁRKÁNY, S. — MICHELS-NYOMÁRKAY, K. — NYIREDY, M.: Neuere Untersuchungen und Ergebnisse über einige Sorten von *Papaver somniferum* L. *Přednáška. farm. fakulty UK Bratislava* 16. IV. 1975.
- SÁRKÁNY, S. — MICHELS-NYOMÁRKAY, K. — VERZÁR-PETRI, G.: Über die histologischen u. feinstrukturellen Beziehungen u. über die Frage der Alkaloidbildung in Samen u. in den Keimpflanzen von *Papaver somniferum* L. *Pharmazie*, 25, 1970, s. 625-629.
- SÁRKÁNY, S. — SÁRKÁNY-KISS, I. — DÁNOS, B. — FARKAS-RIEDEL, L.: Studien über *Papaver somniferum* L. und Selektionsversuche von Mohnsorten mit größerer Leistungsfähigkeit für Morphin- u. Samenertrag. *Acta bot. Acad. Sci. Hung.*, 5, 1959, s. 97-202.
- SÁRKÁNY, S. — VERZÁR-PETRI, G. — MICHELS-NYOMÁRKAY, K. — SÁRKÁNY-KISS, I.: Studien über die Alkaloidbildung im Zusammennang mit der Gewebestruktur und Organdifferenzierung bei *Papaver somniferum* L. *Herba Hung.*, 4, 1965, s. 6-7, (Sonderheft.)
- SCHRÖDER, H.: Einfluß von Mineraldüngung und des Standorts auf Morphingehalte sowie andere qualitative u. quantitative Merkmale des Mohns (*Papaver somniferum* L.). *Pharmazie*, 21, 1966, s. 635-641.
- STERMITZ, F. R. — RAPOPORT, H.: O-demethylation as a biosynthetic pattern in the formation of opium alkaloids. *Nature*, 189, 1961, s. 310.
- TOMKO, J. — WAGENHOFER, E.: Snaha o zvýšení obsahu alkaloidov v makovičiach. *Chemické zvesti*, 5, 1951, s. 393-401.
- VÁGUJFALVI, D.: Untersuchungen über den Alkaloidtransport innerhalb der Pflanze. *Herba Hung.*, 4, 1965, s. 7, (Sonderheft)
- VÁGUJFALVI, D.: Die Aufnahme der Alkaloide in Milchgefäße und ihr Transport im Latex. *Z. Pflanzenphys.*, 55, 1966, s. 322-326.
- VÁGUJFALVI, D.: Die Alkaloidakkumulation im Latex. *Acta bot. Acad. Sci. hung.*, 17, 1971, s. 217-242.
- VÁGUJFALVI, D.: Changes of the Alkaloid Pattern of Latex during the Day. *Acta bot. Acad. Sci. Hung.*, 19, 1973, s. 391-402.
- WEGNER, E.: Die Morphinverteilung in der Mohnpflanze und ihre Veränderungen im Laufe der Vegetationsperiode als Beitrag zur Phylogenie dieses Alkaloids. *Pharmazie*, 6, 1951, s. 420-424.
- WEGNER, E.: Vergleichende Untersuchungen über die Verteilung des Morphins in den Vegetationsorganen geköpfter und normaler Mohnpflanzen. *Pharmazie*, 8, 1953, s. 839-843.
- ZAJCEVA, A. A.: Zakonomernosti nakoplenija morfina makom snotvornym (*Papaver somniferum* L.) i rol mlečnoj sistemy. *Bot. žurnal (SSSR)*, 44, 1959, s. 1567-1570.

Došlo dne 12. 12. 1975

FELKLOVÁ M., RIESSNEROVÁ E., RYCHNOVSKÁ M., ŠTEFEK S. (Experimentální zahrada léčivých rostlin farmaceutické fakulty Univerzity Komenského, Bratislava). *Obsah morfinu v máku (Papaver somniferum L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 383-398, 1976.

V práci byly studovány změny obsahu morfinu v rostlinách i v jednotlivých orgánech *Papaver somniferum* L. V celých rostlinách lze najít nejvyšší obsah morfinu ve fázi opiové zralosti. Největší intenzita tvorby morfinu byla patrna od fáze růstu stonku až do počátku fáze opiové zralosti. V tobolkách bylo maximum morfinu nalezeno ve fázi opiové zralosti, výjimečně v době zrání. Obsah morfinu stoupá v průběhu růstu a vývoje tobolek zpočátku prudce, pak se intenzita hromadění morfinu značně snižuje. Jednotlivé tobolky na rostlině máku nejsou co do obsahu morfinu stejně hodnotné. V kořenech dosahuje procento morfinu nejvyšších hodnot ve fázi růžice, v listech ve fázi kvetení nebo po odkvětu rostlin a ve stoncích po odkvětu rostlin. Všechny orgány i celé rostliny máku vykazují v průběhu dne kolísání obsahu morfinu. Rozdíly v hladině morfinu jsou během dne větší u tobolek než u vegetativních částí. Absolutní množství morfinu v rostlině máku i v jednotlivých orgánech vzrůstá až do doby opiové zralosti.

Papaver somniferum L.; obsah morfinu; rostliny; tobolky; kořeny; stonky; listy

ФЕЛКЛОВА М., РИССНЕРОВА Э., РЫХНОВСКА М., ШТЕФЕК С. (Экспериментальный сад лекарственных растений фармакологического факультета Университета Комenskого, Братислава). *Содержание морфина в маке (Papaver somniferum L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 383-398, 1976.

В работе изучались изменения в содержании морфина в растениях и в отдельных органах *Papaver somniferum* L. В целых растениях можно найти максимальное содержание морфина в фазе спелости опиума. Максимальная интенсивность образования морфина была очевидна от фазы роста стеблей вплоть до начала фазы спелости опиума. В маковках максимум морфина был найден в фазе спелости опиума, исключительно в период созревания. Содержание морфина возрастает в ходе роста и развития маковок сначала резко, потом интенсивность накопления морфина значительно понижается. Отдельные маковки у мака по содержанию морфина не одинаково ценные. В корнях процент морфина достигает самых высоких показателей в фазе розы, в листьях — в фазе цветения или после отцветания, а в стеблях после отцветания растений. Все органы и целые растения мака в ходе дня свидетельствовали о колебании содержания морфина. Различия в уровне морфина на протяжении дня более высокие у маковок, чем у вегетационных частей. Абсолютное количество морфина в растении мака и в отдельных органах возрастает вплоть до периода спелости опиума.

Papaver somniferum L.; содержание морфина; растения; маковки; корни; стебли; листья.

Adresa autorů:

Doc. dr. PhMr. Melanie Felklová, CSc., dr. Eva Riessnerová, PhMr. Marie Rychnovská, dr. Slavomír Štefek, CSc., Farmaceutická fakulta UK, 880 34 Bratislava

VLIV VODNÍHO REŽIMU PŮDY A DÁVKY DUSÍKU NA VÝNOS JETELE LUČNÍHO NA LEHKÝCH PŮDÁCH

J. ŠIMON

SIMON J. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Effect of the Soil Water Regime and Nitrogen Application Rates on the Yield of Red Clover Grown on Light-Textured Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 399-415, 1976.

At the Tišice workplace of the Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně, field trials were performed in 1967-1974 to study the effect of different moisture regimes and differentiated N fertilization levels on the yields and hay quality of red clover. In the seeding years, irrigation increased clover yields from both cuts by approx. 150%, on an average for 4 years. Nitrogen fertilization (90 kg per ha) slightly increased hay yields only in variants without irrigation. In the first crop year, irrigation at the level of 20% AWC increased red clover hay yields by 55-60%, i. e. by 4.5 tons per ha, on an average for 8 years, as compared with the variant without irrigation. Further increasing of the available water capacity (40, 60% AWC) did not increase the total yield of hay. The use of irrigation in red clover grown on light-textured soils is of crucial importance for the yields of the second and third cuts (yield increments due to irrigation: 67 and 173%, respectively, on an average for the test years). About 70 mm of irrigation water for each cut was a sufficient supply to provide such yield increments. Clover irrigation in the first cut is necessary only in years with an extremely dry spring. Differentiated N fertilization levels (0, 60, 90 kg per ha) exerted practically no influence on the yield of red clover hay in the first crop year, both on irrigated and non-irrigated plots. The maximum dry matter yield of irrigated clover was 12.5 tons per ha. Dry matter production remained unaffected by the applied rates of fertilizer nitrogen. The percentage of solids in fresh forage harvested from the irrigated plots was lower by 30%, as compared with the variant without irrigation. The contents of extractive nitrogen-free substances, ash, and fat remained unaffected by the factors studied. Irrigation positively influenced the content of nitrogen compounds in hay (increased by 3-15%). Crude protein yield of irrigated red clover stands was 2 tons per ha at the maximum; in comparison with the non-irrigated variant it was higher by 31-33%, i. e. by 0.47 tons per ha.

red clover; irrigation; differentiated fertilization levels; hay yields; dry matter yields; forage quality

Lektoři: ing. L. Hájek, ing. Z. Baňoch, CSc., VÚZA, Hrušovany

Jetel červený se vedle vojtěšky všeobecně považuje za velmi vhodnou plodinu pro závlahové hospodářství (Baňoch, 1973; Sláma, 1964 aj.). Dnes se pozornost u zavlažovaných porostů víceletých píceňin soustřeďuje na možnosti stabilizace vysokých výnosů sena při minimálních dávkách závlahové vody. Přitom se současně studují i další intenzifikační faktory, zejména pak hnojení.

Při dosahování vysokých výnosů sena vystupuje do popředí i otázka jakosti získané produkce. Problém zvyšování jakosti rostlinné produkce v závlaze je však značně komplikovaný. Vzhledem k tomu, že v závlaho-

vých podmínkách má na biochemické změny v rostlinách značný vliv závlaha, je nutné věnovat tomuto agrotechnickému opatření značnou pozornost. Proto v rámci této problematiky byly zaměřeny i naše polní pokusy.

STANOVISŤE A METODY

Polní pokusy byly založeny v letech 1967–1974 ve VÚRV Praha - Ruzyně na pracovišti v Tišicích (okr. Mělník). Pokusné pozemky (řepařsko-žitný subtyp) náležejí k drnové půdě černozemní, vytvořené na štěrkopískové terase. Ornice je písčitohlinitá, v hloubce pod 80 cm nacházíme písčitou zeminu. Pórovitost půdy se pohybuje v profilu do hloubky 100 cm kolem 40 % obj. Polní vodní kapacita kolísá mezi 25 % v orniční vrstvě a 10 % ve vrstvách spodních; bod vadnutí mezi 10–15 %. Z agrochemických vlastností ornice je možno uvést: Humus = 2,5 %, pH (KCl) = 6,1–7,5; P (Egnér) = 250–300 mg, K (Schachtschabel) = 80–150 mg, Mg = 45–80 mg na 1 kg půdy, obsah CaCO₃ = 0,4–1,2 %. Základní povětrnostní charakteristiku stanoviště a hlavní meteorologické údaje v jednotlivých pokusných letech uvádí tabulka I.

I. Přehled povětrnostních podmínek. — A survey of weather conditions

Pokusné období	Průměrná teplota vzduchu °C		Úhrn srážek v mm	
	roční	za vegetační období (IV – IX)	roční	za vegetační období (IV – IX)
Víceletý průměr	8,5	14,9	531,0	349,0
1967	9,4	15,2	548,8	379,0
1968	8,6	14,8	586,1	394,9
1969	7,9	15,0	496,0	305,8
1970	8,3	14,5	578,5	323,6
1971	8,7	15,1	436,7	322,7
1972	8,5	14,2	515,9	421,4
1973	8,6	14,7	350,2	241,8
1974	—	14,2	—	355,9

Jetel červený se vyséval (20 kg ha⁻¹) jako podsev do ovsa na zeleno. Varianty vláhových režimů a stupňovaného hnojení N byly následující:

Ukazatel	Vláhový režim (% VVK)			Hnojení N (kg ha ⁻¹ *)		
	z ₁	z ₂	z ₃	h ₁	h ₂	h ₃
Oves na zeleno	40	60	80	20	40	60
Jetel v roce výsevu	40	60	80	0	60	90
Jetel v I. užitkovém roce	20	40	60	0	60	90

*) V letech 1967–1970 činily dávky N pro jetel jak v roce výsevu, tak i v I. užitkovém roce při h₁ – 30, h₂ – 60, h₃ – 90 kg ha⁻¹.

Do pokusu byla začleněna i kontrolní varianta bez závlahy (0) s přirozeným vývojem půdní vláhly při intenzitě hnojení N v letech 1967–1970 h₁ a h₂, v letech 1971–1974 h₁ a h₃. Hnojení P a K se použilo ke krycí plodině v dávce P – 47 a K – 135 kg ha⁻¹. Závlahu jetele zajišťoval VÚZH Bratislava, pobočka Praha. Zavlažováním se udržovala v aktivní vrstvě (100 cm) zásoba vody v rozmezí mezi polní vodní kapacitou a minimální zásobou půdní vláhly, vyjádřenou v procentech využitelné vodní kapacity (VVK).

Základní agrotechnické údaje shrnuje tabulka II. Přehled o dávkách a množství použité závlahové vody podává tabulka III. Velikost sklizňových parcel byla 15 m² ve 4 opakováních. Sušina sena byla stanovena vysoušením při teplotě 60 °C. Jakost sklizeného sena jetele stanovil Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb v Pečkách podle běžných metodik.

II. Základní agrotechnická opatření u jetele červeného. — The main cultural practices in red clover

Ukazatel	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Jetele červený v roce výsevu								
Předplodina	oves na zrno	oves na zrno	oves na zeleno	oves na zeleno	oves na zeleno	oves na zeleno	oves na zeleno	oves na zeleno
Odrůda	Jičínský	Jičínský	Jičínský	Jičínský	Jičínský	Jičínský	Jičínský	Jičínský
Datum setí	12. 4.	29. 3.	11. 4.	20. 4.	2. 4.	23. 3.	22. 3.	25. 3.
Sklizeň 1. seč.	—	—	—	—	18. 8.	24. 7.	9. 8.	22. 7.
Sklizeň 2. seč.	—	—	—	—	22. 10.	12. 9.	1. 10.	18. 9.
Jetele v I. užitkovém roce								
Jarní ošetřování porostu	15. 3.	23. 3.	26. 3.	31. 3.	1. 4.	21. 3.	21. 3.	15. 3.
Sklizeň 1. seč.	6. 6.	3. 6.	9. 6.	12. 6.	1. 6.	6. 6.	31. 5.	30. 5.
Sklizeň 2. seč.	24. 7.	17. 7.	24. 7.	30. 7.	27. 7.	20. 7.	19. 7.	17. 7.
Sklizeň 3. seč.	15. 9.	9. 9.	12. 9.	14. 9.	21. 9.	11. 9.	14. 9.	17. 9.

VÝSLEDKY

VÝNOSY SENA

Jetele červený v roce výsevu. Výnosy sena jetele červeného v roce výsevu za leta 1971–1974 shrnují tabulky IV a VI. Uplatněním závlahy na 40 % VVK se výnos sena oproti zavlažovaným variantám zvýšil v 1. seči o 148 % a ve 2. seči o 156 % a v některých letech uplatnění závlahy dokonce rozhodovalo o tom, že se vypěstovala 2. seč jetele. Mezi jednotlivými stupni závlahových režimů nebylo však u 2.

III. Přehled o celkovém množství vody a počtu závlah během vegetace. — A survey of the over-all quantity of water and of the number of irrigations applied during vegetation

Pokusný rok pořadí sečí	Srážky za vegetaci jetele (mm)	Závlahový režim*)		
		z ₁	z ₂	z ₃
Jetel červený v roce výsevu				
1971 — 1. seč — 2. seč	106,7 89,2	56,8—2 65,1—1	54,4—3 53,3—2	36,4—5 38,0—4
1972 — 1. seč — 2. seč	124,8 70,9	51,3—1 46,1—1	37,1—3 46,0—1	33,9—4 34,0—2
1973 — 1. seč — 2. seč	32,0 65,5	43,4—3 46,5—4	43,4—3 43,0—4	28,0—5 36,2—5
1974 — 1. seč — 2. seč	92,2 125,0	45,8—1 53,0—1	73,1—2 86,8—2	78,9—3 134,6—4
Průměr za — 1. seč sledované období — 2. seč	91,4 87,7	49,3—8 52,9—1,8	52 —2,8 57,3—2,3	44,3—4,3 60,7—3,8
Jetel červený v I. užitkovém roce				
1967 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	352,5 88,6 142,9	— 64,1—1 120,6—2	— 82,9—2 108,6—2	71,9—3 94,6—3 112,3—3
1968 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	272,4 110,1 106,0	— — 66,5—1	— 44,2—1 50,5—1	35,2—1 145,2—4 35,5—1
1969 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	329,3 100,9 89,0	66,2—1 — 88,9—2	69,6—1 46,9—1 135,2—3	67,0—2 86,6—2 163,2—5
1970 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	392,0 77,3 109,4	57,0—1 112,5—2 61,0—1	53,0—1 163,9—3 95,7—2	4,8—1 199,8—1 78,7—2
1971 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	291,8 100,0 78,8	49,0—1 62,5—1 59,9—3	47,0—1 54,9—1 50,4—3	45,5—2 41,7—2 40,2—5
1972 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	230,0 120,6 90,4	51,6—1 57,0—1 —	43,5—1 46,8—1 40,7—1	40,4—2 41,9—2 39,8—3
1973 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	207,2 75,1 47,5	52,3—1 52,0—3 52,6—4	31,9—1 42,6—3 45,9—4	26,3—2 41,4—4 42,7—5
1974 — 1. seč — 2. seč — 3. seč	215,7 103,9 71,6	42,1—1 — 65,3—1	48,9—1 34,9—1 43,7—1	36,1—1 48,6—2 58,9—2
Průměr za — 1. seč sledované období — 2. seč — 3. seč	286,4 97,1 92,0	53,0—1 69,6—1,6 73,5—1,9	49,0—1 64,6—1,6 71,3—2,1	40,9—1,8 87,5—2,5 71,4—3,2

*) první hodnota udává celkové množství závlahové vody v mm, druhá hodnota udává počet závlah

IV. Vliv jednotlivých faktorů na výnosy sena jetele červeného v roce výsevu (průměr let 1971-1974). — The effect of individual factors on the hay yields of red clover in the seeding year (average for 1971-1974)

Faktor	Stupeň	t ha ⁻¹ % rel.	Seč	
			1.	2.
Vláhový režim	0	t ha ⁻¹	1,63	1,65
	z ₁	%	248	256
	z ₂	%	285	260
	z ₃	%	262	256
Hnojení N: bez závlahy	h ₁	t ha ⁻¹	1,52	1,55
	h ₃	%	118	114
v závlaze	h ₁	t ha ⁻¹	3,83	4,40
	h ₂	%	101	95
	h ₃	%	102	95

seče velkých rozdílů. U 1. seče je patrná tendence vyšších výnosů sena při závlaze na 60 % VVK (v některých letech byl výnos při 60 % VVK vyšší oproti 40 % VVK až o 40 %).

Působení dusíku na výnosy sena jetele červeného v souvislosti se závlahou mělo rozdílný charakter. Na variantách bez závlahy došlo v průměru let u obou sečí při použití 90 kg N na ha proti variantám bez hnojení N ke zvýšení výnosu sena o 15–18 %. Účinnost dusíku v závlaze byla

V. Průměrné výnosy jetele červeného v I. užítkovém roce u jednotlivých variant za léta 1967-1970. — Average red clover yields in the first crop year in individual variants in 1967-1970

Varianta	1. seč			2. seč			3. seč			Celkem		
	t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze
oh ₁	6,11	100	—	3,13	100	—	1,62	100	—	10,86	100	—
oh ₂	5,99	98	—	3,28	105	—	1,68	104	—	10,95	101	—
z ₁ h ₁	7,07	116	100	5,87	188	100	3,55	219	100	16,49	152	100
z ₁ h ₂	7,12	116	101	5,96	190	102	3,46	214	97	16,54	152	100
z ₁ h ₃	7,38	121	104	6,11	195	104	3,56	220	100	17,05	157	103
z ₂ h ₁	6,31	103	89	7,01	224	119	3,09	191	87	16,41	151	99
z ₂ h ₂	6,37	104	90	6,93	221	118	3,05	188	86	16,35	150	99
z ₂ h ₃	6,31	103	89	6,76	216	115	3,21	198	90	16,28	150	99
z ₃ h ₁	7,09	116	100	7,30	233	124	3,17	196	89	17,56	162	106
z ₃ h ₂	7,11	116	101	7,07	226	120	3,18	196	89	17,36	160	105
z ₃ h ₃	6,97	114	99	7,04	225	120	3,29	203	93	17,30	159	105

VI. Průměrné výnosy sena jetele červeného v roce výsevu a v I. užitkovém roce
seeding year and in the first crop year in individual variants in 1971-1974

Varianta	Jetel v roce výsevu								
	1. seč			2. seč			1. seč		
	t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze
oh ₁	1,52	100	—	1,55	100	—	4,34	100	—
oh ₃	1,75	115	—	1,76	114	—	4,61	106	—
z ₁ h ₁	3,63	238	100	4,43	286	100	4,54	105	100
z ₁ h ₂	3,68	242	101	4,15	268	94	4,53	105	100
z ₁ h ₃	3,47	228	96	4,01	259	90	4,60	106	101
z ₂ h ₁	3,83	251	106	4,33	280	98	4,83	111	105
z ₂ h ₂	3,99	262	110	4,24	274	96	4,64	107	102
z ₂ h ₃	4,01	263	111	4,19	271	95	5,03	116	111
z ₃ h ₁	4,04	265	111	4,43	286	100	4,43	102	98
z ₃ h ₂	3,80	250	105	4,06	262	92	4,43	102	98
z ₃ h ₃	4,16	273	115	4,09	264	92	4,49	104	99

VII. Vliv jednotlivých faktorů na výnosy sena jetele červeného v I. užitkovém roce.
— The effect of individual factors on the hay yields of red clover in the first crop year

Faktor	Stupeň	t ha ⁻¹ % rel.	Průměr pokusných let 1967—1970				Průměr pokusných let 1970—1974			
			seč				seč			
			1.	2.	3.	cel- kem	1.	2.	3.	cel- kem
Vláhový režim	0	t ha ⁻¹	6,05	3,20	1,65	10,4	4,47	3,39	1,25	9,11
	z ₁	%	119	187	213	160	104	376	297	155
	z ₂	%	104	216	186	157	107	324	268	158
	z ₃	%	117	223	193	167	102	341	288	148
Hnojení N: bez závlahy	h ₁	t ha ⁻¹	6,11	3,13	1,62	103,8	4,33	3,54	1,18	9,05
	h ₂	%	98	105	104	100	107	95	106	102
v závlaze	h ₁	t ha ⁻¹	6,83	6,73	3,27	16,83	4,60	14,04	3,38	12,82
	h ₂	%	101	99	100	100	99	100	106	102
	h ₃	%	101	98	102	100	103	100	104	103

Jetele v I. užítkovém roce								
2. seč			3. seč			celkem		
t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze	t ha ⁻¹	%	% v závlaze
3,54	100	—	1,18	100	—	9,06	100	—
3,24	81	—	1,33	112	—	9,18	101	—
4,91	139	100	3,54	308	100	13,09	144	100
5,04	142	103	3,71	314	102	13,28	147	101
4,88	138	99	3,62	306	99	13,10	145	100
4,53	128	92	3,12	264	86	12,48	138	93
4,73	134	96	3,38	286	93	12,75	141	97
4,90	138	100	3,41	289	94	13,34	147	102
5,10	144	104	3,40	288	94	12,93	143	99
4,76	135	97	3,68	311	101	12,87	142	98
4,73	134	96	3,57	302	98	12,79	141	98

nepatrná, v 1. seči činilo zvýšení maximálně 2 %, ve 2. seči byl zaznamenán spíše výnosový pokles.

Interakcí závlahy a hnojení N vzrostly výnosy sena jetele v roce výsevu v 1. seči maximálně o 15 %. Ve 2. seči nebyl zaznamenán při stupňování sledovaných faktorů a jejich vzájemném působení žádný vliv na výši výnosu.

Jetele červený v I. užítkovém roce. Výnosy sena jetele červeného v I. užítkovém roce za sledované období uvádějí tabulky V, VI, VII. Z tabulek vyplývá, že výnosy sena jetele červeného v I. užítkovém roce s výjimkou 1. seče byly značně závislé na uplatnění závlahy. Zvýšení celkového výnosu sena při závlahovém režimu na 20 % VVK ve srovnání s variantou bez závlahy činilo v průměru 8 let 55–60 %. Výnosová reakce jetele na uplatnění závlahy v jednotlivých sečích byla však rozdílná. Nejmenší přírůstky výnosu sena závlahou byly zjištěny u 1. seče, maximálně o 19 %, u 2. seče činily 87–176 % (vliv suchého roku 1973), u 3. seče se zvýšení výnosu sena závlahou pohybovalo od 113–197 %.

Vliv vyšších stupňů VVK při řízeném závlahovém režimu se již na výnosech sena u všech tří sečí mnoho neprojevil. V některých ročnících jsme zjistili i nižší výnosy sena u závlahy z₂ než u z₁. Při řízeném vláhovém režimu na 60 % VVK byly výnosy sena téměř pravidelně v rámci závlahových režimů nejnižší. Rovněž tak ani nebyly podstatné rozdíly v množství použité závlahové vody u jednotlivých řízených vláhových režimů.

Výnosy sena jetele v prvním užitkovém roce nebyly použitým dusíkatým hnojením prakticky ovlivněny (zvýšení celkového výnosu jen o dvě až tři procenta). Stupňované dávky dusíku v obou pokusných obdobích (při nižších a vyšších dávkách N) v závlaze mnohdy nejen že u některých ze tří sečí nevedly ke zvýšení výnosu sena, ale v několika případech došlo k jejich snížení.

Vzhledem k nepatrné účinnosti hnojení N a k malému vlivu stupňovaných závlahových režimů se tudíž výnosově neprojevila ani interakce sledovaných faktorů.

JAKOST SENA

Výnos sušiny sena jetele v I. užitkovém roce a procento sušiny čerstvé píce uvádí tabulka VIII a graf na obr. 3. Výnos sušiny v průměru 4 let se uplatněním závlahy zvýšil o 46 %, tj. o 3,8 t ha⁻¹. Vlivem různých závlahových režimů se již celkový výnos sušiny neměnil a v průměru let se pohyboval od 12,2 do 12,5 t ha⁻¹. Stupňované hnojení N se ve výnosech sušiny sena jetele prakticky neuplatnilo (zvýšení jen o 2,2 %).

Z tabulky VIII je však patrné, že nasazováním závlahy se procento sušiny čerstvé píce snížilo. Tento pokles % sušiny byl výrazný v roce výsevu jetele a u 2. seče v I. užitkovém roce (snížení až o 20–30 %).

Výsledky rozborů sena na krmné hodnoty jetele červeného v roce výsevu u 1. seče shrnuje tabulka IX. Z dosažených výsledků vyplývá, že vlivem různých vláhových režimů a rozdílného hnojení N nedošlo k podstatným změnám u sledovaných krmných hodnot (většina hodnot se pohybuje okolo průměru).

VIII. Vliv sledovaných faktorů na procento sušiny čerstvé píce jetele červeného. — The effect of the studied factors on the dry matter percentage of the fresh red clover forage

Faktor	Stupeň	Jetele červený v roce výsevu				Jetele červený v I. užitkovém roce					
		1. seč		2. seč		1. seč		2. seč		3. seč	
		% abs.	% rel.	% abs.	% rel.	% abs.	% rel.	% abs.	% rel.	% abs.	% rel.
Vláhový režim	o	20,5	100	19,6	100	13,9	100	20,7	100	19,2	100
	z ₁	15,7	77	14,9	76	12,5	90	16,3	79	17,5	91
	z ₂	16,1	78	14,6	74	12,3	89	14,9	72	18,4	96
	z ₃	14,3	70	14,6	75	12,4	90	14,2	68	17,2	90
Hnojení N: v závlaze	h ₁	15,4	100	15,2	100	12,6	100	15,3	100	17,3	100
	h ₂	15,5	100	14,5	95	12,3	97	14,9	98	17,9	103
	h ₃	15,2	99	14,4	94	12,3	97	15,1	99	17,8	103
bez závlahy	h ₁	20,5	100	19,5	100	13,8	100	20,6	100	19,2	100
	h ₃	20,6	100	19,6	98	13,9	101	20,7	101	19,1	99

IX. Krmné hodnoty jetele červeného v roce výsevu 1. seč (průměr let 1971-1972). —
The feeding values of red clover in the seeding year, 1st cut (average for 1971-1972)

Varianta	Bezdušikáté látky výťažkové %	Popel %	Vláknina %	Dušikáté látky %	Tuk %	Škrobové jednotky
oh ₁	38,94	11,52	23,51	15,89	1,87	35,58
oh ₃	38,15	11,70	24,50	15,70	1,82	34,76
z ₁ h ₁	37,30	11,36	24,95	16,16	1,81	34,48
z ₁ h ₂	39,27	11,36	23,75	15,26	2,01	30,51
z ₁ h ₃	36,69	11,71	25,44	15,94	2,01	34,18
z ₂ h ₁	35,99	11,24	27,42	15,70	1,78	33,20
z ₂ h ₂	36,80	11,90	25,01	16,15	1,87	34,24
z ₂ h ₃	37,29	11,83	25,08	16,88	1,77	34,70
z ₃ h ₁	35,14	11,84	25,70	17,49	1,94	33,86
z ₃ h ₂	36,83	11,72	24,97	16,60	1,84	34,47
z ₃ h ₃	36,67	11,34	25,67	16,38	1,98	34,95

Výsledky rozborů sena na krmné hodnoty jetele červeného v I. užítkovém roce obsahují tabulky X a XI. Hodnoty procenta bezdušikátých látek výťažkových mezi sledovanými variantami v jednotlivých sečích kolísají bez podstatných rozdílů. Na výši hodnot tohoto ukazatele měl větší vliv ročník než sledované faktory (v r. 1971 byly hodnoty vyšší až o 25 % než v r. 1972).

Podobně i obsah popele v seně jetele nebyl sledovanými faktory ovlivněn. Získané údaje v jednotlivých sečích a letech mezi variantami kolísají bez náznaku nějaké tendence.

Z hodnot procenta vlákniny v seně jetele je možné postřehnout zejména při uplatnění nejvyšších dávek N v závlaze jistý trend snižování procenta vlákniny v seně. Též lze pozorovat náznak vyššího procenta vlákniny u varianty bez závlahy než u variant v závlaze.

U obsahu dušikátých látek v seně jetele došlo sledovanými faktory k jejich ovlivnění. Uplatněním závlahy v obou sledovaných letech se zvýšil obsah hrubých bílkovin v seně. V průměru let a sečí byl obsah dušikátých látek v seně o 3–15 % vyšší než v seně varianty bez závlahy. Použité vyšší dávky dusíku zejména v I. užítkovém roce měly rovněž kladný vliv na vzrůst procenta hrubých bílkovin u jetele. V průměru dvou let činilo u jednotlivých sečí zvýšení procenta dušikátých látek o 3 až 8 %. Hodnoty dušikátých látek též podléhají vlivu ročníku.

Procento tuku v seně jetele, jak vyplývá z tabulek, nebylo závlahou ani stupňováním hnojením N v podstatě ovlivňováno. Na hodnotách procenta tuku se neprojevil ani vliv ročníku.

Množství škrobových jednotek v seně jetele mezi jednotlivými variantami kolísá bez vlivu sledovaných faktorů. Třetí seč I. užítkového roku však vykazuje nejvyšší množství škrobových jednotek ze všech sečí.

X. Krmné hodnoty jetele červeného v I. užitkovém roce (průměr let 1971-1972). —
The feeding value of red clover in the first crop year (average for 1971-1972)

Varianta	Seč			Seč			Seč		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
	bezdušikaté látky výťažkové %			popel %			vláknina %		
oh ₁	36,56	35,74	33,63	10,44	10,99	11,83	27,21	28,19	27,93
oh ₃	35,67	38,27	34,15	10,83	10,17	11,65	26,87	25,81	28,47
z ₁ h ₁	36,01	37,84	36,51	11,37	10,26	10,51	25,96	27,16	26,46
z ₁ h ₂	37,13	37,86	38,81	10,47	10,50	10,61	25,64	26,09	20,74
z ₁ h ₃	36,96	37,21	35,45	10,63	9,92	10,76	25,02	25,98	23,59
z ₂ h ₁	34,76	36,68	36,13	10,60	10,14	10,84	25,85	26,92	25,69
z ₂ h ₂	37,04	32,20	34,72	10,56	10,81	10,84	25,05	28,66	25,42
z ₂ h ₃	36,55	36,33	37,21	10,83	10,35	10,91	24,71	26,76	23,03
z ₃ h ₁	36,37	34,92	35,90	10,74	10,76	10,86	26,24	29,84	25,85
z ₃ h ₂	34,73	34,92	35,92	11,25	10,69	10,93	26,18	28,72	24,86
z ₃ h ₃	35,57	35,78	36,97	10,73	10,85	10,80	25,95	26,31	25,00
Varianta	dušikaté látky %			tuk %			škrobové jednotky		
oh ₁	14,74	13,84	15,58	1,66	1,81	1,90	31,68	30,71	28,14
oh ₃	14,28	14,03	15,09	1,86	1,80	1,80	31,09	32,56	28,00
z ₁ h ₁	14,72	13,28	15,72	1,71	1,79	1,72	31,42	31,79	33,45
z ₁ h ₂	14,74	14,52	17,49	1,75	1,87	1,70	31,22	32,72	34,06
z ₁ h ₃	15,62	15,39	19,51	1,83	1,84	1,76	32,74	32,69	35,21
z ₂ h ₁	16,73	14,37	16,84	1,96	1,78	1,80	32,05	31,64	34,01
z ₂ h ₂	15,83	16,73	16,27	1,87	1,65	1,60	32,97	29,80	33,88
z ₂ h ₃	16,04	15,18	18,83	2,09	1,73	1,52	33,06	31,84	35,91
z ₃ h ₁	14,94	14,30	17,71	1,72	1,73	1,57	31,70	29,82	34,36
z ₃ h ₂	14,94	13,93	18,15	1,70	1,90	1,81	31,72	30,30	34,71
z ₃ h ₃	15,93	14,96	17,26	1,73	1,81	1,70	31,85	31,46	34,77

Údaje o výnosu hrubých bílkovin v seně jetele červeného v I. užitkovém roce obsahuje tabulka XII. Závlahou jetele se výnos hrubých bílkovin zvýšil proti dílcům bez závlahy v průměru sledovaných let o 31–33 %, což představuje přírůstek asi 470 kg ha⁻¹. V závlaze se v I. užitkovém roce vyprodukovalo průměrně až 2000 kg hrubých bílkovin z 1 ha. Použité hnojení se podílelo na přírůstku výnosu hrubých bílkovin zhruba ze 6 %.

XI. Vliv jednotlivých faktorů na krmné hodnoty jetele červeného (průměr let 1971 až 1972). — The effect of individual factors on the feeding values of red clover (average for 1971-1972)

Ukazatel	Vláhový režim				Hnojení N				
	o	z ₁	z ₂	z ₂	v závlaze			bez závlahy	
					h ₁	h ₂	h ₃	h ₁	h ₃
					% abs.	% rel.	% rel.	% rel.	% abs.
Bezdušikaté látky výtažkové									
rok výsevu — 1. seč	38,54	98	94	94	36,14	104	97	38,94	98
I. užitkový rok — 1. seč	36,11	102	100	98	35,71	102	102	36,56	97
— 2. seč	37,01	102	95	95	36,48	96	100	35,74	107
— 3. seč	33,89	109	106	107	36,18	101	101	33,63	101
Popel									
rok výsevu — 1. seč	11,61	99	100	100	11,48	101	101	11,52	102
I. užitkový rok — 1. seč	10,63	102	100	102	10,90	99	98	10,44	96
— 2. seč	10,58	97	99	102	10,38	102	100	10,99	92
— 3. seč	11,74	90	92	93	10,74	100	101	11,83	98
Vláknina									
rok výsevu — 1. seč	24,00	103	108	106	26,02	94	97	23,51	104
I. užitkový rok — 1. seč	27,04	94	94	96	26,02	92	89	27,21	99
— 2. seč	27,00	98	102	105	27,97	99	94	28,19	91
— 3. seč	28,20	87	88	88	25,73	96	93	27,93	102
Dusíkaté látky									
rok výsevu — 1. seč	15,79	100	103	106	16,45	97	100	15,89	99
I. užitkový rok — 1. seč	14,31	103	112	105	15,45	98	103	14,74	97
— 2. seč	13,93	103	111	103	13,98	108	108	13,94	101
— 3. seč	15,33	115	113	115	16,76	103	110	15,58	97
Tuk									
rok výsevu — 1. seč	1,84	105	98	104	1,84	104	105	1,87	97
I. užitkový rok — 1. seč	1,76	102	112	98	1,76	100	107	1,66	112
— 2. seč	1,80	102	96	100	1,76	102	102	1,81	100
— 3. seč	1,85	93	89	91	1,69	100	98	1,90	95
Škrobové jednotky									
rok výsevu — 1. seč	35,17	94	97	98	33,80	98	102	35,58	98
I. užitkový rok — 1. seč	31,38	101	104	101	31,72	101	103	31,68	98
— 2. seč	31,63	102	98	96	31,08	99	103	30,71	106
— 3. seč	28,07	122	123	124	33,94	101	104	28,14	100

XII. Výnos hrubých bílkovin jetele červeného v I. užitkovém roce v kg ha⁻¹ (průměr let 1971-1972). — The crude protein yield of red clover in the first crop year, in kg per ha (average for 1971-1972)

Varianta	Seč (kg ha ⁻¹)				
Ukazatel	1.	2.	3.	celkem	%
oh ₁	577	703	206	1486	100
oh ₃	601	604	238	1443	97
z ₁ h ₁	604	725	507	1836	123
z ₁ h ₂	587	756	589	1932	130
z ₁ h ₃	667	727	605	1999	134
z ₂ h ₁	684	706	452	1842	124
z ₂ h ₂	611	838	521	1970	132
z ₂ h ₃	666	817	502	1985	133
z ₃ h ₁	585	704	583	1872	126
z ₃ h ₂	634	725	643	2002	135
z ₃ h ₃	638	732	569	1939	130
Vliv faktorů:					
Vláhový režim					
o kg ha ⁻¹	589	653	222	1464	100
z ₁ % rel.	105	113	255	1922	131
z ₂ % rel.	111	120	222	1932	132
z ₃ % rel.	105	110	269	1938	133
Hnojení N v závlaze					
h ₁ kg ha ⁻¹	624	712	514	1850	100
h ₂ % rel.	98	109	114	1968	106
h ₃ % rel.	105	106	111	1974	107

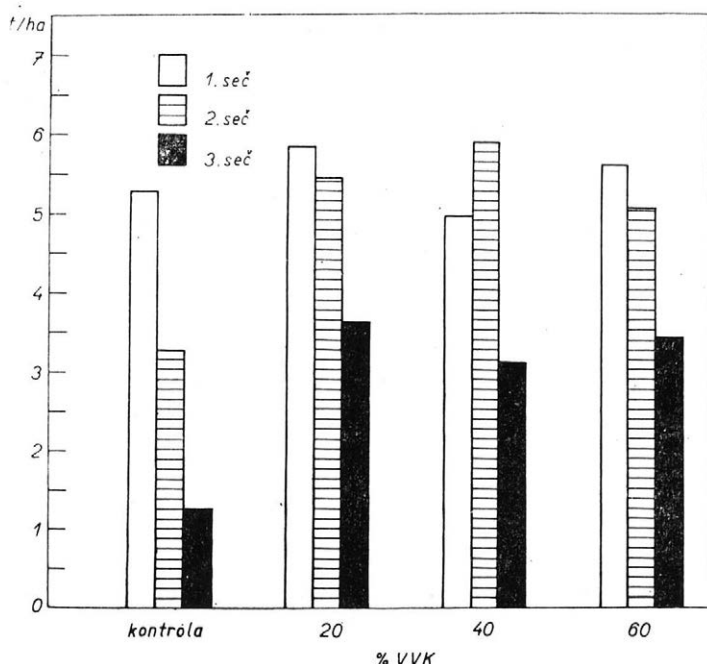
DISKUSE

Velký význam uplatnění závlahy u jetele červeného v roce výsevu spočívá nejen v zajištění vysokých výnosů sena (v průměru let celkový výnos sena vyšší o 5 t ha⁻¹), ale i v tom, že zavlažované porosty jetele přecházejí do I. užitkového roku dobře urostlé, se správným zápojem. Tím je dán předpoklad k jejich optimálnímu využití v dalším roce. Zakládání porostu jetele jako podsevu do ovsa na zelené krmení se osvědčilo; v roce výsevu se tak získají ještě 2. seče jetele. Tato kombinace je vhodným článkem pícninářských osevních postupů v závlahách.

Závlaha jetele červeného v I. užitkovém roce na lehkých půdách středního Polabí za osmileté období bez ohledu na zvolený závláhový režim a stupeň hnojení N zvýšila výnosy sena u 1. seče o 4 %, u 2. seče

o 67 % a u 3. seče o 173 %. Při závlaze se v daných podmínkách v průměru za sledované období sklízelo 14,3 t sena z ha, což bylo o 4,5 t ha⁻¹ více než bez závlahy. K zajištění tohoto přírůstku výnosu sena se v průměru sledovaných let použilo průměrně u 1. seče 50 mm, u 2. a 3. seče asi 70 mm závlahové vody.

Jak je patrné z grafu na obr. 1, byla v rámci zvolených závlahových režimů výnosová reakce jetele prakticky ve všech sečích nejlepší (pouze u 2. seče poněkud nižší) při závlaze na 20 % VVK. V průměru pokusných let nebyl zaznamenán při zvyšování procenta VVK vzestup celkového výnosu sena. Ke shodným výsledkům dospěl i v dřívějších pokusech u jetelotrávy Slepíčka (1969), který prakticky nezjistil též žádný rozdíl mezi závlahou na 50 a 75 VVK (jen + 200 kg ha⁻¹).



1. Výnosy sena jetele červeného v jednotlivých sečích při různém závlahovém režimu půdy bez ohledu na hnojení N (průměr let 1967–1974). — The yields of red clover hay in individual cuts in stands with different irrigation regimes of soil, irrespective of N fertilization (average for 1967–1974)

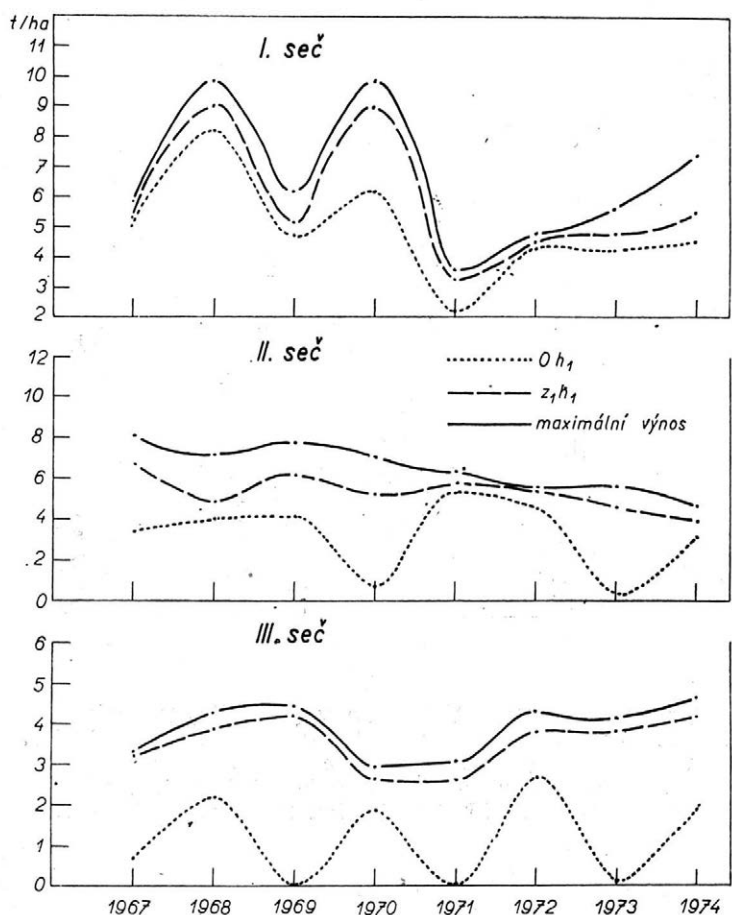
Naše dlouhodobé sledování ukázalo, že závlaha 1. seče jetele je prakticky neúčinná. Výnosy sena 1. seče i přes uplatnění závlahy značně kolísají (výkyvy vzhledem k osmiletému průměru v závlaze od -42 do +54 %, na nezavlažované variantě od -45 do 256 %) a vykazují stejný trend jako na nezavlažované variantě (obr. 2).

Malé rozdíly ve výnosech mezi závlahou a nezavlažovanou kontrolou v 1. seči svědčí o tom, že zásoba zimní vláhy včetně srážek průběhu vegetace postačuje pro uspokojivé výnosy. Podobné výsledky se za-

vlažováním jetelotrávy na tomto pracovišti získal i Slepíčka (1969). Aplikace závlahy u 1. seče je nutná jen za mimořádně suchého jara.

Nasazení závlahy u 1. a 2. seče prokazatelně stabilizuje výši výnosu jetele (obr. 2), odstraňuje se závislost výnosu sena na srážkách a zvyšuje se výnosová jistota. Při závlaze se podstatně omezilo kolísání výnosu, které činilo u 2. seče od -25 do $+28$ % a u 3. seče od -26 do 19 %, kdežto na variantě bez závlahy se pohybovala u 2. seče od -78 do $+76$ % a u 3. seče to bylo až $+100$ %. Malé částky dávky závlahové vody (závlahový režim na 60 % VVK) u 2. a 3. seče se vždy ukázaly jako neefektivní.

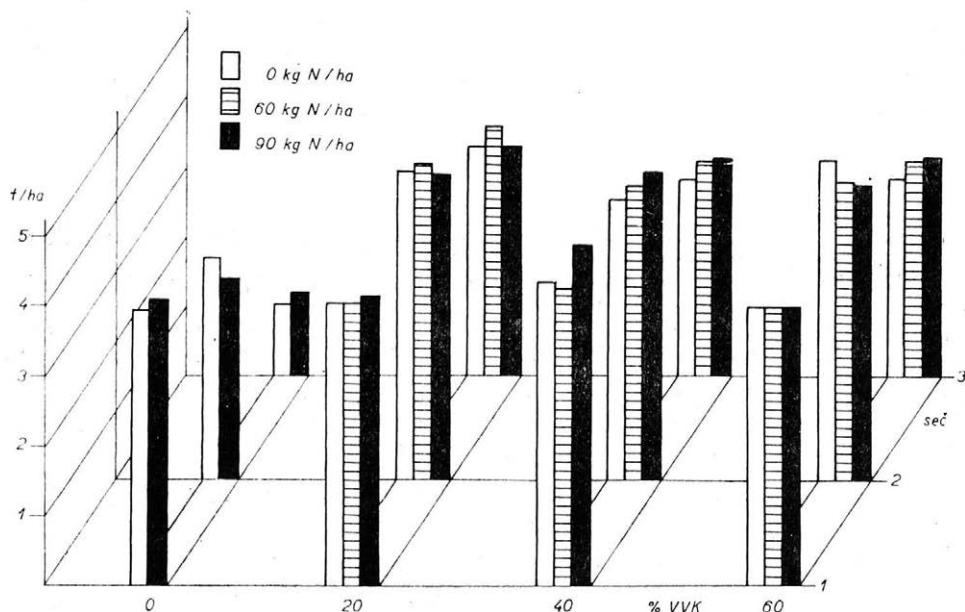
Z výnosových výsledků dále vyplývá, že výše výnosu u jetele čer-



2. Průběh výnosů sena jetele červeného u 1., 2. a 3. seče v jednotlivých letech na variantě bez závlahy ($0 h_1$) a v závlaze ($z_1 h_1$ a při nejvhodnější kombinaci $z \times h$). — The course of red clover hay yields from the 1st, 2nd, and 3rd cuts in individual years in the non-irrigated variant ($0 h_1$) and in irrigated plots ($z_1 h_1$ and with the best combination of $z \times h$).

veného zejména v 1. a 3. seči je mimo vláhové zabezpečení závislá i na dalších meteorologických faktorech (teplota vzduchu, půdy apod.).

Stupňované hnojení dusíkem u jetele červeného v našich pokusech na lehkých půdách během osmiletého období však nevykázalo při použitých dávkách N u žádné ze 3 sečí prokazatelné zvýšení výnosu. Naše pokusy tak neprokázaly zjištění N o w a k o w s k é h o (1969), M a t e h o (1969), kteří dosáhli u jetele červeného při zvýšeném hnojení N (100 kg



3. Výnos sušiny sena jetele červeného v I. užítkovém roce (průměr let 1971–1974).
— The dry matter yield of red clover hay in the first crop year (average for 1971–1974).

ha⁻¹) významné přírůstky sena, ale potvrzují starší názory vědy a praxe, že i pro dosažení vysokých výnosů sena jetele jsou postačující malé dávky N. Přímé dusíkaté hnojení k jetelovinám se podle názoru B a i e r a (1973) může osvědčit jen tehdy, pokud některý z ekologických faktorů brzdí rozvoj hlízkových bakterií. Použité dávky dusíku (90 kg ha⁻¹) však vykázaly jistý kladný vliv na výnosy sena jetele červeného v roce výsevu u variant bez závlahy (zvýšení výnosu o 14–18 %).

Výsledky rozborů sena jetele červeného na krmné hodnoty v podstatě odpovídají údajům Herziga et al. (1963). Hodnoty procenta tuku v seně jsou však poněkud nižší než hodnoty tabulkové, kdežto procento popele je naopak vyšší. U některých krmných hodnot se na jejich výši významně projevil vliv ročníků (bez dusíkaté látky výťažkové, dusíkaté látky).

Naše sledování potvrdila, že v čerstvé píci u zavlažovaného jetele je třeba počítat s nižším obsahem sušiny. Mimo poklesu % sušiny v nadzemní čerstvé hmotě závlaha jetele nejen, že nezhoršovala krmnou hodnotu sena, ale v některých ukazatelích se prokázalo dokonce i jisté zlep-

šení. Jedná se především o hrubé bílkoviny, kde jsme zaznamenali vlivem závlahy zvýšení jejich obsahu zhruba o 2,5 a více %. DERCO (1969) však při závlaze vojtěšky dospěl k opačným výsledkům, když zjistil vlivem závlahy snížení obsahu stravitelných bílkovin o 0,2–0,4 %.

Při střízlivém hodnocení dosažených výsledků lze konstatovat, že závlaha jetele na lehkých půdách středního Polabí je nejen výhodná z hlediska výnosu sena (přírůstek 55 %) a sušiny přírůstek 46 %), ale i krmených hodnot sena. Závlaha jetele tak současně řeší dva problémy, a to výrobu objemné píce (výnos sušiny 12,5 t ha⁻¹) a produkci velmi potřebných bílkovin (2 t ha⁻¹). Ze zavlažovaných porostů jetele ve srovnání s porosty bez závlahy lze vyprodukovat z každého ha navíc 470 kg hrubých bílkovin.

Literatura

- BAIER, J.: K problematice výživy a hnojení pícnin na orné půdě. In: Sborník referátů k problematice pícnin. Praha, ČAZ 1973, s. 78–85.
- BAŇOCH, Z.: Zásady agrotechniky a agronomické využití závlah. In: Zavlažování rostlin, Praha, SZN 1973.
- DERCO, M.: Vplyv zavlažovania na kvalitu úrod hlavných poľných plodín v podmienkach ČSSR. In: Sborník Biologické základy závlahového poľnohospodárstva. Bratislava 1969.
- HERZIG et al.: Tabulky výživné hodnoty krmiv. Praha, SZN 1963.
- MATE, S.: Efectul îngrășării solului podzolic de la Petid aspra producției de trifoi. In: I. C. C. P. T. Fundulea, 35, Ser. B, 1969, s. 637–680.
- NOWAKOWSKI, W.: Wstępne badanie wpływu nawożenia azotowego na plon i skład schemizny koniszy w różnym okresie wzrostu. Hodow. Rosl. i Nasienn. 13, 1969, č. 5, s. 423–431.
- SLÁMA, V.: Zásady zavlažovania a agrotechniky hlavných závlahových plodín–Krmoviny. In: Závlahové hospodárstvo. Bratislava, SVPL 1964.
- SLEPIČKA, J.: Vliv závlah na výnosy jetelotrávy ve středním Polabí. Rostl. výroba, 15, 1969, č. 4, s. 421–433.
- SIMON, J.: Vliv závlahového režimu a stupňovaného hnojení dusíkem na množství a kvalitu produkce některých polních plodín. [Závěrečná zpráva.] Praha–Ruzyně 1970. – VÚRV.
- SIMON, J.: Vliv závlahového režimu a stupňovaného hnojení dusíkem na výnosy některých polních plodín. [Závěrečná zpráva.] Praha–Ruzyně 1974. – VÚRV.

Došlo dne 23. 5. 1975

SIMON J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha–Ruzyně). *Vliv vodního režimu půdy a dávky dusíku na výnos jetele lučního na lehkých půdách*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 399–415, 1976.

V polních pokusech se v letech 1967–1974 ve VÚRV v Praze–Ruzyni na pracovišti v Tišicích sledoval vliv různých závlahových režimů a stupňovaného hnojení N na výnosy a jakost sena jetele červeného. Výnosy jetele v roce výsevu se uplatněním závlahy zvýšily v průměru 4 let u obou sečí zhruba o 150 %. Hnojení dusíkem (90 kg ha⁻¹) poněkud zvýšilo výnosy sena jen na variantách bez závlahy. Výnosy sena jetele červeného v I. užitkovém roce se uplatněním závlah na 20 % využitelné vodní kapacity (VVK) zvýšily oproti nezavlažované variantě v průměru za 8 let o 55–60 %, tj. o 4,5 t ha⁻¹. Dalším zvyšováním procenta VVK (40,60 % VVK) se celkový výnos sena již nezvyšoval. Nasazení závlahy u jetele červeného na lehkých půdách je rozhodující pro zajištění výnosů 2. a 3. seče (přírůstky výnosu závlahou v průměru let 67 a 173 %). K zajištění těchto přírůstků výnosu postačovalo asi 70 mm závlahové vody pro každou seč. Závlaha jetele v 1. seči je nutná jen za mimořádně suchého jara. Výnosy sena v I. užitkovém roce nebyly stupňovaným hnojením N (0, 60, 90 kg ha⁻¹) prakticky ovlivněny, a to jak v zá-

vlaze, tak i na nezavlažovaných dílcích. Výnosy sušiny u zavlažovaného jetele činily maximálně 12,5 t ha⁻¹. Produkce sušiny nebyla použitými dávkami N ovlivněna. Procento sušiny v čerstvé píce u zavlažovaného jetele bylo nižší až o 30 % oproti kontrolní variantě bez závlah. Obsah bezdusíkatých látek výťažkových, popele a tuku zůstal sledovanými faktory nedotčen. Závlaha měla pozitivní vliv na obsah dusíkatých látek v seně (zvýšení o 3–15 %). Výnos hrubých bílkovin v závlaze činil maximálně 2 t ha⁻¹ a byl oproti variantě bez závlahy vyšší o 31–33 % tj. o 0,47 t ha⁻¹.

jetel červený; závlaha; stupňované hnojení N; výnosy sena; výnosy sušiny; jákost píce

ШИМОН Й. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузыне). Влияние водного режима почвы и доз азота на урожай клевера лугового в легких почвах. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 399-415, 1976.

Во время полевых опытов в 1967–1974 гг. в НИИР в Праге - Рузыне на рабочем объекте Тишице изучалось влияние разных режимов орошения и возрастающих доз удобрения азотом на урожай и качество сена клевера красного. Урожай клевера в году высева с применением поливов по сравнению со средними урожаями за 4 года повысились у обоих укосов примерно на 150 %. Удобрение азотом (90 кг га⁻¹) несколько повысило урожай сена только в вариантах без поливов. Урожай сена клевера красного в 1 году урожая при применении поливов на 20 % используемой водоемкости повысились по сравнению с неорошаемым вариантом в среднем за 8 лет на 55–60 %, т. е. на 4,5 т га⁻¹. При дальнейшем повышении процента используемой водоемкости (40,60 %) общий урожай сена уже не повышался. Применение поливов у клевера красного в легких почвах является очень важным для обеспечения урожаев 2 и 3 укосов (приросты урожая благодаря орошению в среднем составляет 67 и 173 %). Для обеспечения этих приростов урожая хватило примерно 70 мм воды для каждого укоса. Орошение клевера в 1 укосе необходимо только в случае чрезвычайно сухой весны. Урожаи сена клевера в 1 году урожая практически не зависели от возрастающих доз удобрения азотом (0, 60, 90 кг га⁻¹), причем, как при поливах, так и на неорошаемых участках. Урожай сухого вещества у орошаемого клевера максимально составлял 12,5 т га⁻¹. Продукция сухого вещества не зависела от применяемых доз азота. Процент сухого вещества в свежих кормах у орошаемого клевера был на 30 % ниже по сравнению с контрольным неорошаемым вариантом. Содержание неазотных экстрагируемых веществ, золы и жира не зависело от изучаемых факторов. Поливы оказали положительное влияние на содержание азотных веществ в сене (повышение на 3–15 %). Урожай грубых белков при орошении максимально составлял 2 т га⁻¹ и по сравнению с вариантом неорошаемым был выше на 31–33 %, т. е. на 0,47 т га⁻¹.

клевер красный; поливы; возрастающие дозы удобрения азотом; урожай сена; урожай сухого вещества; качество кормов

Adresa autora:

Ing. Josef Šimon, CSc., Ústav gentiky a šlechtění, VÚRV, 161 06 Praha - Ruzyně

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.

OORSCHOT, J. L. P. van D 32.829/485
Different sensitivity of photosynthesis and transpiration to some herbicides and transpiration inhibitors.

Wageningen, IBS 1974. 36-41 s. 4 obr. 1 tab. Mededeling 485. (Hospodářské rostliny — fotosyntéza a transpirace — herbicidy — vliv — výzkum / Hospodářské rostliny — fotosyntéza a transpirace — transpirační inhibitory — vliv — výzkum — Holandsko)

VERKROOST, M. D 28.142/19
The effect of ozone on photosynthesis and respiration of *Scenedesmus obtusiusculus* chod., with a general discussion of effects of air pollutants in plants.

Wageningen, Landbouwhogeschool 1974. 79 s. obr. tab. Mededelingen van de Landbouwhogeschool 19. (Vzduch — znečištění — rostliny — vztahy — výzkum — Holandsko / *Scenedesmus obtusiusculus* — dýchání a fotosyntéza — ozón — vliv — výzkum — Holandsko)

MAJERNIK, O. — MANSFIELD, T. A. D 63.665/31
Stomatal responses to raised atmospheric CO₂ concentrations during exposure of plants to SO₂ pollution.

Lancaster, Depart. of biological sciences 1972. 2 s. 3 obr. (Listové průduchy — kyslíčník uhlíčitý — vliv — ovzduší — znečištění — kyslíčník sířičitý — výzkum — Anglie)

1970. **Évi országos fajtakísérletek.**

Budapest, Országos mezőgazdasági fajtakísérleti intézet 1972. 422 s. obr. tab. (Odrůdové zkušebny — Maďarsko / Odrůdové pokusy — hospodářské rostliny — sborník — Maďarsko)

TURBIN, N. V. — PALILOVA, A. N. D 65.310
Genetičeskije osnovy citoplazmatičeskoj mužskoj sterilnosti u rastenij.
 Minsk, Izd. Nauka i tehnika 1975. 183 s. obr. tab. (Pylová sterilita — cytoplazmatická — genetické otázky — příručka)

D 65.140
Chimičeskije supermutageny v selekcii.
 Moskva, Nauka 1975. 359 s. obr. tab. (Mutageny chemické — šlechtění rostlin — sborník — SSSR)

ŠČERBAKOV, V. K. E 31.177/73/3
Ispol'zovanie inducirovannogo mutageneza v selekcii rastenij.
 Moskva, VNIITEISCh 1973. 109 s. 2 tab. (Mutace indukované — šlechtění rostlin — studijní zpráva — SSSR)

D 62.774/1/2
Seed science and technology.
 B. m. Inter. Seed testing association 1973. 493 s. obr. tab. (Mezinárodní sdružení pro zkoušení osiv — konference — 1971 — sborník / Osivo — jakost — výzkum — konference mezinárodní — sborník)

VYHODNOCENÍ DOMÁCÍCH A ZAHRANIČNÍCH ODRŮD BOJÍNKU LUČNÍHO (*PHLEUM PRATENSE* L.) V JEDNODUCHÝCH SMĚSKÁCH S JETELEM PLAZIVÝM

I. RAIS, J. KRÁLOVEC

RAIS I., KRÁLOVEC J. (Grassland Station of the Institute of the Scientific System of Farming, Závěšín u Mariánských Lázní). *Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Timothy (Phleum Pratense L.) in Simple Mixtures with White Clover*. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 417-430, 1976.

The Czechoslovak 'Větrovský' and 'Levočský' varieties of timothy grown in a mixed stand with the 'Pastevec' variety of white clover were compared with the British varieties 'S 352', 'S 48', 'S 50' and with the 'Øtofte' variety from Denmark sown together with the 'S 100' white clover variety. At the dose of 100 kg N per ha these stands yielded the average quantity of dry forage reaching 8 t per ha. The increase of yields at a higher rate of nitrogenous fertilization (200 and 300 kg N per ha) was only slight. On the average for the four test years (1969-1972) the foreign varieties did not differ, either in yield or in forage quality, from the stands of the Czechoslovak varieties. In the 'S 48' and 'S 50' pasture type varieties the average time of the first crop was delayed by 7-10 days and the time of the second crop by three weeks, as compared with the varieties of meadow type.

timothy; varieties; variety mixtures; nitrogenous fertilization

Lektoři: ing. M. Schmied, CSc., VŠZ, Brno, doc. ing. J. Velich, CSc., VŠZ, Praha

Optimální dobu sklizně travních a jetelotravních porostů by bylo možné prodloužit použitím vhodných směsek za předpokladu širší druhové odrůdové skladby trav a jetelovin. Dalo by se tak příznivě ovlivnit rozdělení produkce píce během vegetačního období a navíc by se zabránilo ztrátám, které každoročně vznikají opožděnou sklizní.

Velmi důležitou složkou dočasných i trvalých porostů je bojínka luční, který je nejpozdější z používaných trav. V našich podmínkách je reprezentován dvěma povolenými odrůdami: 'Větrovským', který Mrkvica (1966, cit. Vacek, 1969) doporučuje (podle podílu první seče na celkovém výnosu) do lučních směsí, a 'Levočským', který se vzhledem k lepšímu obrůstání lépe hodí k pastevním účelům (tentýž pramen). Altmanová (1965) hodnotí obě jako odrůdy přechodného typu, které mají ve srovnání s obdobnými odrůdami zahraničními velmi dobrou výkonnost. Rozdílné typy odrůd se uplatňují v průběhu vegetace rozdílně. Mrkvica (1970) uvádí, že pozdní odrůdy jsou ve srovnání s odrůdami lučního typu méně výnosné v první seči, ale lépe obrůstají do druhé a čtvrté seče (do třetí

a páté hůře). Z tohoto důvodu je nutné i do pastevních porostů zařazovat luční odrůdy, čímž se dosáhne jistého obrůstání ve všech pastvách. V listině OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) je u bojínku lučního uváděno 60 odrůd s amplitudou pícninářské zralosti větší než 30 dnů (K r č m á ř, 1972).

Pro posouzení vhodnosti použití odrůd do směsí nemohou být vždy směrodatné výsledky srovnávacích pokusů šlechtitelských či kontrolních stanic, kde se zatím v převážné většině sleduje vývojový rytmus a výkonnost odrůd v monokulturách. Přitom je zřejmé, že chování odrůd v čisté kultuře se bude lišit od vztahů, které panují ve smíšeném porostu (E l l e n b e r g, cit. K l a p p, 1963).

Obdobně jako u srhy říznačky a jílku vytrvalého (R a i s, K r á l o v e c, 1973 a 1974) jsme se také u bojínku lučního pokusili zjistit, jak by mohly v našich podmínkách zahraniční odrůdy ovlivnit rozdělení produkce píce v průběhu vegetačního období.

STANOVIŠTĚ A METODY

Pokusná plocha Lukařskopastvinářské stanice ÚVSH v Závišíně u Mariánských Lázní leží v nadmořské výšce 750 m v oblasti s průměrnou roční teplotou 6,4 °C a ročním úhrnem srážek přes 700 mm (tabulka I).

I. Průměrné teploty a srážky v Závišíně. — Average temperatures and precipitation at Závišín

	Průměrná teplota (°C)		Úhrn srážek (mm)	
	za rok	za vegetaci	za rok	za vegetaci
Dlouhodobý průměr (1901–1950)	6,4	12,4	702	404
V letech pokusu:				
1969	4,7	10,8	586	344
1970	4,6	10,0	916	428
1971	5,2	11,6	569	361
1972	3,4	8,1	537	347

V rámci rozsáhlého pokusu s různými druhy trav a jetelů bylo v letech 1969 až 1972 sledováno deset bojínkových směsek (tabulka II) při každoročním hnojení 44 kg P (= 100 kg P₂O₅) a 83 kg K (= 100 kg K₂O) na hektar a stupňovaném hnojení dusíkem (100, 200 a 300 kg N ha⁻¹), děleném v průběhu vegetace takto: 100 kg N ha⁻¹: na jaře 50, po 1. sklizni 50; 200 kg N ha⁻¹: 100, 50, 50; 300 kg N ha⁻¹: 100, 100, 100 kg N ha⁻¹. Pokus byl založen letním výsevem (1968) bez krycí plodiny. Sklízelo se kosením převážně v pastevní zralosti (při výšce porostu

II. Složení směsek a výsevek. — Composition of mixtures and the seeding rate

Směs	Použitá odrůda		Výsevek kg ha ⁻¹	
	bojínku	jetele plazivého	bojínku	jetele plazivého
26	Ø tofte	S 100	15,0	3,0
27	S 352	S 100	15,0	3,0
28	Větrovský	Pastevec	15,0	3,0
29	S 48	S 100	15,0	3,0
30	Levočský	Pastevec	15,0	3,0
31	S 50	S 100	15,0	3,0
32	Levočský	Pastevec	7,5	3,0
	Větrovský		7,5	
33	S 48	S 100	7,5	3,0
	S 352		7,5	
34	S 48	S 100	5,0	3,0
	S 352		5,0	
	S 50		5,0	

25–30 cm). Varianty byly čtyřikrát opakovány, velikost sklizňové plochy činila 7,5 m².

Vedle domácích odrůd bojínku lučního — 'Větrovského' a 'Levočského' (s je-
telem plazivým 'S 100'). V pokusu jsme zjišťovali výnos zelené a suché píce, od
a 'S 50*') ze šlechtitelské stanice v Aberystwythu a dánská odrůda 'Øtofte' (s je-
telem plazivým 'S 100'). V pokusu jsme zjišťovali výnos zelené a suché píce, od

III. Výnosy suché píce (100 kg ha⁻¹) smíšeného porostu
bojínku lučního a jetele plazivého při různé úrovni dusíka-
tého hnojení (celkový průměr). — Dry forage yields (100 kg
per ha) of the mixed stand of timothy and white clover at
different levels of nitrogenous fertilization (over-all average)

kg N ha ⁻¹	1969	1970	1971	1972	1969–1972
100	102,3	60,6	66,0	90,4	79,8
200	105,0	63,2	76,2	95,6	85,0
300	114,7	64,9	76,0	94,6	87,5
D min 0,05	5,2				1,8
0,01	6,0				2,2

*) odrůda 'S 50' patří k druhu *Phleum nodosum*

IV. Výnosy bojínkových porostů při hnojení 100 kg N ha⁻¹ (ve 100 kg na ha suché píce). — The yields of timothy stands with fertilization at 100 kg N per ha (in 100 kg per ha of dry forage)

Směs	Bojínek	Jetel	1969	1970	1971	1972
26	Ø tofte	S 100	98,1	58,8	79,5	96,2
27	S 352	S 100	98,2	64,3	77,7	97,9
28	Větrovský	Pastevec	121,5	56,0	66,7	85,7
29	S 48	S 100	101,9	84,9	71,2	84,1
30	Levočský	Pastevec	104,8	55,4	60,7	86,2
31	S 50	S 100	110,2	60,7	58,2	96,1
32	Levočský Větrovský	Pastevec	107,9	47,8	66,8	85,8
33	S 48 S 352	S 100	95,0	59,3	62,1	89,2
34	S 48 S 352 S 50	S 100	92,4	62,2	57,4	92,9
<i>D</i> min 0,05			19,1	18,6	18,5	+))
0,01			22,9	22,3	22,2	+))

+) průkaznost nebyla zjištěna

druhého užitkového roku také zastoupení jetelovin v porostu (v ‰ hmotn.). U první sklizně druhého užitkového roku (1970) byl orientačně zjištěn obsah živin v píci, u dvou vybraných směsek (27 a 28) se ve sledování obsahu živin pokračovalo i v posledních dvou letech pokusu. Stanovení minerálních živin provedly laboratoře ÚKZÚZu v Plzni, obsah organických živin se zjišťoval v laboratoři LPS Závěšín.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv stupňovaného hnojení dusíkem na produkci bojínkových porostů lze označit jako nevýrazný (tabulka III), což je možné vysvětlit jednak poměrně vysokým zastoupením jetelovin, jednak sušším charakterem většiny pokusných let.

V. Výnosy bojínkových porostů při hnojení 200 kg N ha⁻¹ (ve 100 kg na ha suché píce). — The yields of timothy stands with fertilization at 200 kg N per ha (in 100 kg per ha of dry forage)

Změs	Bojínek	Jetel	1969	1970	1971	1972
26	tofte	S 100	120,0	66,2	95,9	101,0
27	S 352	S 100	111,7	62,8	83,5	104,9
28	Větrovský	Pastevec	111,6	62,2	83,1	97,7
29	S 48	S 100	89,5	66,7	72,3	85,5
30	Levočský	Pastevec	109,2	56,0	66,9	90,7
31	S 50	S 100	107,7	63,6	71,3	89,3
32	Levočský Větrovský	Pastevec	114,9	58,5	85,1	104,7
33	S 48 S 352	S 100	92,2	63,4	85,3	98,1
34	S 48 S 352 S 50	S 100	92,7	58,0	64,9	88,5
D min 0,05			19,2	+	23,3	18,6
0,01			23,0	+	27,8	+

+) průkaznost nebyla zjištěna

Výnosy suché píce (s 90% sušinou) za sledovaná léta jsou uvedeny v tabulkách IV – VI. Přes značné kolísání v jednotlivých letech nevykázaly průměrné výnosy (tabulka VII) velké rozdíly; průměrné hodnoty výnosů všech bojínkových porostů potvrzují nízkou reaktivitu na dodaný dusík: v celkovém průměru sice stoupaly (nevýrazně) výnosy až do úrovně 300 kg N ha⁻¹, ale mnohdy bylo dosaženo výnosového maxima již při 200 kg N ha⁻¹. Nejvyšší nárůst byl zaznamenán u bojínku 'Levočského' (směska 30) a u smíšeného porostu obou domácích odrůd (směska 32), což souvisí s ústupem jetele plazivého 'Pastevce' z porostu. Bojínek luční 'Větrovský' byl při nejvyšší úrovni dusíkatého hnojení zřetelně znevýhodněn pastevním způsobem využívání. Výnos směsky 32, v níž byly zastoupeny obě domácí odrůdy bojínku, byl tedy zřejmě ovlivněn vlastnostmi bojínku 'Levočského'.

VI. Výnosy bojínkových porostů při hnojení 300 kg N ha⁻¹ (ve 100 kg na ha suché píce). — The yields of timothy stands with fertilization at 300 kg N per ha (in 100 kg per ha of dry forage)

Směs	Bojíněk	Jetel	1969	1970	1971	1972
26	Øtofte	S 100	104,7	68,5	84,7	94,1
27	S 352	S 100	113,1	68,1	81,7	98,5
28	Větrovský	Pastevec	115,3	61,0	81,5	88,9
29	S 48	S 100	111,9	66,6	71,9	92,5
30	Levočský	Pastevec	136,2	55,9	70,1	103,0
31	S 50	S 100	124,2	65,4	60,8	84,3
32	Levočský Větrovský	Pastevec	115,5	57,3	94,4	103,3
33	S 48 S 352	S 100	109,7	66,4	76,0	91,7
34	S 48 S 352 S 50	S 100	95,5	62,9	79,4	94,2
D min 0,05			18,9	13,1	16,1	17,8
0,01			22,6	15,7	19,3	+))

+) průkaznost nebyla zjištěna

Ze zahraničních odrůd poskytly nejvyšší výnosy směska s dánskou odrůdou 'Øtofte' (směska 26) a britskou odrůdou 'S 352' (směska 27), tedy směsky odrůd s intenzivním jarním růstem. Tyto směsky se příliš nelišily od směsek s domácími odrůdami ani v ranosti — v průměru čtyř pokusných let byly sklizňové termíny v podstatě shodné: směska 26 ('Øtofte'), 27 ('S 352'), 28 ('Větrovský') se sklízely 7. června, 23. července a 5. září, směska 30 ('Levočský') 8. června, 26. července a 15. září. Nejmenší výkyvy v průměrných výnosech při stupňovaném hnojení dusíkem byly shledány u porostů, v nichž travní složku tvořily britské odrůdy 'S 48' (směska 29) a 'S 50' (*Phleum nodosum* — směska 31). Obě tyto odrůdy jsou vhodné k pastevním účelům, zejména pak k prodloužení pastevní sezóny dlouho do podzimu. Nasvědčují tomu i průměrné termíny sklizní, které se podstatně liší od termínů již uvedených: u směsky bojínku 'S 48' (směska 29)

VII. Průměrné výnosy bojínkových porostů při stupňovaném hnojení dusíkem (1969 až 1972) ve 100 kg na ha suché píce. — Average yields of timothy stands fertilized with gradated rates of nitrogen (1969-1972) in 100 kg per ha of dry forage

Směs	Bojíněk	Jetel	Dávka dusíku N kg ha ⁻¹		
			100	200	300
26	Ø tofte	S 100	83,1	95,8	88,0
27	S 352	S 100	84,5	90,7	90,3
28	Větrovský	Pastevec	82,5	88,6	86,7
29	S 48	S 100	85,5	78,5	85,7
30	Levočský	Pastevec	76,8	80,7	91,3
31	S 50	S 100	81,3	83,0	83,7
32	Levočský Větrovský	Pastevec	77,1	90,8	92,6
33	S 48 S 352	S 100	76,4	84,8	85,9
34	S 48 S 352 S 50	S 100	76,3	76,0	83,0
D min	0,05		9,1		
	0,01		10,3		

14. června, 12. srpna a 12. září, u směsky s bojínkem 'S 50' (směska 31) do konce 18. června, 19. srpna a 8. října.

Je třeba dodat, že drsné podmínky stanoviště a nepříznivý průběh povětrnosti nedovolily, aby se plně uplatnily vlastnosti těchto odrůd, zejména pokud jde o pozdní podzimní růst. Ve smíšeném porostu s jetelem plazivým 'S 100' nereagovala žádná z obou těchto odrůd na dusíkaté hnojení.

Z tabulek VIII a IX je zřejmé, že všechny sledované odrůdy se ve smíšených porostech s jetelem plazivým navzájem příliš neodlišovaly ani co se týká rozdělení produkce, a to jak v průběhu vegetace, tak během pokusných let.

Změny v botanickém složení úzce souvisely s použitou odrůdou jetele plazivého (tabulka X). Britská odrůda 'S 100' si na rozdíl od domácího

VIII. Rozdělení produkce bojínkových porostů ve sklizňových letech (v suché píce v procentech celkového výnosu). — Distribution of timothy stand production in the crop years (as dry forage percentage of over-all yield)

Dávka N kg ha ⁻¹	Směs	Odrůda		1969	1970	1971	1972	Celkem za 4 roky 100 kg ha ⁻¹
		bojínku	jetele	v %				
100	26	Ø tofte	S 100	29	18	24	29	332,6
	27	S 312	S 100	29	19	23	29	338,1
	28	Větrovský	Pastevec	37	17	20	26	329,9
	29	S 48	S 100	30	25	21	24	341,3
	30	Levočský	Pastevec	34	18	20	28	307,1
	31	S 50	S 100	34	19	18	29	325,2
	Průměr	×	×	32	19	21	28	329,0
200	26	Ø tofte	S 100	31	17	25	27	383,1
	27	S 312	S 100	31	17	23	29	362,9
	28	Větrovský	Pastevec	31	18	23	28	354,6
	29	S 48	S 100	28	21	23	28	314,0
	30	Levočský	Pastevec	34	17	21	28	322,8
	31	S 50	S 100	32	19	21	28	332,0
	Průměr	×	×	31	18	23	28	344,9
300	26	Ø tofte	S 100	30	19	24	27	352,0
	27	S 312	S 100	31	19	23	27	361,4
	28	Větrovský	Pastevec	33	18	23	26	346,8
	29	S 48	S 100	33	19	21	27	342,9
	30	Levočský	Pastevec	37	15	19	29	365,2
	31	S 50	S 100	37	20	18	25	334,7
	Průměr	×	×	34	18	21	27	350,5

'Pastevec' zachovala značný podíl v porostu i při vyšších dávkách dusíku a udržela se ve větším množství až do posledního užitkového roku. Podíl jetele plazivého na tvorbě výnosu zelené píce vybraných jednoduchých bojínkových směsí jsme vyjádřili graficky jako násobek výnosu zelené píce a procenta zastoupení jetele (graf na obr. 1). Je zřejmé, že v našem sortimentu rozhodně chybí výkonná odrůda jetele plazivého, která by se svými vlastnostmi blížila odrůdě 'S 100'.

Kvalita píce byla posuzována podle obsahu živin, který nebyl samozřejmě dán pouze zařazenou odrůdou bojínku, ale byl výrazně ovlivněn

IX. Rozdělení produkce bojínkových porostů v průběhu vegetace v procentech (suchá píse — průměr let 1969-1971). — Distribution of timothy stand production in the course of vegetation, as percentage (dry forage — average for 1969-1971)

Dávka dusíku N kg ha ⁻¹	Směs	Odrůda		Sklizeň				Průměrný výnos
				1	2	3	4	
		bojínku	jetele	%				100 kg ha ⁻¹
100	26	Ø tofte	S 100	40	38	21	1	83,1
	27	S 312	S 100	42	36	21	1	84,5
	28	Větrovský	Pastevec	44	41	15	—	82,5
	29	S 48	S 100	53	33	13	1	85,5
	30	Levočský	Pastevec	40	43	14	3	76,8
	31	S 50	S 100	58	36	6	—	81,3
	Průměr	×	×	46	38	15	1	82,2
200	26	Ø tofte	S 100	41	37	21	1	95,8
	27	S 312	S 100	42	37	21	—	90,7
	28	Větrovský	Pastevec	47	37	16	—	88,6
	29	S 48	S 100	51	36	13	—	78,5
	30	Levočský	Pastevec	43	39	11	7	80,7
	31	S 50	S 100	56	38	6	—	83,0
	Průměr	×	×	47	37	15	1	86,2
300	26	Ø tofte	S 100	43	37	20	—	88,0
	27	S 312	S 100	42	37	20	1	90,3
	28	Větrovský	Pastevec	50	33	17	—	86,7
	29	S 48	S 100	56	32	12	—	85,7
	30	Levočský	Pastevec	45	38	8	9	91,3
	31	S 50	S 100	61	35	4	—	83,7
	Průměr	×	×	49	35	14	2	89,2

proměnlivou přítomností jetele plazivého. Orientačně byly obsahy živin stanoveny v 1. sklizni II. užitkového roku (tabulka XI), kdy jsme sice zjistili velké rozdíly, ale neshledali jsme mezi nimi žádnou závislost. Proto jsme v posledních dvou užitkových letech (1971 a 1972) sledovali obsah minerálních a organických živin pouze u dvou vybraných porostů (tabulka XII), přičemž jsme došli k obdobným výsledkům.

X. Zastoupení jetele ve smíšených porostech s bojínkem lučním v hmotn. procentech zelené píce (průměr let 1970 až 1972). — Proportion of clover in mixed stands with timothy as the weight percentage of green forage (average for 1970-1972)

Dávka N kg ha ⁻¹	Sklizeň			
	1.	2.	3.	4.
Směs 26 (bojíněk ø tofte, jetel S 100)				
100	46	59	23	26
200	33	45	19	30
300	33	55	32	30
Směs 27 (bojíněk S 352, jetel S 100)				
100	42	52	36	20
200	35	69	35	17
300	38	42	34	20
Směs 28 (bojíněk Větrovský, jetel Pastevec)				
100	16	5	3	—
200	13	27	23	—
300	22	19	10	—
Směs 29 (bojíněk S 48, jetel S 100)				
100	39	31	31	8
200	25	33	24	10
300	29	29	32	5
Směs 30 (bojíněk Levočský, jetel Pastevec)				
100	20	39	18	—
200	11	36	10	—
300	12	34	7	—
Směs 31 (bojíněk S 50, jetel S 100)				
100	42	50	17	—
200	22	36	12	—
300	26	43	18	—

XI. Obsah živin v píce bojínkových porostů v první sklizni druhého užitkového roku (1970). — Nutrient content in the forage from timothy stands in the first crop of the second crop year (1970)

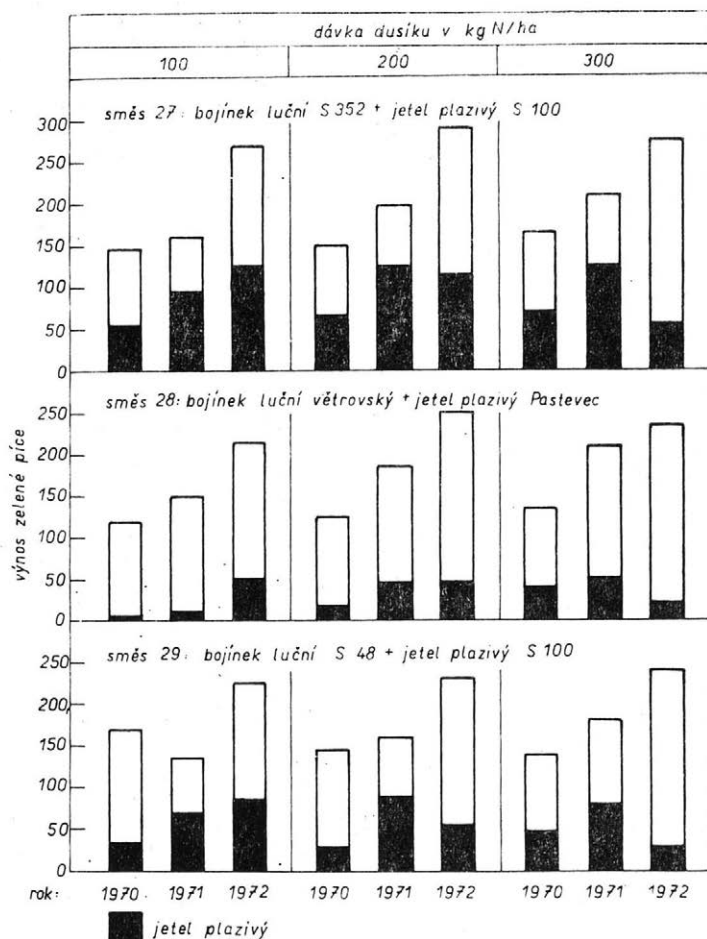
N kg ha ⁻¹	Obsah živin v % sušiny					
	P	K	Ca	Mg	SNL	vláknina
Směs 27 (bojíněk S 352, jetel S 100)						
100	0,39	3,79	1,03	0,21	14,62	19,00
200	0,36	4,46	0,79	0,16	15,38	21,48
300	0,40	3,88	0,54	0,14	16,12	21,29
Směs 28 (bojíněk Větrovský, jetel Pastevec)						
100	0,33	3,08	0,60	0,15	13,20	24,46
200	0,34	3,82	0,57	0,12	14,35	21,65
300	0,38	4,12	0,66	0,14	15,50	22,95
Směs 29 (bojíněk S 48, jetel S 100)						
100	0,39	3,65	0,69	0,23	12,44	25,82
200	0,43	3,52	0,71	0,16	10,48	20,03
300	0,35	3,80	0,62	0,13	13,81	24,41
Směs 30 (bojíněk Levočský, jetel S 100)						
100	0,35	2,86	0,71	0,20	16,14	22,79
200	0,38	3,73	0,69	0,16	11,92	23,10
300	0,31	3,12	0,36	0,14	20,82	22,20
Směs 31 (bojíněk S 50, jetel S 100)						
100	0,37	3,39	0,84	0,22	14,07	19,60
200	0,36	4,46	0,65	0,12	12,14	22,04
300	0,38	3,26	0,56	0,16	15,90	21,99

Zahraniční odrůdy bojínku, které jsme testovali ve smíšených porostech s jetelem plazivým 'S 100', se tedy produktivitou ani kvalitou píce nikterak nelišily od domácích odrůd, setých spolu s jetelem plazivým 'Pastevcem'. Zatímco odrůdy 'Øtofte' a 'S 352' se zcela vyrovnaly 'Větrovskému' a 'Levočskému' i pokud jde o termíny sklizní, pak britské odrůdy 'S 48' a 'S 50' se výrazně odlišily svou pozdností. Bylo by žádoucí doplnit náš sortiment o odrůdu podobných vlastností (podobně Krčmář, 1972; Janásek, 1973).

XII. Srovnání obsahu živin v píce dvou bojínkových porostů: směs 27 (bojínka 'S 352', jetel 'S 100') a směs 28 (bojínka 'Větrovský', jetel 'Pástevec'). — Comparison of the nutrient contents of two timothy stands: mixture 27 ('S 352' timothy, 'S 100' clover) and mixture 28 ('Větrovský' timothy, 'Pástevec' clover)

Sklizeň		1971			1972	
Směs	dávka N	1	2	3	1	2
Obsah fosforu v % sušiny						
27	100	0,52	0,48	0,28	0,30	0,36
	200	0,49	0,46	0,28	0,32	0,35
	300	0,50	0,45	0,26	0,30	0,33
28	100	0,47	0,45	0,31	0,29	—
	200	0,43	0,43	0,30	0,33	0,32
	300	0,41	0,43	0,24	0,31	0,36
Obsah draslíku v % sušiny						
27	100	4,70	4,68	3,82	2,80	2,90
	200	4,30	4,68	3,20	2,62	2,86
	300	4,56	4,60	3,96	2,64	2,33
28	100	4,30	4,30	3,62	3,04	—
	200	4,00	3,98	3,12	2,90	3,68
	300	4,00	4,30	3,08	2,32	3,10
Obsah vápníku v % sušiny						
27	100	0,81	0,69	0,95	0,36	0,83
	200	0,81	0,71	1,01	0,40	0,71
	300	0,91	0,46	1,09	0,42	0,69
28	100	0,81	0,87	0,99	0,44	—
	200	0,56	0,54	0,97	0,30	0,56
	300	0,46	0,56	0,91	0,40	0,83
Obsah hořčíku v % sušiny						
27	100	0,16	0,17	0,18	0,08	0,20
	200	0,16	0,14	0,18	0,13	0,17
	300	0,18	0,16	0,19	0,11	0,17
28	100	0,16	0,16	0,19	0,08	—
	200	0,10	0,19	0,18	0,10	0,17
	300	0,09	0,16	0,18	0,15	0,21
Obsah stravitelných dusíkatých látek v % sušiny						
27	100	15,80	18,04	13,83	7,88	15,26
	200	15,90	15,84	12,77	9,83	15,94
	300	17,67	14,03	14,04	10,81	13,28
28	100	14,85	14,32	16,33	15,68	—
	200	12,29	14,43	11,82	9,16	11,86
	300	14,28	15,29	16,58	9,19	12,79
Obsah vlákniny v % sušiny						
27	100	22,60	14,87	20,30	26,80	21,67
	200	20,61	14,19	20,17	28,09	23,08
	300	20,17	16,66	18,34	21,08	21,31
28	100	20,92	16,85	22,37	26,98	—
	200	28,84	16,01	19,10	26,38	22,22
	300	26,93	15,46	19,98	25,81	19,64

— rozbor nebyl proveden



1. Podíl jetele plazivého ve výnosu píče bojínkových směsek (průměr dvou sklizní uvedených let). — The proportion of white clover in the green forage yields of timothy mixtures (average for the first two crops in the mentioned years)

Literatura

- ALTMANOVÁ, O.: Studium světových sortimentů kulturních rostlin — traviny (II. etapa 1960—1963). [Záv. zpráva.] Rožnov p. Radhoštěm 1965. — Výzkumná stanice travinářská.
- JANÁSEK, J.: Poznatky ze studia sortimentu bojínku lučního (*Phleum pratense* L.). Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 10, s. 1071-1080.
- JANÁSEK, J. — ŠRÁMEK, P. — ŠRÁMEK, M.: Studium sortimentu trav — bojíněk luční (*Phleum pratense* L.). [Závěrečná zpráva.] Výzkumná stanice travinářská, Rožnov p. Radhoštěm 1972.
- KLAPP, E.: Heutige Probleme der Grünlandforschung und Grünlandbewirtschaftung. Zt. f. Acker- u. Pfl. bau, 116, 1963, č. 3, s. 257-288.
- KRČMÁŘ, B.: Uplatnění vybraných druhů a odrůd trav v účelových pícních porostech, Metodika ÚVTI, č. 23, 1972.
- MRKVICA, M.: Druhové a odrůdové složení víceletých až vytrvalých travních směsí, Úroda, XVIII, 1970, č. 8, s. 313-315.
- NÁGL, F.: Vhodnější druhová a odrůdová skladba trav a jetelovin. Zemědělec, XVIII, 1968, č. 43, 20. 11. 1968.

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznáčky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým, I. Výnosy píce a rozdělení produkce ve vegetačním období. Rostlinná výroba 19, 1973, 12, s. 1287-1295.

RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd jílku vytrvalého v jednoduchých směsích s jetelem plazivým, I. Výnosy píce a rozdělení produkce ve vegetačním období. Rostlinná výroba, 20, 1974, č. 4, s. 419-428.

VACEK, V.: Výzkum světových sortimentů kulturních rostlin — Pícniny V., Bojínek luční. [Dílčí závěrečná zpráva.] Troubsko u Brna 1969. — Výzkumná stanice pícninářská.

Došlo dne 4. 3. 1975

RAIS I., KRÁLOVEC J. (Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závišín u Mariánských Lázní). Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd bojínku lučního (*Phleum pratense* L.) v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 417-430, 1976.

Domácí odrůdy bojínku lučního 'Větrovský' a 'Levočský' ve smíšeném porostu s jetelem plazivým 'Pastevcem' byly srovnávány s britskými odrůdami 'S 352', 'S 48', 'S 50' a s dánskou odrůdou 'Øtofte', setými spolu s jetelem plazivým 'S 100'. Tyto porosty poskytly při dávce 100 kg N ha⁻¹ průměrný výnos suché píce 8 t ha⁻¹, zvýšení výnosů při vyšší úrovni dusíkatého hnojení (200 a 300 kg N ha⁻¹) bylo nevýrazné. Zahraniční odrůdy se v průměru čtyř pokusných let (1969-1972) nelišily od porostů s domácími odrůdami výnosem ani kvalitou píce. U odrůd pastevního typu 'S 48' a 'S 50' byl průměrný termín první sklizně opožděn o 7 až 10 dní, termín druhé sklizně o tři týdny proti odrůdám lučního typu.

bojínek luční; odrůdy; odrůdové směsky; dusíkaté hnojení

РАИС И., КРАЛОВЕЦ, Я. (Лугопастбищная станция ИСВХ Завишин у Марианских Лазни). Оценка отечественных и зарубежных сортов тимopheевки (*Phleum pratense* L.) в простых смесях с клевером ползучим. Rostlinná výroba (Praha) 22 (4) : 417-430, 1976.

Отечественные сорта тимopheевки 'Ветровска' и 'Левочска' в смешанном травостое с клевером ползучим 'Пастевцем' сравнивались с британскими сортами 'С 352', 'С 48', 'С 50' и с датским сортом 'Фтофте', засеянных вместе с клевером ползучим 'С 100'. После внесения дозы 100 кг азота на га эти травостои давали средний урожай сухого корма 8 т на га, увеличение урожая при увеличенном уровне азотного удобрения (200 и 300 кг азота на га) было невыразительным. Зарубежные сорта в среднем при четырехлетних испытаниях (1969-1972), не отличались от травостоев отечественных сортов по урожаю и по качеству кормов. У сортов пастбищного типа 'С 48' и 'С 50' средний срок первой уборки был с опозданием на 7-10 дней, срок второй уборки на три недели по сравнению с сортами лугового типа.

тимopheевка; сорта; сортовые смеси; азотные удобрения

Adresa autorů:

Doc. ing. Ivan Rais, CSc., ing. Josef Královec, CSc., Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, 353 21 Závišín u Mariánských Lázní

NOVÉ POZNATKY O BÍLKOVINÁCH SEMEN LUSKOVIN

A. ŠAŠEK

Bílkoviny semen luskovin a obilovin byly studovány již v minulém století Ritthausenem, Emerlingem, Schulzem a zvláště pak Osbornem (1924). Teprve v posledních letech vytvořil vývoj makromolekulární chemie teoretický základ a zavedení moderních postupů (ultracentrifugace, chromatografie, elektroforézy, sérologie, elektronové mikroskopie, analýzy aminokyselin, sekvenční analýzy aj.) vedlo k rychlým pokrokům v této badatelské oblasti.

Semenné bílkoviny se ještě dnes rozdělují podle rozpustnosti ve vodě, roztocích neutrálních solí, 70–80 % etanolu a zředěných roztocích kyselin a zásad na albuminy, globuliny, prolaminu a gluteliny. V průběhu let bylo toto empirické rozdělení podrobeno důkladné kritice (přehledně viz Šásek, 1967, 1972) a navíc neříká nic o funkci a chemickém složení bílkovin. U bílkovin semen luskovin je situace jednodušší, neboť prolaminu a gluteliny, typické semenné bílkoviny cereálií, silně ustupují.

Také klasifikace bílkovin na strukturální, funkční a zásobní není zcela jednoznačná. U semen luskovin se všeobecně užívá pojem zásobních bílkovin pro globuliny, které jsou uloženy v aleuronových buňkách zásobních pletiv. Altschul et al. (1961, 1964, 1966) navrhli pro bílkoviny aleuronových buněk pojem aleuriny, který se ale doposud příliš neprosadil.

Albuminy

Sem patří bílkoviny, které se většinou dají vysrážet z roztoků nasycením neutrálními solemi, což se i často používá při frakcionačním srážení a rozpouštění.

Moderní preparační postup Foxe et al. (1964) spočívá v odtučnění mouky hexanem a jejím dobrém prosušení při teplotě laboratoře. Pak se při 4 °C pro-

vede trojnásobná extrakce 7,8% NaCl v 0,1 M fosfátovém pufru o pH 6,9 při poměru mouky a rozpouštědla 1:5 (hmotnost:objem). Prvá extrakce trvá 15 hodin, další po 2 hodinách. Extrakty se spojí a odstředí 30 minut při 30 000 g a pak nejméně 48 hodin dialyzují proti tekoucí destilované vodě. Za albuminy lze pak označit bílkoviny supernatantu.

Podle Osborna (1924) činí obsah albuminů asi 1,25 %, podle Boultera, Davise (1968) 3–5 % sušiny semen. Při pozorování řady druhů rodu *Vicia* zjistili Berezovikov, Klimenko (1962), Berezovikov (1965) kolísající množství albuminů, které bylo také značně závislé na vývojovém stadiu semen. Zjistili, že semena ve stadiu mléčné zralosti obsahovala menší podíl albuminů než plně zralá semena (např. *Vicia sativa*, sklizeň 1964, plně zralá semena — 51,1 % celkového N; mléčné zralá 19,8 % celkového N). Také další autoři (např. Wheeler, Boulter, 1966; Boulter, Davis, 1968; Bevers, Poulsen, 1972; Müntz 1973) sledovali přítomnost bílkovin rozpustných ve vodě v průběhu zrání semen.

Müntz et al. (1972) zjistili metodou elektroforézy v polyakrylamidovém gelu při pH 8,9, že ve vodných extraktech odtučněné mouky děloh zralých semen *Vicia faba*, var. minor, bylo přítomno převládající množství bílkovin globulinového charakteru, které mají větší molekulovou hmotnost než albuminy a tvoří několik ostře ohraničených zón. Podle autorů není dosud jasné, proč se určitá část globulinů rozpouští v destilované vodě, a připouštějí možnost vlivu malých množství iontů přítomných v mouce.

Již Danielson (1952) vyjádřil domněnku, že by se u albuminů mohlo jednat o komplex bílkovin s enzymatickou aktivitou. Danielson (1951) sám důkladněji zkoumal proteinázy semen *Pisum sativum*. Aplikací diskové elektro-

forézy byly získány nové možnosti ke zkoumání albuminů. Fox et al. (1964) dělili albuminy ze semen 17 různých druhů leguminóz a porovnávali obrazce bílkovinných zón po elektroforetickém dělení v alkalickém prostředí. Autoři sice v této práci neprovedli důkladnější srovnávací analýzu, ale hodnotili použitou metodu jako užitečnou k dělení bílkovin a k chemotaxonomickým účelům. V tomto smyslu byly později provedeny studie enzymatických albuminů různých druhů *Vicia* (Boulter et al., 1966). Při studiu bílkovin semen *Pisum sativum*, *Vicia faba* a *Phaseolus vulgaris* metodou škrobové gelové elektroforézy došli Adriaanse a Robbers (1970) k názoru, že elektroforeogramy albuminů umožňují rozlišení druhů, avšak zóny globulinů, zvláště leguminu, jsou schopny rozlišit různé odrůdy těchto druhů.

Jak již bylo řečeno, studovali Steward et al. (1965), Boulter, Davis (1968) elektroforeticky albuminovou frakci *Vicia faba* v souvislosti se změnami bílkovinného složení semen během ontogenetického vývoje a zrání. Nalezli 25. den po kvetení 7 bílkovinných zón a 49. den 22 zón, přičemž u zralých semen identifikovali 16 bílkovinných zón. Jelikož se u luskovin ukládají zásobní bílkoviny v aleuronových buňkách v tzv. bílkovinných tělech (protein bodies), zjišťovali Morris (1969) a Morris et al. (1970) přítomnost albuminů v těchto buňkách. Nalezli 12 % albuminů a dokázali diskovou elektroforézou 12 albuminových zón. Tím dokázali, že aleuronové buňky nedisponují úplným spektrem albuminových bílkovin semen.

Müntz et al. (1972) provedli předběžné rozdělení albuminů zralých semen

Vicia faba na Sephadexu G-100 do dvou bílkovinných frakcí a následující elektroforetické dělení v 7,5 % PA gelu. Celkem se jim podařilo určit 27 bílkovinných zón.

Při sledování možnosti použití gelové elektroforézy albuminů k chemotaxonomické diagnóze, zkoušeli Boulter et al. (1966) i enzymatickou aktivitu identifikovaných zón elektroforeogramu. Autoři určili dehydrogenázy kyselin glutamové, mléčné a maleinové a při vzájemném porovnání zón těchto dehydrogenáz semen *Vicia sativa*, *Pisum sativum* a *Phaseolus vulgaris* zjistili bližší taxonomickou příbuznost druhů *Vicia* a *Pisum*. Podobné elektroforetické studie dehydrogenáz kyselin glutamové a mravenčí v albuminových extraktech semen 103 různých druhů *Fabaceae* uskutečnili Thurman et al. (1967). Morris (1969) a Morris et al. (1970) zjistili kyselé fosfatázy a proteázy v albuminové frakci aleuronových buněk a proteázy i mimo ně. Gerbandy a Verleur (1971) studovali izoenzymy fosforyláz v různých vzorcích, mimo jiné také v semenech *Vicia faba*.

Pridham (1958) a Dey a Pridham (1959, 1968) věnovali pozornost α -galaktozidáze semen *Vicia faba* a zjistili její dvě formy: α -galaktozidáza I o molekulové hmotnosti 209 000 a α -galaktozidáza II o molekulové hmotnosti 38 000. Barham et al. (1971) pak studovali α -galaktozidázy ve *Vicia dumetorum*, *Vicia sativa*, *Pisum sativum* a *Phaseolus vulgaris* a *Phaseolus aureus* a určili molekulovou hmotnost gelovou filtrací. Následující přehled uvádí získané výsledky.

Enzym	<i>Vicia faba</i>	<i>Vicia dumetorum</i>	<i>Vicia sativum</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Phaseolus aureus</i>
α -galaktozidáza I	209 000	195 000	166 000	121 000	125 000	109 000
α -galaktozidáza II	38 000	57 000	77 000	32 000	39 800	38 000

Aktivita sacharázy a maltázy byla určena Pridhamem (1958) u klíčících semen *Vicia faba*. Řadu enzymů metabolismu cukrů charakterizovali v semenech *Vicia faba* Hawker (1971), Fekete (1969a, 1969b, 1970). Li a Li (1968) izolovali ze semen *Canavalia ensiformis* (*Fabaceae*) různé glykozidázy (α -galaktozidázu, α -manozidázu aj. použitím techniky izoelektrické fokusace.

Proteinázovou aktivitu extraktů (1/15 M fosfátový pufr) 55 druhů leguminóz porovnávala Kudriashova (1961).

Ureáza a argináza byly studovány Jonesem a Boulterem (1968). Norgaard a Montgomery (1968) zjistili ve vodných extraktech *Pisum sativum* 6 esteráz, z toho 5 karboxyesteráz. Izocitrátdehydrogenáza byla izolována z *Pisum sativum* Dugglebyem a Dennisem (1970), kteří zjistili, že enzym má aktivní centrum specificky uzpůsobené pro Mg-izocitrátový komplex. Eriksson a Svensson (1970) izolovali z hrachu lipoxygenázu, která se jevila v ultraodstředivce jako homogenní,

ale při izoelektrické fokusaci vykazala dvě blízké frakce, jejichž molekulové hmotnosti byly určeny 72 000 a 67 000. Hatch a Turner (1960) izolovali ze semen hrachu reduktázu proteinsulfidů, která katalyzuje redukci disulfidických skupin v molekule bílkoviny.

Mezi ve vodě rozpustné bílkoviny luskovin patří ještě dvě skupiny se zvláštními biologickými aktivitami, a to proteinázové inhibitory a fytohemaglutininy, o kterých bude samostatně pojednáno při jiné příležitosti.

Globuliny

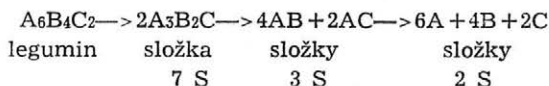
Globulinová frakce představuje vlastní zásobní formu semenných bílkovin leguminóz. Podle Müntze et al. (1972) představují kolem 60 % extrahovatelného dusíku (7,8 % roztokem NaCl při pH 6,9).

Již v minulém století věnovala pozornost těmto bílkovinám řada badatelů (Braconnot, Dennis, Hoppe-Seyler, Weyl, Ritthausen). Osborne, Campbell (1898) zjistil ve vzorcích globulinů izolovaných ze semen hrachu, čočky, koňského bobu a vikve vedle leguminu přítomnost další bílkovinné frakce, která byla nazvána vicilin, protože byla nejprve zjištěna v semenech *Vicia sativa*. Již tyto autoři zjistili, že tyto bílkovinné frakce se vzájemně liší obsahem síry. Další pokroky ve studiu globulinů luskovin umožnily až moderní metody jako ultracentrifugace (Sjogren, Svedber, 1930; Danielsson, 1949a, 1949b; Blagoveščenskij, Aleksandrova, 1961), papírová elektroforéza (Gofman, Vajntraub, 1960; Sajanova, 1964; Pavlova, Klimenko, 1972), gelová filtrace (Müntz et al., 1972), iontoměničová chromatografie (Šutov, Vajntraub, 1965; Sajanova, 1970; Tkačenko, Klimenko, 1971), sérologie (Kloz et al., 1963; Konarev et al., 1970), polyakrylamidová elektroforéza

(Boulter et al., 1967; Volžin, 1969; Šutov, Vajntraub, 1973).

K izolaci globulinů se ještě dnes v principu používá Osbornův postup, kdy se odtučněná mouka semen luskovin extrahuje neutrálně pufrovanými roztoky NaCl nebo K_2SO_4 a bílkoviny se vysráží (70–90 % nasycení) síranem amonným a po odstředění dialyzují proti destilované vodě. Albuminy se rozpustí a nerozpustěné globuliny se oddělí odstředěním a mohou se dále čistit. K rozdělení globulinů na legumin a vicilin se zpravidla využívá jejich rozdílných izoelektrických bodů (legumin při pH 4,8, vicilin při pH 5,5). Tento postup vyžaduje několikanásobné přesrážení, aby byly získány chemicky jednotné substance (Bailey, Boulter, 1970). V posledních letech aplikovali Šutov, Vajntraub (1965) a Müntz et al. (1972) zdokonalili metodu zónové precipitace navrženou Porathem (1962). Autoři zjistili, že poměr vicilinu a leguminu v semenech koňských bobů je 1:2,5, což je v souladu s poznatký Baileyho et al. (1970). Danielson (1949a, 1949b) vypracoval metodu současného spektrofotometrického stanovení vicilinu a leguminu na základě rozdílného obsahu tryptofanu. Dále stanovil pro tyto globuliny, izolované z *Pisum sativum*, izoelektrické body o pH 5,5 a 4,8 a molekulové hmotnosti 186 000 resp. 331 000. Šutov, Vajntraub (1966) udávají pro globulinové frakce, izolované z *Vicia sativa* hodnoty molekulových hmotností 193 000, resp. 370 000. Je známo, že globuliny semen luskovin podléhají zvláště výrazným způsobem asociace-disociačním reakcím v závislosti na pH a koncentraci prostředí (Danielsson, 1956; Reithe, 1963).

Vajntraub a Tuen (1968) zjistili, že legumin z *Vicia sativa* se skládá z 12 polypeptidických řetězců tří různých podjednotek o molekulových hmotnostech: A = 24 300, B = 37 600 a C = 32 600, takže při vzorci $A_6B_4C_2$ by molekulová hmotnost jednotky byla 375 000 až 380 000. Při pH nižším než 7,0 dochází k disociaci podle schématu:



Studiu leguminu semen *Vicia faba* se v posledních letech věnovali Bailey a Boulter (1970). Zjistili, že leucin, glycin a threonin jsou N-koncovými aminokyselinami. Dále zjistili, že legumin disociuje do tří podjednotek, u kte-

řích elektroforeticky stanovili molekulové hmotnosti 56 000, 42 000 a 23 000. Jackson et al. (1967, 1969) studovali legumin a vicilin ze semen *Pisum sativum*, *Vicia faba* a *Cicer arietinum* a zjistili v obou frakcích vysoký obsah

kyseliny glutamové a asparagové. Z nutričního hlediska je důležité, že legumin obsahuje asi dvojnásobek aminokyselin obsahujících síru (methionin, cystein), zatímco vicilin se zase vyznačuje značně vyšším obsahem lyzínu. Jak je patrné z tabulky I, liší se stejné bílkoviny (vicilin, legumin) různých druhů méně, než tyto bílkoviny stejného dru-

hu navzájem. Výše uvedení autoři za pomoci fingerprintových hodnot tryptických hydrolyzátů, jakož i Klotz a Turková (1963) ze sérologických testů, se domnívají, že určité úseky polypeptidických řetězců leguminu i vicilinu různých druhů semen luskovin jsou totožné nebo velmi podobné.

I. Aminokyseliny (AMK) vicilinu a leguminu (v mg AMK na 16 g N). — Amino acids (AMK) in vicillin and legumin (mg of AMK per 16 g N)

Pisum sativum			Vicia faba	
	vicilin	legumin	vicilin	legumin
Arginin	7,30	10,50	7,80	11,30
Histidin	2,10	2,80	2,40	3,00
Lyzín	7,90	4,90	8,10	5,30
Tyrozín	3,00	3,30	3,80	3,90
Tryptofan	0,09	1,06	—	—
Fenylalanin	6,20	4,90	6,80	4,80
Cystein	0,35	0,71	0,28	0,74
Methionin	0,22	0,65	0,36	0,70
Serin	5,80	4,50	5,10	5,10
Threonin	3,40	2,90	2,90	3,90
Leucin	9,20	8,10	9,30	8,00
Izoleucin	5,10	4,00	5,20	4,00
Valin	4,60	4,60	4,30	4,40
Glutamová kyselina	19,30	21,10	17,60	19,20
Asparagová kyselina	12,00	12,50	11,90	11,00
Alanin	3,00	3,70	3,10	3,90
Prolin	3,50	4,30	—	—
Glycin	3,10	3,40	2,50	3,80

Vajntraub, Gofman (1961), Vajntraub et al. (1962) a Šutov, Vajntraub (1966) zjistili, že také vicilin disociuje v kyselém prostředí do tří 3S složek. Zjistili, že globuliny mají sklon k asociaci již oxidativním působením vzdušného kyslíku, což vede k tvorbě vysokomolekulárních agregátů. Tento fakt pravděpodobně způsobuje výskyt špatné reprodukovatelných zón při gelové elektroforéze.

Bailey a Boulter (1970, 1972), kteří podrobili důkladným studiím vicilin *Vicia faba*, zjistili, že serin, threonin, leucin a valin jsou N-koncovými aminokyselinami čtyř podjednotek, pro něž

stanovili gelovou elektroforézou s dodecylsulfátem sodným molekulové hmotnosti 66 000, 60 000, 56 000 a 36 000. Ze získaných poznatků pak autoři vyvozují vztah mezi strukturou a biologickou funkcí vicilinu.

Závěrem lze říci, že přes význačné pokroky, zvláště posledních 10 let, je nutno vykonat ještě mnoho usilovné práce, abychom měli kompletní přehled o molekulární stavbě nejen vicilinu a leguminu, ale i dalších bílkovin semen luskovin, což je předpokladem pro objasnění nejen jejich syntézy na molekulární úrovni, ale i jejich funkce v ornismu.

Literatura

- ADRIAANSE, A. - ROBBERS, J. E.: Characterization and fractionation studies on seed proteins of some of the Leguminosae by starch gel electrophoresis. *J. Sci. Food Agr.*, 21, 1970, s. 126-128.
- ALTSCHUL, A. M. - NEUCERE, N. J. - WOODHAM, A. A. - DECHARY, J. M.: A new classification of seed proteins. *Nature*, 203, 1964, s. 501-504.
- ALTSCHUL, A. M. - SNOWDEN, J. E. - MANCHON, D. D. - DECHARY, J. M.: Intracellular distribution of seed proteins. *Arch. Biochem. Biophys.*, 95, 1961, s. 402-404.
- ALTSCHUL, A. M. - YATSU, L. Y. - ORY, R. L. - ENGLEMAN, E. M.: Seed proteins. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 17, 1966, s. 113-136.
- BAILEY, C. J. - BOULTER, D.: The structure of legumin, a storage protein of broad bean (*Vicia faba*) seed. *Eur. J. Biochem.*, 17, 1970, s. 460-466.
- BAILEY, C. J. - BOULTER, D.: The structure of vicilin of *Vicia faba* L. *Phytochemistry*, 11, 1972, s. 59-64.
- BAILEY, C. J. - COBB, A. - BOULTER, D.: A cotyledon slice system for the electron autoradiographic study of the synthesis and intracellular transport of the seed storage protein of *Vicia faba*. *Planta*, 95, 1970, s. 103-118.
- BARHAM, D. - P. M. DEY - GRIFFITH, D. - PRIDHAM, J. B.: Studies on the distribution of α -galactosidases in seeds. *Phytochemistry*, 10, 1971, s. 1759-1763.
- BEEVERS, L. - POULSEN, R.: Protein synthesis in cotyledons of *Pisum sativum* L. I. Changes in cellfree amino acid incorporation capacity during seed development and maturation. *Pl. Physiol.*, 49, 1972, s. 476-481.
- BEREZOVÍKOV, A. D.: Vlijaniye uslovij vegetacii na belki semjan kormovych bobov. Naučnyje dokl. vys. školy. *Biol. Nauki*, 4, 1965, s. 149-153.
- BEREZOVÍKOV, A. D. - KLIMENKO, V. G.: O belkach semjan kormovych bobov *Vicia faba* L. *Doklady AN SSSR*, 144, 1962, s. 659-661.
- BLAGOVEŠČENSKIJ, A. V. - ALEKSANDROVA, E. G.: Evolucija belkov u semjan bobovych. *Trudy glavnogo bot. sada*, 8, 1961, s. 8-47.
- BOULTER, D. - DAVIS, O. J.: Nitrogen metabolism in developing seeds of *Vicia faba*. *New Phytol.*, 67, 1968, s. 935-946.
- BOULTER, D. - THURMAN, D. A. - DERBYSHIRE, E.: A disc electrophoretic study of globulin proteins of legume seeds with reference to their systematics. *New Phytol.*, 66, 1967, s. 27-36.
- BOULTER, D. - THURMAN, D. A. - TURNER, B. L.: The use of disc electrophoresis of plant proteins in systematics. *Taxon*, 15, 1966, s. 135-143.
- DANIELSSON, C. E.: Investigations of vicilin and legumin. *Acta Chem. Scand.*, 3, 1949a, s. 41-49.
- DANIELSSON, C. E.: Seed globulins of the Gramineae and Leguminosae. *Biochem. J.*, 44, 1949b, s. 387-400.
- DANIELSSON, C. E.: Studies on a proteolytic enzyme from seeds of peas. *Acta Chem. Scand.*, 5, 1951, s. 791-804.
- DANIELSSON, C. E.: Differences in the chemical composition of some pea proteins. *Acta Scand.*, 6, 1962, s. 139-148.
- DANIELSSON, C. E.: Plant proteins. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 7, 1956, s. 215-236.
- DEY, P. M. - PRIDHAM, J. B.: Multiple forms of α -galactosidase in *Vicia faba* seeds. *Phytochemistry*, 7, 1968, s. 1737-1739.
- DEY, P. M. - PRIDHAM, J. B.: Purification and properties of α -galactosidases from *Vicia faba* seeds. *Biochem. J.*, 113, 1959, s. 49-55.
- DUGGLEBY, R. G. - DENNIS, D. T.: Nicotinamide adenine dinucleotide-specific isocitrate dehydrogenase from higher plants. *J. Biol. Chem.*, 245, 1970, s. 3745-3750.
- ERIKSSON, E. E. - SVENSSON, S. G.: Lipoygenase from peas, purification and properties of the enzyme. *Biochem. Biophys. Acta*, 198, 1970, s. 449-459.
- FEKETE, M. A. R.: Zum Stoffwechsel der Stärke. I. Die Umwandlung von Saccharose in Stärke, in den Kotyledonen von *Vicia faba*. *Planta*, 87, 1969a, s. 311-323.
- FEKETE, M. A. R.: Zum Stoffwechsel der Stärke. II. Die Umwandlung von Stärke in Saccharose in den Kotyledonen von *Vicia faba*. *Planta*, 87, 1969b, s. 324-332.
- FEKETE, M. A. R.: Die Regulierung der Saccharose-Synthese bei keimenden *Vicia faba* Samen. *Ber. dtsh. bot. Ges.*, 83, 1970, s. 161-164.
- FOX, D. J. - THURMAN, D. A. - BOULTER, D.: Studies on the proteins of seeds of the Leguminosae Albumins. *Phytochemistry*, 3, 1964, s. 417-419.
- GERBRANDY, J. - VERLEUR, J. D.: Phosphorylase isoenzymes: Localization and occurrence in different plant organs in relation to starch metabolism. *Phytochemistry*, 10, 1971, s. 261-266.
- GOFMAN, Ju. Ja. - VAJNTRAUB, I. A.: O primeněni elektrofoza na bumage dlja proverki odnorodnosti belkov semjan. *Biochemija*, 25, 1960, s. 1049-1054.
- HATCH, M. D. - TURNER, J. F.: A protein disulphide reductase from pea seeds. *Biochem. J.*, 76, 1960, s. 556-562.
- HAWKER, J. S.: Enzymes concerned with sucrose synthesis and transformation in seeds of maize, broad bean and castor bean. *Phytochemistry*, 10, 1971, s. 2313-2322.
- JACKSON, P. - BOULTER, D. - THURMAN, D. A.: A comparison of some properties of vicilin and legumin isolated from seeds of *Pisum sativum*, *Vicia faba* and *Cicer arietinum*. *New Phytol.*, 68, 1969, s. 25-33.
- JACKSON, P. - MILTON, J. M. - BOULTER, D.: Fingerprint patterns of the globulin fraction from seeds of various species of the Fabaceae. *New Phytol.*, 66, 1967, s. 47-56.
- JONES, V. M. - BOULTER, D.: Arginine metabolism in germinating seeds of some members of the Leguminosae. *New Phytol.*, 67, 1968, s. 825-934.
- KLOZ, J. - TURKOVÁ, V.: Legumin, vicilin and proteins similar to them in the seeds of some species of the Viciaceae family (a comparative serological study). *Biol. Plant. (Praha)*, 5, 1963, s. 29-40.
- KLOZ, J. - TURKOVÁ, V. - KLOZOVÁ, E.: Serological investigation to taxonomic specificity of proteins in various plant organs in some taxons of the family Viciaceae. *Biol. Plant. (Praha)*, 2, 1960, s. 126-138.
- KONAREV, V. G. - SATBALDINA, S. T. - GAVRILJUK, I. P. - aj.: O vidovoj specifičnosti belkov semjan fasoli. *Dokl. AN SSSR*, 190, 1970, s. 975-978.
- KUDRIASHOVA, N. A.: Proteolytickije enzymy iz semjan bobovych. *Trudy Glav. Bot. Sada. Akad. Nauk SSSR*, VIII, 1961, s. 60-74.

- YU-TEH LI - SU-CHEN LI: Studies on the glycosidases in jack bean meal. II. Separation of various glycosidases by isoelectric focusing. *J. Biol. Chem.*, **243**, 1968, s. 3994-3996.
- MORRIS, G. F. I.: The isolation and characterization of aleurone grains of seeds *Vicia faba*, Thesis, University Liverpool 1969.
- MORRIS, G. I. - THURMAN, D. A. - BOULTER, D.: The extraction and chemical composition of aleurone grains (protein bodies) isolated from seeds of *Vicia faba*. *Phytochemistry*, **9**, 1970, s. 1707-1714.
- MÜNTZ, K.: Die Funktion der Hülsenschale bei der Proteinspeicherung in den Samen von *Vicia faba* L. I. Gelelektrophoretischer Vergleich von löslichen Proteinen aus Blättern und Hülsen. *Biochem. Physiol. Pflanzen*, **164**, 1973, s. 357-369.
- MÜNTZ, K. - HORSTMANN, CH. - SCHOLZ, G.: Proteine und Proteinbiosynthese in Samen von *Vicia faba* L. Akademie-Verlag-Berlin 1972.
- NORGAARD, M. J. - MONTGOMERY, M. W.: Some esterases of the pea (*Pisum sativum* L.). *Biochim. Biophys. Acta*, **151**, 1968, s. 587-596.
- OSBORNE, Th. B.: The vegetable proteins. Monographs in Biochemistry, London 1924.
- OSBORNE, Th. B. - CAMPBELL, G. F.: The proteins of the pea, lentil, horse bean and vetch. *J. Amer. chem. Soc.*, **20**, 1898, s. 410-419.
- PAVLOVA, L. S. - KLIMENKO, V. G.: Issledovanie belkov sozrevajuschich semjan dušistogo goroscha chromatografijej na DEAE-celuloze i elektroforezom na bumage. *Biol. Nauki*, **15**, 1972, s. 88-92.
- PORATH, J.: Zone precipitation. *Nature*, **196**, 1962, s. 47-48.
- PRIDHAM, J. B.: Occurrence and metabolism of oligosaccharides in the broad bean (*Vicia faba*). *Nature*, **182**, 1958, s. 1687-1688.
- REITHEL, F. J.: The dissociation and association of protein structures. *Adv. Protein Chem.*, **18**, 1963, s. 123-226.
- SAJANOVA, V. V.: Izučenie globulinov semjan vidov fasoli elektroforezom na bumage. *Biochemija*, **29**, 1964, s. 590-595.
- SAJANOVA, V. V.: Sravnitel'noje issledovanie belkov kompleksov semjan nekotorych fasoli chromatografijej na gidroksilapatite. *Fiziol. Biochim. kul't. Rast.*, **2**, 1970, s. 57-63.
- SJÖGREN, B. - SVENDBERG, T.: The molecular weight of legumin. *J. Amer. chem. Soc.*, **52**, 1930, s. 3279-3283.
- STEWART, F. C. - LYNDON, R. F. - BARBER, J. T.: Acrylamide gel electrophoresis of soluble plant proteins: A study on pea seedling in relation to development. *Amer. J. Bot.*, **52**, 1965, s. 155-164.
- SÁSEK, A.: Složení a vlastnosti bílkovinného komplexu obilovin. *Rostlinná výroba*, **18**, 1972, č. 5, s. 549-555.
- SUTOV, A. D. - VAJNTRAUB, I. A.: Primenění metoda zonnogo osaždění dlia rozdělení globulinov semjan bobovych. *Ukr. biochem. ž.*, **37**, 1965, s. 177-181.
- SUTOV, A. D. - VAJNTRAUB, I. A.: Chromatografickésoje vydelenije i nekotoryje svojstva legumina i vicilina viki. *Biochimija*, **31**, 1966, č. 4, s. 726-735.
- SUTOV, A. D. - VAJNTRAUB, I. A.: Pervonačalnyje izmenenija zapasnych belkov pri pro-rastanii semjan viki. *Fiziologija rastenij*, **20**, 1973, č. 3, s. 504-509.
- THURMAN, D. A. - BOULTER, D. - DERBYSHIRE, E. - TURNER, B. L.: Electrophoretic mobilities of formic and glutamic dehydrogenases in the *Fabaceae*: A systematic survey. *New Phytol.*, **66**, 1967, s. 37-45.
- TKACENKO, R. I. - KLIMENKO, V. G.: Razdelenije belkov semjan goroscha chromatografijej na DEAE-celuloze. *Biol. Nauki*, **14**, 1971, s. 84-87.
- VAJNTRAUB, I. A. - YU. YA. - GOFMAN: N-terminal amino acids of pea legumin and vicilin. *Biochimija*, **26**, 1961, s. 13-17.
- VAJNTRAUB, I. A. - SUTOV, A. D.: O globulinach semjan viki. *Biochimija*, **27**, 1962, č. 2, s. 349-358.
- VAJNTRAUB, I. A. - TUEN, N. T.: Razdelenije subedinic legumina viki chromatografijej na DEAE-celuloze. *Doklady AN SSSR*, **180**, 1968, č. 5, s. 1239-1241.
- VOLŽIN, V. L.: Chromatografickésoje i elektroforetičeskoje frakcionirovanije belkov semjan fasoli. *Izv. TSCHA*, **1**, 1969, s. 110-118.
- WHEELER, C. T. - BOULTER, D.: Synthesis of storage proteins in developing seeds of *Vicia faba*. *Biochem. J.*, **100**, 1966, č. 3, s. 53-54.

Došlo dne 8. 10. 1975

Ing. Antonín Šašek, CSc., Ústav genetiky a šlechtění, VÚRV, 161 06 Praha - Ruzyně

Rukopisy odevzdány k tisku 6. 1. 1976, podepsáno k tisku 20. 7. 1976

Bezdek V., Flašarová M.: Stupňované dávky draslíku a jeho příjem u pšenice	329
Krušková-Novotná L., Neuberger J.: Účinnost chlorcholinchloridu (CCC) na jarní pšenici při regulovaném obsahu vody v půdě	343
Burda V., Pokorný V., Flegr V.: Vyhodnocení vlivu hořčiku na výnosy jarního ječmene	353
Hubáček J., Lachman J.: Polyfenolické látky obilky ječmene (<i>Hordeum sativum</i> L.). Identifikace látek flavonoidního typu	363
Derco M.: Štúdium optimálneho termínu zberu úrody zavlažovanej odrody 'Amsel' zo skupiny poloskorých zemiakov	375
Felklová M., Riessnerová E., Rychnovská M., Štefek S.: Obsah morfinu v máku (<i>Papaver Somniferum</i> L.)	383
Šimon J.: Vliv vodního režimu půdy a dávky dusíku na výnos jetele lučního na lehkých půdách	399
Rais I., Královec J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd bojínku lučního (<i>Phleum pratense</i> L.) v jednoduchých směskách s jetelem plazivým	417
Tematický přehled	
Šašek A.: Nové poznatky o bílkovinách semen luskovin	431

СОДЕРЖАНИЕ

Бездек В., Флашарова М.: Возрастающие дозы калия и его усваивание пшеницей	341
Крушкова-Новотна Л., Нойберг Й.: Эффективность влияния хлорхолинхлорида (CCC) на яровую пшеницу при регулируем содержании воды в почве	351
Бурда В., Покорны В., Флегр В.: Оценка влияния магния на урожай ярового ячменя	361
Губачек Й., Лакман Й.: Полифенолические вещества зерновки ячменя (<i>Hordeum sativum</i> L.). Идентификация веществ флавоноидного типа	373
Дерцо М.: Изучение оптимальных сроков уборки урожая орошаемого сорта 'Амсел' из группы среднеспелого картофеля	382
Фелклова М., Рисснерова Э., Рычновска М., Штефек С.: Содержание морфина в маке (<i>Papaver somniferum</i> L.)	398
Шимон Й.: Влияние водного режима почвы и доз азота на урожай клевера лугового в легких почвах	415
Раис И., Краловец Я.: Оценка отечественных и зарубежных сортов тимфеески (<i>Phleum pratense</i> L.) в простых смесях с клевером ползучим	430
Тематический обзор	
Шашек А.: Новые данные о белках в семенах бобовых	431

Bezdek V., Flašarová M.: Graded K Application Rates and K Uptake by Wheat	329
Krušková-Novotná L., Neuberger J.: The Efficacy of Chlorocholinechloride (CCC) on Spring Wheat at a Controlled Moisture Content in Soil	343
Burda V., Pokorný V., Flegr V.: Evaluation of the Effect of Magnesium on the Yields of Spring Barley	353
Hubáček J., Lachman J.: Polyphenolic Substances in the Barley (<i>Hordeum sativum</i> L.) Caryopsis. Identification of Substances of Flavonoid Type	363
Derco M.: Optimum Time for Harvesting Crops of the Irrigated 'Amsel' Variety of Semi-Early Potatoes	375
Felklová M., Riessnerová E., Rychnovská M., Štefek S.: The Content of Morphine in Opium Poppy (<i>Papaver somniferum</i> L.)	383
Šimon J.: Effect of the Soil Water Regime and Nitrogen Application Rates on the Yield of Red Clover Grown on Light-Textured Soils	399
Rais I., Královec J.: Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Timothy (<i>Phleum pratense</i> L.) in Simple Mixtures with White Clover	417
Thematic survey	
Šašek A.: Recent Findings on Seed Proteins of Legumes	431

INHALT

Bezdek V., Flašarová M.: Gesteigerte Kaliumgaben und deren Aufnahme bei Weizen	(res. E/329)
Krušková-Novotná L., Neuberger J.: Einwirkung von Chlorocholinechlorid (CCC) auf Sommerweizen bei einem regulierten Wassergehalt im Boden	(res. E/343)
Burda V., Pokorný V., Flegr V.: Bewertung der Einwirkung von Magnesium auf Sommergersteerträge	(res. E/353)
Hubáček J., Lachman J.: Polyphenolische Stoffe der Gerstegetreidefrucht (<i>Hordeum sativum</i> L.). Identifizierung der Stoffe des flavonoiden Typs	(res. E/363)
Derco M.: Untersuchung des optimalen Termins für Ernte von beregneter Sorte 'Amsel' aus der Gruppe halbfrüher Kartoffeln	(res. E/375)
Felklová M., Riessnerová E., Rychnovská M., Štefek S.: Morphingehalt beim Mohn (<i>Papaver somniferum</i> L.)	(res. E/383)
Šimon J.: Einfluß des Wasserhaushalts im Boden und der Stickstoffgabe auf den Ertrag von Wiesenklees auf leichten Böden	(res. E/399)
Rais I., Královec J.: Bewertung der in- und ausländischen Wiesenlieschgrassorten (<i>Phleum pratense</i> L.) in einfachen Gemengen mit Weißklee	(res. E/417)
Thematische Übersicht	
Šašek A.: Neue Erkenntnisse über die Eiweißstoffe der Legumensamen	431