

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 11 (XXXVIII)
PRAHA,
DUBEN 1965
CENA 18 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLVH

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. inž. Václav Káš, DSc. (předseda), inž. Jozef Belej, CSc., akademik dr. inž. Ctibor Blatný, inž. Jiljí Fiedler, CSc., prof. dr. Jan Hružá, inž. Ján Jasič, prof. dr. Vladimír Kosil, DSc., doc. inž. Anton Kováčik, CSc., doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV inž. František Mareček, inž. František Mráz, inž. Ctirad Patejdl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Josef Svítal, inž. Juraj Uhliár, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1965

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-8. Celoroční předplatné Kčs 216.—

Научный журнал РАСТЕНИЕВОДСТВО публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского, лесного и водного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Манесова 75.

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 of the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Mánesova 75.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land-, Forst und Wasserwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Mánesova 75.

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 renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture, des eaux et des forêts. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Mánesova 75.

■ Je nesporné, že trvalé luční porosty na vhodných stanovištích mohou při řádné péči vydatně přispět k zajištění vyrovnanosti krmivové základny, a to vzhledem k jiným plodinám při poměrně menších pracovních i ostatních nákladech. Těchto možností, přestože jsou poměrně dlouho a dobře známy, není dosud zdaleka využíváno.

Současně s rozvojem chemizace a postupným poklesem cen průmyslových hnojiv bude aktuální znát i účinek vysokých dávek hnojiv, a to jak vzhledem k výnosu, tak i ke kvalitě sklizně s ohledem na progresivní formy konzervace píce. Současně nesmí být přehlížen požadavek rentability v souvislosti se zvýšeným výnosem a možnostmi mechanizace.

Problém využití průmyslových hnojiv ve vysokých dávkách studovala již řada výzkumných pracovníků, zejména ve státech s vyspělým chemickým průmyslem a dalších státech, v nichž je v široké praxi rozšířeno používání vysokých dávek průmyslových hnojiv. Velká pozornost je přitom věnována pícninám jakožto plodinám výborně reagujícím na zvýšené hnojení. Souhrnné hodnocení podává Ward (1959), který hodnotí řadu pokusů různých autorů. V uváděných pokusech dosáhl Carter nejlepších výsledků při použití 224 kg N/ha u palečkovce (*Cynodon dactylon* L.). Je zdůrazňována také přístupnost ostatních živin, hlavně P₂O₅. Například Fisher získal na porostu pastevních trav maximální výnos sena 207,5 q/ha použitím 504 kg/ha N, 168 kg/ha P₂O₅ a 168 kg/ha K₂O. Ve stejných pokusech Ramage (1955) používal dávek dusíku až do 448 kg/ha; výnos se stále zvyšoval, mnohem více však stoupal obsah proteinu ze 12,2 % při dávce 56 kg N/ha až na 21 % při dávce 448 kg N/ha. Holmes aj. (1957) dokazují, že zatímco brambory a krmná řepa využijí dobře dávky N do 100–120 kg/ha, trávy využijí dusík v dávkách až do 280 kg/ha. Vysokých dávek hnojiv použil Prine (1956) v poměru NPK 1:0,5:0,5. Stupňoval dávky N až do 900 kg/ha. Ve vlhčím roce stoupaly výnosy až do dávky 900 kg N/ha, v následujícím suchém roce jen do dávky 600 kg N/ha.

Rovněž velká pozornost je věnována v zahraničí vlivu hnojiv na kvalitu píce. Fergusson aj. (1956) zkoumali obsah amidického dusíku u píce, jež byla hnojena ledkem vápenatoamonným v dávkách až do 15 q/ha. Zjistili značné zvýšení obsahu amidického N, nepozorovali však jeho nepříznivé působení na zdraví zvířat. Také Ward (1959) uvádí, že při analýze trav, u nichž stoupl obsah N vlivem hnojení, bylo sice zjištěno i zvýšení amidického N, ten však tvořil jen menší podíl z celkového zvýšení obsahu N vlivem hnojení. Zároveň je uváděno, že hnojení snížilo obsah hrubé vlákniny a zvýšilo obsah karotenu. Působení průmyslových hnojiv na kvalitu píce je nesporné, a zkoumali je především němečtí autoři (Siebold, Gericke aj.).

METODIKA

Pokus probíhal v letech 1960–1961 na JZD Štarnov, okres Olomouc, ve výrobní oblasti řepařsko-ječné, s průměrnými srážkami kolem 600 mm. Stanoviště psárkové louky je shodné jako u pokusu umístěného v sousedství, jehož výsledky byly uveřejněny v roce 1961.

Louka, v níž dominantní postavení zaujímá psárka luční, leží na pokraji málo výrazné terénní deprese (220 m n. m.), jež byla ještě počátkem minulého století rybníkem. Později, kdy zdejší rybníky byly zrušeny, byl zde porost málo výnosné, kyselé a dlouho na jaře zamokřené louky. Proto snahy o zornění těchto porostů se setkávaly s nezdarem; pokud ojedinelé někteří zemědělci porosty zorali, získali zamokřené, silně zaplevelené pozemky, naprosto nevhodné pro pěstování jetelovin. V bezprostřední blízkosti pokusné louky bylo možno ještě nedávno spatřit porosty, v nichž byl silně zastoupen bezkolének modrý a metlice trnatá. Při téměř žádném ošetření nebyly na těchto loukách výnosy vyšší než 30 q/ha.

Porost pokusné louky byl však nejméně po dobu 30 let cílevědomě ošetřován, intenzivně hnojen kvalitním kompostem, močůvkou i průmyslovými hnojivy, takže výnosy byly stále vysoké, málo kolísavé, pohybovaly se kolem 100 q/ha sena, tři seče do roka nebyly výjimkou. Systém hnojení průmyslovými hnojivy byl zde již v roce 1938 velmi podrobně prozkoumán polním pokusem pod vedením profesorů z Vyšší rolnické školy v Olomouci.

Půda patří geneticky k hnědozemím, vlivem vysoké hladiny podzemní vody silně oglejovaným. Glejová vrstva o mocnosti 15 cm je v hloubce od 25 cm tvořena zeminou rzivě zbarvenou, výrazné kostkovité textury. Zelenavě šedý jíl pod touto vrstvou nasedá na pískovou a štěrkopískovou vrstvu v hloubce kolem 100 cm.

Půda v době před založením pokusu (předjaří 1960) vykazovala v ornici do hloubky 25 cm 5,3 % humusu (stanoveno oxydometricky metodou Najmr-Cigánek), aktivní acidita činila pH 7,0 ve vodním výluhu, výměnná acidita pH 6,7 ve výluhu KCl. Obsah P_2O_5 stanovený laktátovou metodou podle Egnéra byl nízký — 5,8 mg/100 g půdy, obsah K_2O 22 mg/100 g půdy (plamenometricky podle Schachtschabela).

Parcely byly opět velikosti $4 \times 12,5$ m = (50 m²), pokus byl založen metodou latinského obdélníku. Sklizeň se prováděla ve všech případech ručně kosou, zelená píce byla ihned vážena. Současně se odebíraly vzorky pro stanovení výnosu sena o váze 2 kg.

I. Varianty pokusu

Varianta	Dávka č. ž. v kg/ha			Hnojiv celkem	%
	N	P_2O_5	K_2O	q/ha	
A	170	85	170	16,46	100,00
B	200	100	200	19,41	117,92
C	230	115	230	22,36	135,84
D	260	130	260	25,31	153,76
K	nehnojeno				

V dřívějších pokusech bylo použito na stejném stanovišti v sousedství pokusu dávek $N_{140}P_{45}K_{120}$ a $N_{140}P_{67}K_{180}$. Na základě příznivých výsledků z pokusů s dělením dávky průmyslových hnojiv a stavu porostu po dvouletém hnojení bylo zřejmo, že porost louky je schopen vzhledem k dominantnímu postavení psárky luční reagovat i na vyšší dávky hnojiv.

Podle získaných zkušeností byla dávka průmyslových hnojiv rozdělena tak, že 50 % z celé dávky bylo použito v předjaří, 30 % po první seči a 20 % po druhé seči. Ke hnojení bylo použito síranu amonného, ledku lovosického, Thomasovy moučky, superfosfátu a 40% draselné soli. Předjarní hnojení bylo dále děleno u N a P_2O_5 tak, že 60 % dávky bylo dáno v síranu amonném a Thomasově moučce (odděleně), 40 % v ledku lovosickém a superfosfátu. Hnojiva byla vždy rozmetána na povrch půdy bez dalšího zapravování.

II. Přehled o době hnojení

Hnojení	Rok	SA	LL	TM	SP	DS
Na jaře	1960	25. 3.	2. 4.	12. 3.	25. 3.	12, 3.
	1961	9. 3.	5. 4.	16. 3.	26. 3.	16. 3.
Po 1. seči	1960		9. 6.		4. 6.	4. 6.
	1961		25. 5.		20. 5.	20. 5.
Po 2. seči	1960		19. 7.		16. 7.	16, 7.
	1961		12. 7.		10. 7.	10. 7.

VÝSLEDKY

Účinek průmyslových hnojiv byl závislý především na průběhu povětrnosti. Přestože v roce 1960 byl vývoj porostu na jaře poněkud opožděn, vysoké srážky a teplo v letním období velmi příznivě ovlivnily obrůstání trav ve 2. a 3. seči. V roce 1961 porost trpěl v letních měsících suchem, špatně obrůstal.

III. Množství ovzdušných srážek v mm, připadajících na jednotlivé seče (naměřeno na meteorologické stanici SZTŠ v Olomouci)

Rok	1. seč		2. seč		3. seč*	
	od — do	mm	od — do	mm	od — do	mm
1960	1. 10. 1959— 4. 6.	195,8	5. 6.— 16. 7.	114,6	17. 6.— 9. 9.	143,7
1961	9. 9.— 15. 5.	310,9	16. 5.— 5. 7.	159,8	6. 7.— 1. 10. (seč neprovedena)	157,5

*) O 3. seči 1961 rozhodl suchý srpen a září.

Sklizeň v roce 1960 v 1. seči (4. 6.) byla provedena v období květu psárky luční. Proti jiným letům byla tato seč opožděna o týden, a to vlivem sucha v květnu. Porost v době 1. seče již počínal poléhat. Ve 2. seči (16. 7.) metala psárka luční i srha říznačka, kvetl ojedinělý kakost luční a svízel měkký. Na nehnojených parcelách tvořil kakost luční jen nepatrné přízemní trsy. Porost na hnojených parcelách byl silně polehlý vlivem silných dešťů bezprostředně před sklizní. 3. seč (9. 9.) se díky příznivému letnímu období vyrovnala seči druhé. V porostu byla opět nejhojnější psárka luční, z bylin nejvíce na hnojení reagoval kakost luční. Hnojený porost vysokých trav počínal již opět poléhat.

Příznivý průběh povětrnosti po raném nástupu jara v roce 1961 uspil 1. seč na 15. 5. Na hnojených parcelách se vyskytovala naprosto dominantně psárka luční, spodní patra porostu byla potlačena. Z bylin celkem nepatrně se uplatnil kakost luční, dále pcháč šedý a svízel měkký, sporadicky se vyskytoval

IV. Výnos zelené píce, podíl na seči na sklizni

Varianta	Seč	1960		1961		1960—1961	
		q/ha	%	q/ha	%	q/ha	% (var. A = 100 %)
A	1.	181,0	39,60	239,0	68,09		
	2.	149,5	32,66	112,0	31,91		
	3.	127,0	27,74	—	—		
Celkem		457,5	100,00	351,0	100,00	404,25	100,00
relat. % (K = 100 %)		188,56		229,41		204,42	
B	1.	203,5	40,58	252,5	67,06		
	2.	164,5	32,80	124,0	32,94		
	3.	133,5	26,62	—	—		
Celkem		501,5	100,00	376,5	100,00	439,0	108,59
relat. %		206,80		246,07		222,00	
C	1.	212,5	40,56	279,0	68,39		
	2.	175,0	33,39	129,0	31,61		
	3.	136,5	26,05	—	—		
Celkem		524,0	100,00	408,0	100,00	466,0	115,27
relat. %		216,08		266,66		235,65	
D	1.	218,0	40,82	292,0	75,64		
	2.	175,0	32,77	94,0	24,36		
	3.	141,0	26,41	—	—		
Celkem		534,0	100,00	386,0	100,00	460,0	113,79
relat. %		220,20		252,28		232,61	
K	1.	111,0	45,77	103,0	67,32		
	2.	69,5	28,65	50,0	32,68		
	3.	62,0	25,58	—	—		
Celkem		242,5	100,00	153,0	100,00	197,75	48,91
relat. %		100,00		100,00		100,00	

pryskyřník prudký a některé drobné byliny, hlavně vrbina penízková. Na nehnoujených parcelách byl znatelný ústup dobrých trav ve prospěch smetánky lékařské a svízele měkkého, byly zde hojnější mnohé drobné byliny v pestřejším zastoupení. Proti minulému roku bylo polehnutí porostu menší a úměrné dávkám použití hnojiv. Polehla varianta D a částečně i C, hustý porost vysokých trav však již vespodu porostní vrstvy počínal žloutnout a podehňovat. Před 2. sečí (5. 7.) porost poléhal, i když proti dřívějším sečím byl mnohem řidší. S ohledem na prořídnutí porostu v důsledku horšího obrůstání vysokých trav vlivem sucha se v prosvětleném porostu mohl i na hnojených parcelách již více uplatnit

V. Výnos sena, podíl sečí na sklizni

Varianta	Seč	1960		1961		1960–1961	
		q/ha	%	q/ha	%	q/ha	% (var. A = 100 %)
A	1.	56,75	38,49	45,04	63,19		
	2.	35,26	29,02	26,23	36,81		
	3.	39,47	32,49	—	—		
	Celkem	121,48	100,00	71,27	100,00	96,37	100,00
	relat. % (var. K = 100 %)	179,12		210,25		186,76	
B	1.	53,25	41,39	46,26	59,08		
	2.	36,02	27,99	32,04	40,92		
	3.	39,41	30,62	—	—		
	Celkem	128,68	100,00	78,30	100,00	103,49	107,38
	relat. %	189,73		220,00		200,56	
C	1.	54,26	41,30	50,85	62,21		
	2.	37,22	28,35	30,88	37,79		
	3.	39,88	30,34	—	—		
	Celkem	131,36	100,00	81,73	100,00	106,54	110,55
	relat. %	193,67		229,64		206,47	
D	1.	55,01	39,49	54,42	66,80		
	2.	38,92	27,94	27,04	33,20		
	3.	45,36	32,57	—	—		
	Celkem	139,29	100,00	81,46	100,00	110,37	114,53
	relat. %	205,38		228,88		213,89	
K	1.	30,32	44,70	22,29	62,63		
	2.	18,47	27,24	13,30	37,37		
	3.	19,03	28,06	—	—		
	Celkem	67,82	100,00	35,29	100,00	51,60	53,54
	relat. %	100,00		100,00		100,00	

kakost luční a svízel měkký. V době sklizně byl porost již silně napaden rzí travní, nejvíce byla napadena polehlá varianta D s nejvyšší dávkou hnojiv, což ovlivnilo nepříznivě i výnos. V létě za suchého počasí porost poškodili hraboši. Je přitom zajímavé, že nejvíce byly požrány parcely maximálně hnojené, patrně proto, že na nich nebyl zdaleka tak kompaktní drn jako na parcelách hnojených menšími dávkami hnojiv. Nízké trávy a byliny byly u varianty D z porostu vytlačeny, zůstalo zde ze 2. seče množství zbytků trav, zaschlých v důsledku poškození rzí travní. V tomto roce nebylo možno provést tři seče a pokračování pokusu na porostu poškozeném hraboši se stalo problematickým.

VI. Průkaznost výnosů

Varianta	Rok	Seč	Porovnávaná varianta			
			A	B	C	D
A	1960	1.	x	++	++	++
	1960	2.	x	++	++	++
		3.	x	n	++	++
		Celkem	x	++	++	++
	1961	1.	x	++	++	++
		2.	x	++	++	--
		Celkem	x	++	++	+ +
	1960—1961		x	++	++	++
B	1960	1.	--	x	+	++
		2.	--	x	n	n
		3.	n	x	n	+
		Celkem	--	x	+	++
	1961	1.	--	x	++	++
		2.	--	x	++	--
		Celkem	--	x	++	++
C	1960—1961		--	x	++	++
	1960	1.	--	—	x	n
		2.	--	n	x	n
		3.	--	n	x	n
		Celkem	--	—	x	n
	1961	1.	--	--	x	++
		2.	--	--	x	--
		Celkem	--	--	x	++
	1960—1961		--	--	x	n
D	1960	1.	--	--	n	x
		2.	--	n	n	x
		3.	--	—	n	x
		Celkem	--	--	n	x
	1961	1.	--	--	--	x
		2.	++	++	++	x
		Celkem	--	--	--	x
	1960—1961		--	--	n	x

Poznámka: Tabulka se čte ve svislých sloupcích shora.

++ = vysoce průkazné zvýšení výnosu

-- = průkazné snížení výnosu

-- = vysoce průkazné snížení výnosu

n = rozdíl ve výnosech není průkazný

+ = průkazné zvýšení výnosu

Je proto dosti obtížný úkol provést hodnocení pokusu ze dvou povětrnostně odlišných roků, v nichž bylo dosaženo i rozdílného počtu sečí.

Z tabulky IV je patrné, že stoupající dávky hnojiv zvyšovaly ve všech případech (s jedinou výjimkou u varianty D ve 2. seči r. 1961) výnos zelené píce. Se stoupajícím hnojením však klesal podíl sušiny v píci, nejvíce u varianty C, která se jeví výnosově nejprůkaznější. Je proto zvýšení výnosu sena u všech variant proti nehnojené kontrole nižší než zvýšení zelené píce, a to úměrně se stupňováním dávky hnojiv. Diference mezi hladinou relativního výnosu zelené píce a výnosem sena jsou vyšší ve druhém roce pokusu vzhledem k časnější prováděním sečím. V průběhu obou roků jsou tyto difference takovéto:

var. A — 17,66 %, var. B — 21,44 %, var. C — 29,18 %,
var. D — 22,24 %.

Lze tedy bezpečně prokázat pokles sušiny v píci při stupňovaných dávkách průmyslových hnojiv. Stoupající tendenci nevykazuje var. D, kde ve 2. roce porost podestýchal vlivem poškození rzí travní (diference ve 2. roce u var. C 37,02 %, u var. D pouze 23,40 %). Účinnost hnojiv na výnos lze posoudit teprve porovnáním přírůstků výnosů zelené píce a sena. Přírůstek výnosu zelené píce je u var. B vyšší než činí zvýšení dávky hnojiv, u var. C je poněkud nižší a počíná stagnovat u var. D. U přírůstků výnosu sena je stav poněkud odlišný. Zatímco u var. B přírůstek výnosu sena téměř odpovídá zvýšenému hnojení, u dalších variant efekt stoupajících dávek hnojiv je nižší. Nejlépe tuto skutečnost vystihuje porovnání účinku 1 kg NPK na výnos sena. V porovnání s var. A klesá u var. C tento účinek relativně na 90,69 %, u var. D na 85,84 %.

Pokus byl hodnocen statisticky metodou analýzy variance ve všech sečích i obou letech i celkově za oba roky.

V 1. seči r. 1960 jsou všechny varianty ve výnose vysoce průkazně vyšší než varianta A. Také var. D je vůči var. B vysoce průkazně lepší, průkazně vyšší je i výnos var. C proti var. B. Zvýšení výnosu var. D proti var. C je neprůkazné. Ve 2. seči daly vysoce průkazně vyšší výnosy všechny varianty hnojení proti var. A. Rozdíly mezi ostatními variantami jsou již neprůkazné. Ve 3. seči výnosy var. C a D jsou vysoce průkazně vyšší proti var. A, výnos var. D je průkazně vyšší proti var. B. Ostatní výnosové rozdíly jsou neprůkazné.

Celkově v 1. roce pokusu výnosy variant B, C, D jsou vysoce průkazně vyšší vůči var. A, rovněž výnos var. D vůči var. B. Rozdíl mezi var. C a B je průkazný, neprůkazně vyšší výnos poskytla var. D vůči var. C. Celkové zhodnocení 1. roku pokusu se shoduje se stavem v 1. seči.

V roce 1961 v 1. seči každé další zvýšení dávky hnojiv vysoce průkazně zvyšovalo výnos. Ve 2. seči vlivem sucha, horších obrůstacích poměrů a poškození rzí travní vykazuje var. D s maximální dávkou hnojiv průkazně nižší výnos proti všem variantám předchozím. V průměru obou sečí stupňované dávky hnojiv vysoce průkazně zvyšovaly výnos s výjimkou var. B, která poskytla vysoce průkazně nižší výnos proti var. C.

Hodnotíme-li analýzou variance výsledky výnosů za oba pokusné roky, každé zvýšení dávky hnojiv se vůči všem dávkám nižším projevilo průkazně. Neprůkazné zůstává jen zvýšení výnosu var. D vůči var. C. Proti ostatním variantám je však zvýšení výnosu u var. D průkazné.

Ve 2. roce pokusu byl proveden úplný organický rozbor sena katedrou biotechnologie živočišné výroby agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně (inž. Zedník). Zajímavý je zejména obsah N-látek, který stoupal u variant hnojení obdobně jako výnos sena. Již zmíněné poškození porostu

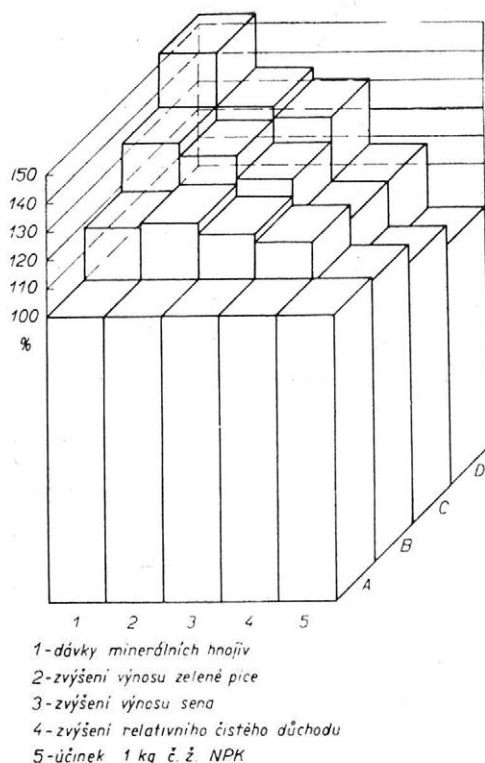
VII. Organický rozbor sena

Var.	Sušina	N-látky	Tuk	Vláknina	Popeloviny	Bílkoviny
1. seč 1961						
A	94,27	14,29	2,79	30,18	9,26	11,38
B	95,05	15,38	2,89	30,57	9,62	12,21
C	95,29	16,15	2,69	30,11	9,78	12,40
D	93,28	14,82	2,88	29,89	9,58	12,79
K	93,84	12,05	2,89	28,86	8,84	9,37
2. seč 1961						
A	92,86	13,06	2,84	30,75	11,03	11,70
B	92,46	14,10	2,73	30,45	9,94	12,11
C	92,38	15,19	2,99	30,91	10,55	12,99
D	93,62	14,90	2,58	30,54	10,16	12,94
K	93,44	10,80	3,02	28,33	11,38	9,78

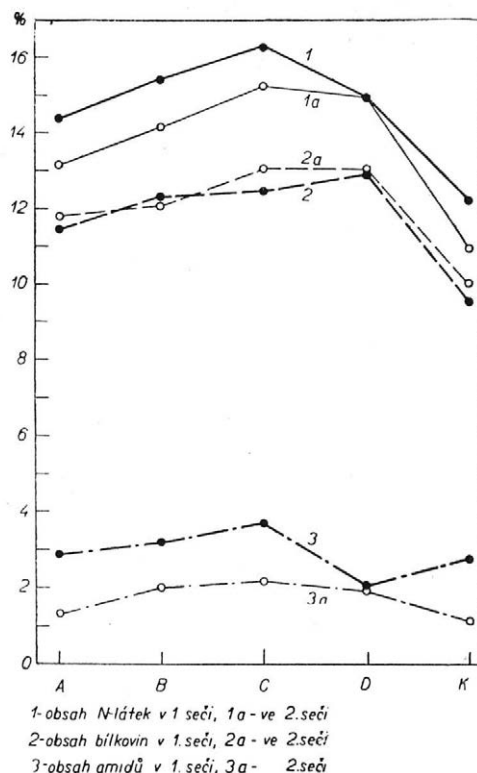
bylo příčinou toho, že obsah N-látek se již nezvyšoval u var. D. Obsah bílkovin stoupal se zvyšováním dávky hnojiv. V obsahu tuku a popelovin není výraznějších rozdílů, rovněž tak ani v obsahu vlákniny. Prokazatelně nižší obsah vlákniny vykazuje nehnojená kontrola.

VIII. Výnos N-látek a bílkovin v roce 1961

Seč	Varianta	Výnos N-látek		Výnos bílkovin	
		kg/ha	%	kg/ha	%
1. seč	A	643,62	239,62	512,55	245,41
	B	711,48	264,89	564,83	270,44
	C	821,22	305,75	630,54	301,91
	D	806,50	300,27	696,03	333,26
	K	268,59	100,00	208,85	100,00
2. seč	A	342,56	238,48	306,89	235,94
	B	451,76	314,50	388,00	288,30
	C	469,06	326,55	401,13	308,39
	D	402,89	280,48	349,89	269,00
	K	143,64	100,00	130,07	100,00
Celkem	A	986,18	239,23	819,44	241,77
	B	1163,24	282,18	952,83	281,13
	C	1290,28	313,00	1031,67	304,39
	D	1209,39	293,51	1045,92	308,60
	K	412,23	100,00	338,92	100,00



Graf 1. Souborné porovnání účinku stupňovaných dávek strojovaných hnojiv (var. A = 100 %)



Graf 2. Chemické složení sena v roce 1962

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Na základě výpočtu relativního čistého důchodu byla plně prokázána rentabilita použití vysokých dávek průmyslových hnojiv u lučního porostu, a to i v roce povětrnostně nepříznivém. S výjimkou var. D ve 2. roce pokusu ve všech případech zvýšená dávka hnojiv se odrazila i ve zvýšeném relativním čistém důchodu. Celkově se nejpriznivěji projevuje var. B, avšak i u ostatních variant je rentabilita zajištěna. Účinnost 1 kg NPK kolem 10 kg sena nebo 1 kg bílkovin je již dostatečným důkazem rentability, aniž by se musely provádět další propočty.

Při výpočtu přímých nákladů bylo použito hodnoty stálé pracovní jednotky (PJ) 20,60 Kčs, u pracovních nákladů norem platných pro dané operace v podmínkách JZD Štarnov. Do přímých nákladů na přírůstek výnosu je zahrnuta nákupní cena hnojiv, manipulační náklady při pracích s hnojivy a náklady spojené s vyšší sklizní. Náklady na 1 kg NPK v čistých živinách činí včetně manipulací 1,75 Kčs/kg č. ž. NPK. Sklízňové náklady na 1 q sena ve zvýšeném výnosu činí v průměru 5,88 Kčs/q, neboť mnohé operace jsou společné při nízkém i při vysokém výnosu. Podle norem platných pro státní statky nemůže náklad spojený s vyšší sklizní přesáhnout včetně odpisů, nákladů na opravy, elektrickou energii aj. částku 8–10 Kčs/q podle sklízňové technologie. Je tedy

IX. Účinek strojených hnojiv na výnos N-látek a bílkovin

Var.	N-látky			Bílkoviny		
	zvýšení výnosu kg/ha	účinek 1 kg č. ž. NPK	%	zvýšení výnosu kg/ha	účinek 1 kg č. ž. NPK	%
A	573,95	1,350	100,00	480,52	1,130	100,00
B	751,01	1,502	111,25	513,91	1,027	90,88
C	878,05	1,527	113,11	692,75	1,204	106,54
D	797,16	1,226	90,81	707,00	1,087	96,19

rentabilita jistá i podle těchto hledisek. Při výpočtu hodnoty hrubé produkce byl 1 q sena hodnocen částkou 40,— Kčs/q.

Ekonomická účinnost použití průmyslových hnojiv je dána podílem hodnoty hrubé produkce (jejího zvýšení) a zvýšených přímých nákladů. Vykazuje se stupňováním dávek strojených hnojiv klesající hodnoty:

$$\text{var. A} = \frac{1786,80}{1009,10} = 1,77$$

$$\text{var. C} = \frac{2195,60}{1355,34} = 1,61$$

$$\text{var. B} = \frac{2071,20}{1189,68} = 1,74$$

$$\text{var. D} = \frac{2346,80}{1511,91} = 1,55$$

X. Výpočet relativního čistého důchodu

Rok Varianta	Zvýšení hrubé produkce		Celkové vyšší náklady Kčs	Relativní čistý důchod	
	q/ha sena	Kčs		Kčs	%
1960					
A	53,66	2146,40	1062,36	1084,04	100,00
B	60,86	2434,40	1244,44	1189,96	109,77
C	63,54	2541,60	1418,58	1123,02	103,59
D	71,47	2858,80	1596,07	1263,73	116,48
1961					
A	35,68	1427,20	956,00	471,20	100,00
B	42,71	1708,40	1134,92	573,48	127,70
C	46,14	1845,60	1292,11	553,49	117,40
D	45,87	1834,80	1427,76	407,04	86,40
1960—1961					
A	44,67	1786,80	1009,10	777,60	100,00
B	51,78	2071,20	1189,68	881,52	113,36
C	54,89	2195,60	1355,34	840,26	108,05
D	58,67	2346,80	1511,91	834,89	107,37

XI. Účinek 1 kg čistých živin NPK

Varianta	kg č. ž./ha	1960	1961	1960—1961	
		sena na 1 kg č. ž.		NPK kg	%
		kg	kg		
A	425	12,62	8,39	10,53	100,00
B	500	12,18	8,54	10,37	98,48
C	575	11,05	8,02	9,55	90,69
D	650	10,99	7,05	9,04	85,84

Za základ pro výpočet zvýšení hrubé produkce byl brán přírůstek výnosu sena. Počítáme-li však účinnost hnojiv s přihlédnutím ke zvýšenému obsahu bílkovin, přepočítaných na stravitelné bílkoviny koeficientem 0,6, a dále pak na hodnotu vyrobeného mléka (produkční a záchovná dávka pro dojnici 600 kg při dojnosti 6 litrů — 100 g stravitelných bílkovin na 1 litr mléka), je účinnost průmyslových hnojiv nesrovnatelně vyšší a nemá klesající tendenci, spíše naopak: var. A — 5,15, var. B — 4,66, var. C — 5,52, var. D — 5,05.

Jedním z nejpodstatnějších ukazatelů je výše nákladů na 1 kg bílkovin, počítaný ve zvýšeném výnosu. I v méně příznivém druhém roce pokusu není tato hodnota se stupňováním dávek hnojiv nepříznivá. Ekonomicky nejvýhodnější se jeví var. C s dávkou N₂₃₀P₁₁₅K₂₃₀; vykazuje maximální přírůstek výnosu bílkovin na 1 kg čistých živin NPK a náklad na 1 kg bílkovin je zde nejnižší.

XII Náklad na 1 kg bílkovin ve zvýšeném výnosu

Var.	Zvýšení výnosu bílkovin kg/ha	Zvýšený náklad Kčs/ha	Náklad na 1 kg bílkovin Kčs	%
A	480,52	956,00	1,98	100,00
B	513,91	1134,92	2,20	111,11
C	602,75	1292,11	1,86	93,93
D	707,00	1427,76	2,01	101,00

DISKUSE

V pokusu bylo prokázáno, že stupňované dávky průmyslových hnojiv působí na další zvýšení výnosů. Je možno jimi výrazně ovlivnit výši výnosu i za méně příznivých povětrnostních podmínek. Reakce na hnojení je však v suchém roce podstatně nižší, nejvyšší dávka hnojiv zde již vykazovala zřetelně depresivní účinky, projevující se prořídnutím porostu potlačením spodního porostního patra a zhoršenou obrůstací schopností po sečích. Také napadení rzí travní a hraboši zde bylo nejsilnější. K plnému využití živin je třeba v letech s nedostatkem srážek zajistit doplňkovou závlahu. V uváděném pokusu bylo dosaženo i vysokého výnosu na nehnojené parcele kontroly vlivem dobrého ošetření a hnojení

v předchozích letech (na sousedním pokuse po tři roky nehnojené kontrolní parcely daly proti tomuto pokusu v roce 1960 výnos o 34,40 % nižší). V nepříznivém roce 1961 se nemohlo uplatnit následné působení hnojiv, které je prokazatelné v pokuse předchozím.

XIII. Obsah amidů v seně

Var.	1. seč		2. seč	
	abs. %	relat. %	abs. %	relat. %
A	2,91	108,58	1,36	133,33
B	3,17	118,28	1,99	195,09
C	3,75	139,92	2,20	215,68
D	2,03	75,74	1,96	192,15

Uspořádání pokusu neumožňovalo diferencovanou sklizeň, nutnou k zabránění polehnutí silněji hnojených variant. Domníváme se, že na obrůstání porostu nepůsobí nijak příznivě sekání kosou, neboť zejména v suchých letních měsících je porost vystaven slunečnímu úpalu a zhoršeno obrůstání. Celkový efekt pokusu je značně snížen vlivem druhého pokusného roku, kdy nemohlo být využito hnojiv nejen pro sucho, ale i proto, že 20 % dávky hnojiv, použité po 2. seči, nemohlo být již vůbec využito vzhledem k tomu, že stav porostu neumožnil provedení 3. seče. To vše ovlivnilo účinek 1 kg čistých živin NPK, který je proti dřívějšímu pokusu podstatně nižší.

Snížení výnosu sušiny ve sklizené píce po vysokých dávkách hnojiv uvádějí mnozí autoři (K l a p p, 1954). Píce je šťavnatější, trávy mají bohatší olístění a menší podíl stébel. Sušení takové píce je však dosti obtížné, v méně příznivých letech nutno uvažovat jen o silážování, což je ostatně organizačně i ekonomicky výhodnější.

Obsah amidů vlivem hnojení značně stoupal, rychleji, než se zvyšoval obsah bílkovin. U varianty D dochází k určitému kolísání, způsobenému již popsaným poškozením porostu. Je otázkou, jak se zvýšený obsah amidů projeví u hospodářských zvířat. Podle pozorování, získaných při zkrmování této píce u dojnic (v zeleném stavu), bude nutno v další etapě pokusů rozšířit hodnocení i o zkoušky chutnosti, neboť píce byla dojnici dosti špatně přijímána.

XIV. Zvýšení obsahu N-látek, bílkovin a amidů v seně

Var.	1. seč			2. seč		
	N-látky	bílkoviny	amidy	N-látky	bílkoviny	amidy
A	2,24	2,01	0,23	2,26	1,92	0,34
B	3,33	2,84	0,49	3,30	2,33	0,97
C	4,10	3,03	1,07	4,39	3,21	1,18
D	2,77	3,42	-0,65	4,10	3,16	0,94

Var.	Dávka hnojiv	Zvýšení výnosu				Relativní č. důchod
		zelené píce	sena	N-látek	bílkovin	
A	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
B	117,92	120,46	115,91	130,84	106,94	113,36
C	135,84	130,93	122,87	152,98	144,16	108,08
D	153,76	135,58	131,34	138,89	146,13	107,36

SOUHRN

Ve dvouletém polním pokusu byl zjišťován vliv stupňovaných dávek průmyslových hnojiv na výnos a kvalitu sena trvalé psárkové louky.

Výnosy sena stoupaly se zvyšováním dávky hnojiv, přírůstek výnosu byl však zvyšováním dávky hnojiv menší. Průkazné zvyšování výnosu bylo zjištěno ještě při dávce $N_{230}P_{115}K_{230}$. V povětrnostně příznivém prvním roce pokusů byla účinnost hnojiv mnohem vyšší než ve 2. roce, kdy hnojiva nemohla úplně vyloučit růstovou depresi, zaviněnou prořídnutím porostu vlivem sucha, napadení rzí travní a horším obrůstáním u maximálně hnojené varianty D, hnojené $N_{260}P_{130}K_{260}$.

Kvalita sena se hnojením výrazně zlepšovala, zejména v obsahu bílkovin. Oproti kontrole vzrůstá vlivem hnojení dále podíl vlákniny, sklizená píce vykazuje podstatně vyšší obsah vody. Obsah amidů se zvyšuje stupňováním dávek hnojiv rychleji než obsah bílkovin.

U všech variant byla prokázána rentabilita hnojení hodnocením několika způsobů. Je plně reálné v souboru s ostatními opatřeními péče o porost dále zvyšovat výnosy i kvalitu sena na výborných lučních porostech především vysokými dávkami průmyslových hnojiv.

Došlo dne 11. 8. 1963

Literatura

1. Bartošová E., Bartoš J.: Vliv časového rozdělení dávky minerálních hnojiv na trvalý luční porost. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba, 7, 12, 1161-1180, 1961. — 2. Borton J.: Un résultat de fertilisation d'une prairie. Rev. élevage, 12, 3, 238-239, 1957. — 3. Brünner F.: Der Einfluß der Düngung und die Nährstoffe des Bodens auf Ertrag und Güte des Wiesenheues. Ztsch. f. Acker u. Pflb., 96, 309-333, 1953. — 4. Fergusson W. S.: The effect of nitrogenous fertilizers on the non-protein nitrogenous fraction of grassland herbage. Jour. Agric. Sci., 48, 2, 149-152. — 5. Holmes W. aj.: Nitrogenous fertilizers and the production of crops and grass. Proc. Nutr. Soc., 16, 1, 9-14, 1957. — 6. Klapp E.: Wiesen und Weiden. Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 1954. — 7. Leefe J. L.: Izpolzovanie azotnych udobrenij pri vyrašćivaniji kormovych trav. Canad. Jour. Plant. Sci., 38, 2, 260-267, 1959 (překlad v Selskoje chozjajstvo za rubežom, 11, 76-82, 1959). — 8. Prine G. M.: The effect of nitrogen rate and clipping frequency upon the yield, protein content and certain morphological characteristic of Coastal Bermudagrass (*Cynodon dactylon* L. Pers.). Agronomy Journal, 48, 7, 296-301, 1956. — 9. Ramage N.: New Jersey Agric., 37, 4, 8-9, (ref.). — 10. Siebold M.: Der Einfluß langjähriger statischer Düngung auf Pflanzenbestand, Ertrag und Futterwert von Dauerwiesen. Die Phosphorsäure, 18, 4/5, 255-265, 1958. — 11. Sommerkamp G.: Fragen und Düngung

des Dauergrünlandes. Technik u. Landw., 2, 28-31, 1958. — 12. Ward G. M.: Vlivy plodородity počvy na urožaji i pitatělnuju cennost kormovych trav. Journ. Dairy Sci., 42, 2, 277-297, 1959. (překlad v Selskoje chozajstvo za rubežom, 5, 8, 3-23, 1959).

К применению высоких доз промышленных удобрений в многолетнем луговом травостое

В двухлетнем полевом опыте устанавливалось влияние дифференцированных доз промышленных удобрений на урожай и качество сена многолетнего лисохвостного луга.

Урожай сена возрастал с увеличением дозы удобрений, но прирост урожая вследствие повышения дозы удобрений был меньше. Достоверное повышение урожая было установлено уже при дозе $N_{230}P_{115}K_{230}$. В более благоприятном в атмосферном отношении первом опытном году эффективность удобрений была намного выше, чем во втором году, когда удобрения не смогли полностью устранить депрессию роста, вызванную опрелением травостоя под влиянием засухи, поражения линейной ржавчиной и ухудшенным ростом максимально удобряемого варианта D удобрением $N_{260}P_{130}K_{260}$.

Удобрением качество сена сильно улучшилось, особенно в отношении содержания белков. По сравнению с контролем процент клетчатки под влиянием удобрения и в дальнейшем возрастал, собранный фураж содержит существенно больше воды. Под влиянием дифференцированных доз удобрений содержание амидов повышается быстрее, чем содержание белков.

У всех вариантов рентабельность удобрения была доказана оценкой несколькими способами. Вполне реально в совокупности с остальными мероприятиями по уходу за травостоем и в дальнейшем повышать урожай и качество сена на отличных луговых травостоях прежде всего внесением высоких доз промышленных удобрений.

Beitrag zur Verwendung hoher Mineraldüngergaben auf Dauergrünland

In einem zweijährigen Versuch wurde der Einfluß von gesteigerten Mineraldüngergaben auf den Ertrag und die Qualität des Heus einer dauernden Fuchschwanzwiese ermittelt.

Die Heuerträge stiegen mit einer Erhöhung der Düngemittelmenge, jedoch nicht in demselben Maße. Eine nachweisbare Ertragssteigerung wurde noch bei einer Dosis von $N_{230}P_{115}K_{230}$ ermittelt. In dem ersten Jahre mit günstiger Witterung war die Wirkung der Düngemittel viel ausgeprägter als im zweiten Jahre, wo die Düngemittel bei der maximal mit einer Düngergabe von $N_{260}P_{130}K_{260}$ gedüngten Variante D nicht in der Lage waren die Depression vollkommen zu verhindern, die durch eine Verdünnung des Bestandes infolge Trockenheit, Befall mit Grasrost und schlechte Bestockung verschuldet war.

Die Qualität des Heus verbesserte sich deutlich durch die Düngung, vor allem in Bezug auf den Eiweißgehalt. Weiterhin nimmt der Anteil an Rohfaser durch die Düngung zu und die geborgenen Futtermittel weisen einen wesentlich höheren Wassergehalt auf. Bei einer Steigerung der Mineraldüngergaben erhöht sich der Amidgehalt schneller als der Gehalt an Eiweißstoffen.

Bei allen Varianten wurde die Rentabilität der Düngung durch verschiedene Wertungsverfahren bewiesen. Eine Erhöhung der Heuerträge und -qualität auf ausgezeichneten Wiesen vor allem durch hohe Gaben an Mineraldüngemitteln unter Beachtung der anderen Pflegemaßnahmen ist vollkommen real.

Inž. Jaroslav Bartoš

Výrobní zemědělská správa,
Prostějov, Kollárova 1

■ V rámci výzkumu vhodné soustavy obdělávání půdy v různých výrobních oblastech byla zjišťována vedle dalších základních úkonů i vhodná doba a hloubka zaorání chlévské mrvy pro okopaniny.

Z přehledu zahraniční i domácí literatury vyplývá, že převážná většina dosavadních prací se zabývala problémy základního významu chlévské mrvy pro půdní úrodnost (Kick, 1951, Kononova, 1958, Nikiškina, 1952, Springer, 1940). Podstatně méně prací je již věnováno problematice hloubky zaorání chlévské mrvy; tyto práce spadají do posledního období a jsou v nich zveřejňovány i první údaje o změnách některých fyzikálních a chemických půdních vlastností (Gliemeroth, 1958, Makarov, Miroslavskaja, 1961, Tamm, 1958). Doba zaorávky chlévské mrvy z půdoznaleckého hlediska nebyla dosud vůbec řešena.

V předloženém příspěvku se uvádějí výsledky půdoznaleckého šetření, pojednávající o vlivu různé doby a hloubky zaorání chlévské mrvy na změny některých půdních stavů a výnosy brambor. Sledování se konalo na dvou pracovištích v průběhu tří let: v prvním roce (1954/1955) na šlechtitelské stanici v Hrádku u Pacova a v dalších dvou letech (1956/1957 a 1957/1958) na hospodářství ČSSS, provozovna Lukavec u Pacova.

METODIKA

Pokusy se konaly v poloprovozním měřítku způsobem dlouhých parcel s opakováním vedle sebe. Sledovány byly následující varianty:

- a) podzimní zaorávka chlévské mrvy na plnou hloubku ornice ve druhé polovině října (parcela I),
- b) podzimní orba na plnou hloubku ornice ve druhé polovině října a zaorání chlévské mrvy na jaře do hloubky 15–17 cm (parcela II).

Další agrotechnické úkony se konaly na všech pokusných parcelách jednotně.

Z půdoznaleckého hlediska byl v pokusech sledován vliv různé doby zaorávky mrvy na změny fyzikálních vlastností půdy, strukturního stavu, vlhkosti půdy, posklizňových zbytků a chlévské mrvy, veškerého humusu a jeho složek a veškerého dusíku. Zvláštní pozornost byla věnována změnám ústrojné půdní hmoty. Sledovaly se především obsahové změny zaorané mrvy ve dvou až třech vrstvách ornice. Ve vodním výluhu bylo po 24 hod. extrakci půdního vzorku stanoveno kyslíkové číslo, udávající obsah organických látek extrahovaných vodou a odparek, udávající množství ve vodě rozpustných minerálních látek. V jemnozemi I. se sledovaly změny veškerého uhlíku (C_{ox}), veškerého dusíku (N_t) a vlastního humusu. Humusové látky volné (h_v) byly děleny na základní složky – huminové kyseliny (h_k) a fulkokyseliny (fk).

Pro vlastní půdoznalecké šetření byly na jednolivých pokusných variantách vybrány menší, podle možnosti půdně vyrovnané plochy. Šetření se konalo před provedením podzimní orby, v době jejího provádění, popřípadě po jejím provedení, po jarní zaorávce mrvy, v průběhu růstu plodiny a konečně těsně před sklizní okopaniny

CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH PRACOVÍŠŤ

Území pokusných objektů spadá do podhoří Českomoravské vysočiny, geomorfologické rulové oblasti pacovské (Pacovská vrchovina) s polohami kolem 600 m n. m. a značně členitým reliéfem. Svými přirozenými podmínkami objekty náleží k výrobnímu typu bramborářsko-žitnému.

Klimatické poměry charakterizuje roční průměrná teplota vzduchu, pohybující se mezi 7–8° C; lednové průměry činí –2 až –3° C a červencové 16–17° C. Roční úhrny ovzdušných srážek v této oblasti se pohybují mezi 640–700 mm. Langův dešťový faktor charakterizuje hodnota 139 (stanice Křeč).

Půdní poměry. Půda pokusných ploch se vytvořila na eluviálním substrátu pararuly. Geneticky se řadí podle současné klasifikace k hnědé půdě. Ornice mocnosti kolem 20 cm je šedohnědá, hlinitá, drobivá, nepevné struktury; přechází většinou ostře do žlutohnědé, ulehlé hlinitopísčité, nestrukturní zeminy s přibývajícím obsahem rulového šterku. V hloubce 40–60 cm začíná hrubozrnný hlinitopísčitý rozpad mateční horniny. Deskovitý rozpad pararuly se vyskytuje průměrně v hloubce 80–100 cm.

Půdy jsou sorpčně nenasycené; reakce půdní (aktivní) je v ornici mírně kyselá až neutrální (jistý stupeň zkulturnění), ve spodinách se pohybuje v mezích mírné kyselosti. Fyzikální vlastnosti jsou celkově příznivé. Ornice si udržuje vlivem kultivace přiměřenou pórovitost. Propustné podorniči se vyznačuje mírně sníženou celkovou pórovitostí, vodní kapacitou a provzdušeností. Ústrojnými látkami je nejbohatěji zásobena orniční vrstva, kde obsah veškerého humusu dosahuje v Lukavci 2,5 až 3,0 %. Humusové látky se podílejí na celkovém obsahu humusu zhruba 42 %. Huminové kyseliny činí přibližně 43 % veškerých látek humusových. Převážná část huminových kyselin se nachází ve stavu volném (aktivním), kdežto v pevnějších vazbách s minerální půdní hmotou je pouze asi 9 % vlastního humusu.

POVĚTRNOSTNÍ PODMÍNKY

Pokusný rok 1954/55. Podzim byl celkově chladnější a srážkově bohatší než normál, zvláště měsíc říjen. Zimní období se vyznačovalo podstatně nižšími teplotami, srážkově bylo v průměru normální. Abnormální množství srážek spadlo v prosinci, podnormální v březnu. Jaro bylo teplotně chladnější (duben, květen, červen a červenec) a srážkově chudší. Nejmenší množství srážek spadlo v květnu a červnu, kdežto duben a červenec byl v porovnání s dlouhodobým průměrem vlhčí. Také v dalších letních měsících převažovaly srážky normál, teplota vzduchu byla však nižší. Celkově lze hodnotit tento rok jako teplotně chladnější a srážkově normální.

Pokusný rok 1956/57. Podzim byl srážkově bohatý a teplotně podnormální. V polovině října nastalo deštivé počasí, které později přešlo v ochlazení a noční mrazíky. Zimní období probíhalo za mírných mrazů a normálního množství srážek. Jarní měsíce byly teplotně i srážkově podnormální. Pozdní mrazíky pokračovaly až do začátku května, denní rozmezí teplot se po-

hybovalo okolo 15° C. Měsíce duben, květen a červen byly srážkově chudé; v porovnání s desetiletým průměrem spadlo o 50 % méně srážek. V červenci převládala příznivá teplota a současně spadlo neobvyklé množství srážek (233,6 mm), tj. více než dvojnásobek průměrného množství. Také další letní měsíce byly srážkově bohatší, avšak se znatelně nižší průměrnou teplotou vzduchu. Celkově vynikal rok 1956–57 nadměrným množstvím srážek a nižší průměrnou teplotou vzduchu.

Pokusný rok 1957/58. Podzim byl celkově suchý a teplotně normální. Převládající deštivé počasí v září bylo vystřídáno ve zbývající části roku suchým obdobím; srážkově nejchudší byl měsíc říjen. První měsíce následujícího roku byly chladnější se srážkami mírně nad normálem. Také jaro se vyznačovalo velmi nízkými teplotami, zvláště v březnu a dubnu, přičemž srážky převyšovaly normál. Částečné zlepšení tepelných poměrů nastalo přechodně v květnu. Červen byl opět v porovnání s průměrem chladnější s vydatnými dlouhodobými dešti. Teprve teplý a srážkově bohatý červenec přispěl k rychlému růstu všech plodin. V srpnu a září převládaly opět mírně snížené teploty s velkou oblačností a normálním množstvím srážek. Celkově lze hodnotit rok 1957/58 v průměru jako chladný a srážkově mírně podnormální.

PROVEDENÍ PODZIMNÍ A JARNÍ ZAORÁVKY MRVY

Podzimní zaorávka mrvy na parcele I (se současnou normální orbou na parcelách II) se konala po podmítce, provedené klínovým nebo diskovým nářadím po sklizni předchozí obiloviny. Pouze v roce 1954 se chlévská mrva rozvázela přímo na porost podsevu švédského jetele. Mrva, která byla dobře uleželá a kvalitní, byla rozvázena v dávce 350 q/ha koňským potahem, ručně rovnoměrně rozhozena a zaorána v době mezi 22. až 25. říjnem tříradličným pluhem P-30 taženým kolovým traktorem.

Podzimní zaorávka mrvy byla prováděna na plnou hloubku ornice; její průměrná hloubka se v jednotlivých pokusných letech pohybovala mezi 19–21 cm. Orební odpor při záběru 108 cm, hloubce 17,5 cm, šířce brázdy 36 cm, vlhkosti oraného profilu 17,8 % váh., celkové tažné síle 486 kg a času na 10 m orby 10,7 vteřiny činil na dm² 25,7 kg. Nakypření ornice, vyjádřené koeficientem kyprosti, udávala průměrná hodnota 1,35. Průměrná odchylka hřebenitosti kolísala v rozmezí 3,0–3,25 cm. Orební poměr (1 : 0,5) umožňoval dostatečné klopení skýv a rozdělení mrvy v celém profilu ornice. Zahloubení i záběr pluhu byly dodržovány stejnoměrné, brázda byla rovná s drsným dnem. Půda se drobila přiměřeně k momentnímu stavu půdní vlhkosti a rychlosti orby. Povrch parcely byl po provedené orbě vyrovnaný, mírně hřebenitý, s relativně větší povrchovou hrudovitostí než po normální podzimní orbě.

Na parcele II dosahovala normální hluboká podzimní orba v jednotlivých letech průměrné hloubky 19–21 cm. Orební odpor při záběru 111 cm, hloubce 19,5 cm, šířce brázdy 36,9 cm, vlhkosti oraného profilu 17,4 % váh., celkové tažné síle 580 kg a času na 10 m orby 11 vteřin činil na dm² 26,8 kg. Nakypřenost ornice byla v porovnání se zaorávkou mrvy nižší (koeficient kyprosti 1,29). Průměrná odchylka hřebenitosti vykazovala naopak zvýšené hodnoty (3,46–4,10). Dodržování stejnoměrného zahloubení a záběru pluhu umožňovalo vyrovnaný orební poměr (1 : 0,5) a tím i dostatečné klopení a drobení skýv. Na zorané ploše bylo dosaženo rovinného povrchu s ostřejší hřebenitostí.

Na jaře byla na všech pokusných parcelách málo zřetelná hřebenitost, bez znatelných rozdílů mezi sledovanými variantami. Na variantě II byla pokusná

plocha nejdříve usmykována, což přispělo nejen k stejnoměrnému rozhození mrvy, ale i jejímu dobrému zapravení do půdy. Mrva, která byla v Lukavci přes zimní období kompostována na poli, vykazovala na jaře podle rozborových výsledků nižší obsah živin, zvláště v roce 1958, než mrva zaorávaná na podzim. Doba jarní zaorávky mrvy se různila v jednotlivých letech podle povětrnostních podmínek; v roce 1955 se konala až 5. května a v dalších letech 15. března 1957 a 21. dubna 1958. Zaorání bylo provedeno v roce 1955 tříradličným pluhem P-30, taženým kolovým traktorem Buldok 35, a v dalších letech záhonovým pluhem s koňským potahem.

Při jarní zaorávce mrvy kolísala průměrná hloubka orby v rozmezí 17,5–19,5 cm. Orební odpor při záběru 98 cm, hloubce 18,3 cm, šířce brázdy 32,7 cm, vlhkosti oraného profilu 19,2 % váh., celkové tažné síle 450 kg a času na 10 m orby 12,8 vteřiny činil na dm^2 25,3 kg. Nakypření ornice dosahovalo nižší průměrné hodnoty 1,19. Průměrná odchylka hřebenitosti kolísala mezi 2,6–4,8 cm. Orební poměr (1 : 0,5), jakož i rozdělení mrvy v profilu ornice bylo stejné jako u podzimní zaorávky. Hrudovitost povrchová i hrudovitost celé orniční vrstvy byla však na této variantě relativně větší.

PŮDNÍ STAVY PŘED JARNÍ ÚPRAVOU PŮDY

Na parcele se zaoranou mrvou na podzim byla ornice slehlejší, s méně zřetelnou hřebenitostí a hrudovitostí, která se na povrchu dobře rozpadala. Vyznačovala se nižší celkovou pórovitostí a momentní provlhlostí, relativně větší ulehlostí a mírně zvýšenou provzdušeností celého orničního profilu. Zaoraná mrva byla mírně rozložená a nacházela se v ulehlejší stavu než po jarní zaorávce. Množství nerozložené ústrojné hmoty bylo v porovnání s variantou II nižší, stejně jako i obsah organických látek extrahovaných vodou, odparku a veškerého dusíku. Kolísající obsah humusu měl celkově příznivější kvalitativní složení.

Po jarní zaorávce mrvy se nacházela ornice naopak v kypřejším stavu, zvláště ve vrchní části, jak o tom svědčí vyšší celková pórovitost a nižší hodnoty propustnosti půdy. Důsledek se projevil v rychlejším osychání povrchu a snadnější přípravě půdy. Vyšší obsah vláhy ve spodní části ornice a spodině přitom svědčí o celkově příznivějších vlhkostních poměrech po této variantě orby. Relativně větší hrudovitost a pórovitost působila na rychlejší provzdušení a oteplování půdy, což podporovalo ranější mikrobiální činnost a rozklad ústrojných zbytků. Čerstvě dodaná mrva ovlivňovala relativně větší zvýšení obsahu nerozložené organické hmoty, vodou extrahovaných organických látek, odparku a veškerého dusíku. Kvalitativní složení humusu, posuzované podle obsahu humusových látek a jejich frakcí, bylo naopak méně příznivé, zvláště ve spodní části ornice.

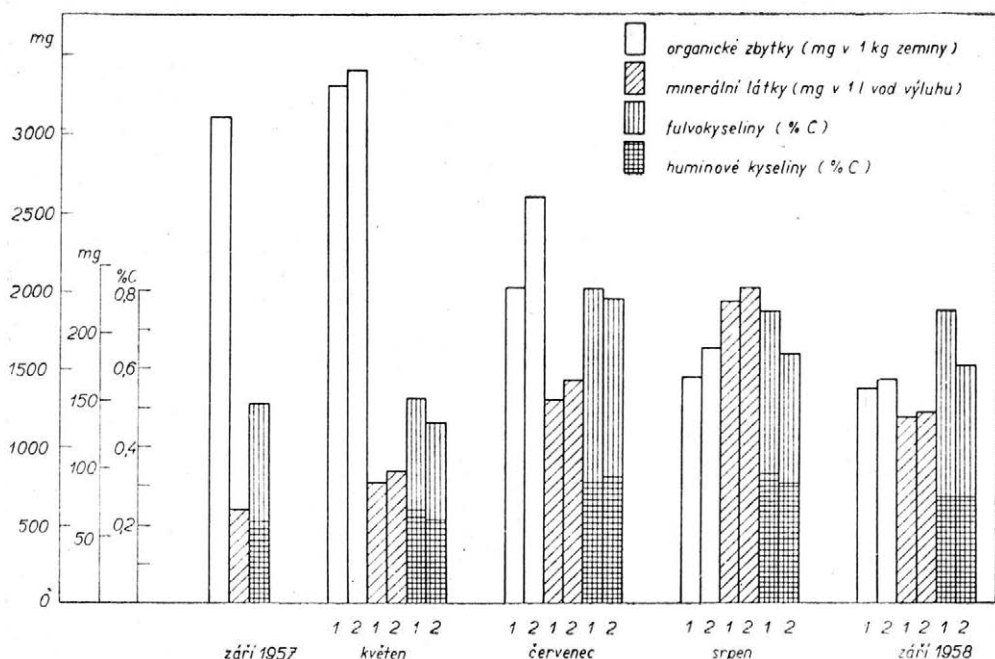
Příprava půdy a další jednotlivé agrotechnické úkony se konaly na celé pokusné ploše jednotně.

DYNAMIKA PŮDNÍCH VLASTNOSTÍ BĚHEM RŮSTU PLODINY

Jelikož po vysázení brambor byla povrchová orniční vrstva narušována dalšími kultivačními pracemi, provádělo se vlastní sledování změn půdních stavů až po definitivním vytvoření řádků a brázd po druhé oborávce porostu. V prvních letech se sledování konalo pouze v řádcích, v posledním roce se rozšířilo i na změny v orniční brázdě.

V porovnání se stavem před jarní úpravou půdy docházelo během růstu plodiny k postupnému slehání ornice, které probíhalo intenzivněji v brázdě než v řádku. Ve vlastním řádku se projevovalo v povrchové vrstvě pouze mírné a pozvolné slehání, kdežto jeho spodní část se vyznačovala mnohem větším zhutněním. Strukturní stav půdy jevil nejdříve tendenci zvýšení celkového obsahu makroagregátů, který v dalším období do sklizně opět přecházel v mírný pokles. Uvedený dynamický průběh byl ovlivňován převážně změnami probíhajícími v povrchové vrstvě řádků. V jeho spodní části se naopak obsah vodoodolných agregátů postupně zvyšoval v průběhu celé vegetační periody. V brázdě se projevovalo za intenzivnějšího ztužování půdy současně největší zvýšení obsahu makroagregátů za současné tvorby méně vhodné frakce > 20 mm. Větší rozdíly mezi agregátovým stavem na jaře a před sklizní (6–10 %) jsou s přihlédnutím k celkově nízké strukturnosti ornice dosti znatelné a svědčí o kladném účinku chlévské mrvy při tvorbě vodoodolné makrostruktury. Vlhkostní stav půdy v jednotlivých pokusných letech svědčil přes určité výkyvy o dostatečné zabezpečení rostlin vodou. Relativně vyšší vlhkost se udržovala především v brázdě, kdežto v řádku byla zvýšená vlhkost stanovena pouze v jeho spodní části. V povrchových vrstvách řádků se kolísající obsah vláhy měnil podle daných povětrnostních podmínek.

Průběh rozkladu ústrojných zbytků byl ovlivňován především rozdílnou dobou zaorávky mrvy. Počáteční rozdíly mezi sledovanými variantami se v průběhu vegetace postupně snižovaly, a to v závislosti na druhu použité mrvy a povětrnostních podmínkách. V roce 1955 činil např. rozdíl ke konci vegetačního období při použití normální chlévské mrvy 19 %; v r. 1957, kdy bylo použito kompostované mrvy, se snížil na 7 % a v mírně sušším r. 1958 dokonce



1. Změny ústrojné půdní hmoty v pokusném roce 1957/1958.
1 = po podzimním zaorání mrvy, 2 = po jarním zaorání mrvy

na pouhé 2 % (viz obr. 1). Obsah minerálních látek extrahovaných vodou se zvyšoval zvláště po zaorání mrvy. V dalším údobí ovlivňovala pokračující zvýšení převažující mineralizace ústrojných zbytků (mrvy) až do předsklizňového období, kdy byl zaznamenán pokles obsahu a vyrovnávající se tendence u obou variant orby. Změny veškerého humusu a dusíku se v jednotlivých letech různily. Kvalitativní složení humusu vykazovalo nejdříve do doby druhé oborávky porostu vzestup humusových látek, který v dalším průběhu vegetace přecházel v postupný pokles obsahu. Stejná tendence se projevovala u frakce huminových kyselin s tím rozdílem, že obsahové změny této složky humusu byly podstatně menší. Převládající obsah fulvokyselin se měnil přibližně stejně jako předchozí složka humusu.

Na variantě s podzimní zaorávkou mrvy pokračoval v průběhu kultivace porostu intenzivnější rozklad ústrojných zbytků, spojený s větším přírůstkem humusových látek, vyrovnaným, příp. mírně sníženým obsahem huminových kyselin a zhoršeným poměrem hk : fk. Výsledek mineralizačních přeměn ovlivňoval ve vlhčím r. 1957 celkově nižší pokles a v sušším r. 1958 menší zvýšení obsahu minerálních látek (odparku).

Po ukončení kultivace se postupné ztužování jednotlivých orničních vrstev neprojevilo tak výrazně jako po jarní zaorávce mrvy. Rozdílná hustota uložení půdních částic ovlivňovala vláhové poměry, které zde vykazovaly relativně nižší hodnoty vlhkosti nejen v ornici, ale i v celém vyšetřovaném profilu půdy. Méně příznivý byl i celkový průběh strukturně agregátových změn v orničním horizontu. Intenzivní počáteční rozklad ústrojných zbytků dosáhl maxima v měsíci červenci a v pozdější době se prudce snižoval. Uvedený průběh rozkladné činnosti působil za převažujících mineralizačních procesů na poměrně větší uvolňování přijatelných živin, které se uplatnilo příznivěji pouze u rané odrůdy brambor (Erstling) relativně vyššími výnosy. Po sklizni plodiny zůstávalo na této variantě menší množství nerozložených ústrojných zbytků a veškerého humusu s proměnlivým obsahem humusových látek a poměrem hk : fk.

Po jarní zaorávce mrvy probíhal během kultivace méně intenzivní rozklad ústrojné hmoty; kvalitativní složení humusu se vyznačovalo příznivějším poměrem frakcí humusových látek.

V dalším průběhu vegetace docházelo na této parcele k rychlejšímu a intenzivnějšímu zhutňování ornice, jakož i k většímu zvýšení obsahu vodoodolných makroagregátů. Znatelně ulehlejší ornice vytvářela vhodné podmínky pro zadržování půdní vláhy, jejíž obsah se udržoval vesměs vyšší v ornici i hlubší spodině. Intenzita rozkladné činnosti se postupně zvyšovala a maxima dosáhla v měsíci srpnu, pozdější celkové zpomalení rozkladu v předsklizňovém období bylo poměrně menší. Intenzivnější rozklad v uvedené době působil za převažující mineralizace ústrojné hmoty na poměrně větší množství uvolňovaných přístupných živin, které se plně uplatnilo na zvýšení výnosů teprve u pozdější odrůdy brambor (Krasava). Obsahové změny minerálních látek svědčí o podstatnějších mineralizačních přeměnách až do srpnového šetření, které se v předsklizňovém období za celkového poklesu intenzity rozkladu na obou variantách orby vyrovnávaly. Omezená humifikace ovlivňovala pozvolné snižování obsahu humusových látek a huminových kyselin za vyrovnaného a celkově příznivějšího poměru hk : fk. Ve vlhčím létě 1957 byl před sklizní stanoven vedle většího množství nerozložené ústrojné hmoty i vyšší stav a příznivější poměr složek vlastního humusu.

VÝNOSOVÉ VÝSLEDKY

Hektarové výnosy brambor jsou uvedeny v tab. I. V roce 1954/55 byl porost odrůdy Erstling ze 40 % poškozen krupobitím a zbytek úplně zničen plísni bramborovou. Také v roce 1957/58 byl porost částečně napaden plísni bramborovou.

I.

Pokusný rok	1954/55		1955/56		1956/57		1957/58	
Varianta	q/ha	relat. %	q/ha	relat. %	q/ha	relat. %	q/ha	relat. %
Podzimní zaorávka	35,0	100,0	216,3	100,0	303,0	100,0	284,3	100,0
Jarní zaorávka	25,5	72,8	212,8	98,4	326,5	107,7	285,7	100,5

Ze čtyř pokusných let byly dosaženy v prvních dvou letech vyšší výnosy u rané odrůdy Erstling po podzimní zaorávce mrvy a v dalších dvou letech u polorané odrůdy Krasava po zaorání mrvy na jaře. Zvýšení výnosů je průkazně zajištěno pouze v pokusném roce 1956/57, kdežto v ostatních letech byly rozdíly podle analýzy variance neprůkazné.

ZÁVĚR

Výsledky půdoznaleckého šetření svědčí o tom, že v humidnější bramborářské oblasti je při dostatku půdní vláhy rozhodujícím faktorem pro výši výnosů zásoba pohotových živin v půdě.

Při podzimním zaorání mrvy se projevoval intenzivnější rozklad ihned po zapravení mrvy, který trval až do měsíce července, přičemž mineralizací uvolňované živiny byly na snadno propustných půdách během zimního období částečně vyplavovány do spodiny. Po jarní zaorávce mrvy docházelo k značnému rozkladu ústrojných zbytků a převládající mineralizační činnosti až v době vývoje plodiny s maximem do doby srpnového šetření.

Poměrně větší zásoba živin převedených do přístupných forem se vytvářela pro ranou odrůdu brambor již od počátku vegetace po podzimní variantě zaorávky. Po jarní zaorávce se projevoval naopak pozdější rozklad mrvy množstvím uvolněných živin a následným působením příznivěji u pozdější odrůdy brambor (s delší vegetační dobou). Tento poznatek je v souladu s dosaženými výnosovými výsledky.

Z uvedeného vyplývá, že v oblasti Českomoravské vrchoviny lze nahradit podzimní zaorání hnoje mělkou jarní zaorávkou, zejména u pozdějších odrůd brambor, za předpokladu provedení předchozí podzimní orby na plnou hloubku ornice.

Došlo dne 11. 8. 1963

Literatura

1. Gliemeroth G.: Untersuchungen über den Einfluß von organischer Düngung, Pflanzenbestand und Bearbeitung auf Humusgehalt und Aggregateigenschaften eines Lößleins. Ztschrft. f. Acker u. Pflanzenbau, Band 105, Heft 4, 1958. — 2. Kick H.: Untersuchungen über die Wirkung von Mineral- und Stalldünger auf die Sorptionskapazität und den Kohlenstoffhaushalt von Ackerböden. Pflanzenernährung, 2, 97-120, 1951. — 3. Konovova M. M.: Die Humusstoffe des Bodens. VEB Berlin, 1958.

— 4. Makarov V. T., Miroslovskaja G. M.: Dinamičnost organického vešества v děrnogo-podzolistoj počve v period posledejstvija različnoj pachoty. Biolog. nauki, 1, 207-212, 1961. — 5. Nikiškina P. I.: Vlijanije navoza na izmenenije agrochimičeskich svojstv dernogo-podzolistoj počvy. Počvodevenije, 9, 829-839, 1952. — 6. Springer U.: Humifizierung und Zersetzung und ihre Bestimmung in Torfen, Stallmistern und anderen organischen Bildungen. Bodenkunde u. Pflanzenernährung, 18, 129, 1940. — 7. Tamm E.: Die Einwirkung verschiedener Bodenbearbeitungs- und Düngungsmaßnahmen auf den chemischen Zustand und die Ertragsleistung eines lehmigen Sandbodens. Ztschrft. f. Acker u. Pflanzenbau, Band 106, Heft 4, 1958.

Влияние срока заделки навоза на некоторые свойства почвы и на урожай картофеля

Результаты почвоведческого обследования свидетельствуют о том, что во влажной картофельной области при достаточном количестве почвенной влаги решающий фактор размера урожаев — это готовые питательные вещества в почве.

При осенней заделке навоза разложение было более интенсивным сразу после его заделки и продолжалось вплоть до июля месяца, причем освобожденные путем минерализации питательные вещества на легкопроницаемых почвах в зимний период частично выносились в нижние горизонты почвы. После весенней заделки навоза органические остатки значительно разлагались, а минерализационное действие преобладало лишь в период развития культуры, максимум до срока обследования в августе.

Сравнительно больший запас питательных веществ, переведенных в доступные формы, образовался для ранних сортов картофеля уже в начале вегетации после осеннего варианта заделки. После весенней заделки, наоборот, более позднее разложение навоза проявлялось посредством множества освобожденных питательных веществ и последствием более благоприятно у более поздних сортов картофеля (с более продолжительным вегетационным периодом). Эти данные отвечают достигнутым урожаям.

Из приведенного вытекает, что в области Чешскоморавской возвышенности осеннюю заделку навоза можно заменить мелкой весенней заделкой, особенно у более поздних сортов картофеля, при условии проведения предшествующей осенней вспашки до полной глубины пахотного слоя.

Einfluß der Zeit des Einpfügens von Stalldung auf einige Bodeneigenschaften und auf die Kartoffelerträge

Die Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchung sind ein Beweis, daß in humiderem Kartoffelgebiet bei ausreichendem Wassergehalt der Vorrat an aufnehmbaren Nährstoffen im Boden einen entscheidender Faktor für die Ertragshöhe bildet.

Beim Einpfügen von Stalldung im Herbst zeigte sich eine intensivere Zersetzung unmittelbar nach der Einbringung und dauerte bis zum Monat Juli, wobei die durch die Mineralisierung freigewordenen Nährstoffe in leicht durchlässigen Böden während der Winterperiode teilweise in den Untergrund ausgeschwemmt worden waren. Nach dem Einpfügen der Stalldung im Frühjahr trat eine beträchtliche Zersetzung organischer Reste und die Überhand der Mineralisierung erst im Zeitraum der Pflanzenentwicklung mit einem Höhepunkt in der Zeit der Untersuchung im August ein.

Ein größerer Vorrat an den in aufnehmbare Formen überführten Nährstoffen bildete sich für die Frühkartoffelsorte bereits vom Vegetationsbeginn nach der herbstlichen Variante des Einpfügens. Nach dem Einpfügen im Frühjahr kam demgegenüber die spätere Zersetzung der Stalldung durch die Menge der freigewordenen Nährstoffe und durch die Folgewirkung günstiger bei einer späteren Kartoffelsorte (mit längerer Vegetationszeit) zum Vorschein. Diese Erkenntnis steht mit den erzielten Ertragsergebnissen im Einklang.

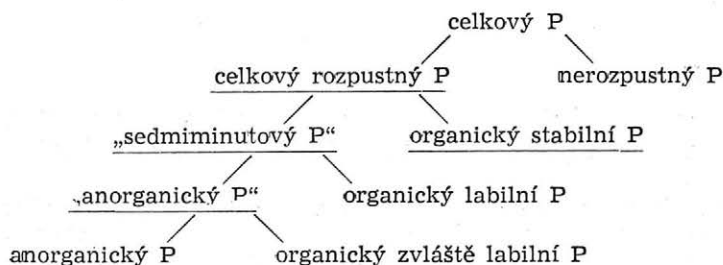
Aus dem Angeführten geht hervor, daß man im Gebiet des Böhmisches-Mährischen Hügellandes das Einpfügen von Stalldung im Herbst durch flaches Einpfügen im Frühjahr ersetzen kann, und zwar besonders bei späteren Kartoffelsorten, unter der Voraussetzung, daß im Herbst die Tieffurche durchgeführt wurde.

Inž. Oldřich Glet, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, sektor půdoznalství,
Praha-Ruzyně 507

■ Rostliny začínají svůj růst klíčením semen. To probíhá úspěšně jen za určitých podmínek: zralost semene, dostatek vody, vhodná teplota a přístup kyslíku. Sledovali jsme rozdíly v růstu klíčících rostlin hrachu pěstovaných na světle, ve tmě a za sníženého parciálního tlaku kyslíku a změny v obsahu fosforečných sloučenin.

Podle pevnosti vazby fosforu vůči hydrolýze můžeme fosforečné sloučeniny rozdělit do několika skupin (Colowick, Kaplan, 1957). Přímo (bez hydrolýzy) lze stanovit jako tzv. „anorganický fosfát“ frakci, v níž vedle anorganického fosfátu jsou obsaženy organické sloučeniny fosfokreatin, 1,3-difosfoglycerová kyselina, riboso-1-fosfát, desoxyriboso-1-fosfát a acylfosfáty, které jsou označovány jako organické zvláště labilní fosforečné sloučeniny. Vysoká labilnost těchto sloučenin fosforu je podmíněna jejich strukturou. Obecně platí, že sloučeniny, které mají fosfátovou skupinu vázanou na poloacetálový hydroxyl (riboso-1-fosfát, desoxyriboso-1-fosfát), karboxyl (acylfosfáty) nebo aminoskupinu (fosfokreatin), jsou velmi labilní vůči kyselému prostředí. Ostatní organické fosfáty dělíme na labilní, tj. úplně hydrolyzovatelné v 1N kyselině při teplotě 100° C během 7 minut; patří sem adenosintrifosfát (ATP), adenosindifosfát (ADP), uridindifosfát (UDP), aldoso-1-fosfát, fruktoso-1-fosfát, fruktoso-1,6-difosfát, fosfát glukuronové kyseliny a anorganický pyrofosfát, a s t a b i l n í (fosfopyrohroznová kyselina, hexoso-6-fosfáty, pentoso-3-fosfáty, pentoso-5-fosfáty a odpovídající mono- a dinukleotidy, 6-fosfoglukonová kyselina, α - a β -glycerolfosfáty, inositolfosfáty a fosforylcholin). Dělení fosforečných sloučenin užívané v této práci:



MATERIÁL A METODIKA

Pro všechny pokusné podmínky bylo použito hrachu (*Pisum sativum*) Unikum, odrůda Orlik, pěstovaných na světle i ve tmě v Petriho miskách ve vodě. Přístupu světla bylo zabráněno zabalením misek do dvojité vrstvy černého papíru. Rostliny

pěstované za sníženého parciálního tlaku kyslíku klíčily v 500 ml zábrusových Erlenmayerových baňkách, do nichž byla na dno dána vrstva buničité vaty zvlhčená 25 ml destilované vody. Na dno takto upravené bylo dáno 25 hrachových semen a baňky byly zavřeny pojistným zábrusem, který byl uzavřen gumovým těsněním.

Koncentrace CO_2 v uzavřených baňkách s klíčovými rostlinami hrachu byla stanovena během 4.–10. dne klíčení metodou eluční plynové chromatografie. Jako nosného plynu bylo použito vodíku o průtokové rychlosti 42 ml/min. Chromatografická kolona byla naplněna aktivním uhlím zn. Supersorbon Hrušov (zrnění 0,5–1 mm). K detekci bylo použito tepelné vodivostních cel. Ze záznamu elektrického přístroje zn. MAW Karl Marx, Magdeburg Buckau, Typ KBT 1/EN s rozsahem 0 až 2 mV (posun papíru 1,27 cm/min) bylo zjištěno procento CO_2 .

Stanovení fosforu: při vázkovém stanovení fosforečnanových iontů se využívá jejich reakce s molybdenovou solucí, kterou vzniká v prostředí kyseliny dusičné žlutá sraženina. Provádí-li se reakce v extrémně kyselém prostředí bez kyseliny dusičné, uvolňuje se z rozpustného fosfomolybdenového komplexu (přibližné složení $[\text{NH}_4]_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) kyselina fosfomolybdenová ($(\text{NH}_4)_3\text{H}_4\text{P}/\text{MoO}_7/6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$); redukci této kyseliny vzniká molybdenová modř ($\text{MoO}_3 \cdot \text{MoO}_3$). Měření absorbance roztoku tohoto pigmentu je podkladem kolorimetrického stanovení fosforu. Jako redukční prostředky byly použity síran hydrazinu (Oliver, Funell, 1961), chlorid cínatý, hydrochinon, benzidin, monometyl-p-aminofenolsulfát (Lange, 1956), 1-amino-2-naftol-4-sulfonová kyselina (Bartlett, 1959, Furchgott, Gubareff, 1956, Gerlach, Deuticke, 1963, Horecker, Haas, 1940, Lange, 1956) a kyselina askorbová (Fogg, Wilkinson, 1958, Lowry, Lopez, 1964). Na volbě redukčního činidla závisí citlivost reakce a trvanlivost modrého zbarvení, které jsou dále ovlivněny koncentrací reagentů, stupněm kyselosti a přítomností cizích iontů (Lange, 1956). Pro stanovení fosforu v rostlinném pletivu byla vypracována řada fotometrických stanovení, jejichž podstatou je metoda Fiske-Subbarowa (1925), při níž je k uvedené redukci používáno kyseliny 1-amino-2-naftol-4-sulfonové. Tato metoda nelze bez úpravy použít u rostlin pro zákal vzniklý vlivem přítomných iontů Ca^{2+} , Ba^{2+} a látek polysacharidového charakteru. Při úpravě metody Kingem (1932) se používá místo kyseliny sírové k uvolnění fosfátů kyseliny chloristé, protože rozpustné chloristany vápenaté a barnaté neruší stanovení. Použitím kyseliny chloristé nebyly odstraněny zákaly způsobené látkami polysacharidového charakteru. Tato závada byla úspěšně odstraněna vytřepáváním barviva zkoumaného vzorku do izobutylalkoholu, jak je tomu u metod podle Berenbluma a Chaima (1938a, 1938b) i Allena (1940). Měření fosforu v úpravě metody podle Allena: a) vhodné okyselení roztoku, b) přidání redukčního činidla (1-amino-2-naftol-4-sulfonová kyselina), c) vybarvení s molybdenanem amonným; po 10 minutách je přidána kyselina šťavelová, která váže nadbytečné množství molybdenanu do rozpustného komplexu; tím se zamezí neustále se zvyšující absorbanci, která se vyskytovala u všech ostatních uvedených metod, kdy s časem docházelo ke značným změnám v absorbanci, d) vytřepání barviva do izobutylalkoholu; izobutylalkoholická frakce je proměřována na kolorimetru. Popsané metody Allena jsme použili pro stanovení „organického“ a „sedmiminutového“ fosforu; frakce celkového rozpustného fosforu byla zjišťována modifikovanou metodou podle Fiske-Subbarowa.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Sledovali jsme po dobu 10 dnů růst a změny v metabolismu fosforečných sloučenin klíčících rostlin hrachu pěstovaných na světle, ve tmě a za sníženého parciálního tlaku kyslíku.

U rostlin pěstovaných na světle a ve tmě jsme pozorovali značný růst váhy celých rostlin, způsobený intenzivním růstem vegetativních orgánů. Zatímco váha děloh jak u etiolovaných, tak u neetiolovaných rostlin dosáhne maxima 4. dnem klíčení a pak zůstává téměř konstantní, váha vegetativních orgánů u rostlin pěstovaných na světle vzroste mezi 2. a 10. dnem klíčení 15krát. Ještě patrnější rozdíl ve váze uvedených orgánů je u etiolovaných rostlin, kde vegetativní orgány na rozdíl od děloh narostou po dvou dnech klíčení téměř dvojnásobně. — V uzavřených Erlenmayerových baňkách s rostoucí koncentrací

CO₂ byl vývoj klíčících rostlin inhibován. V tabulce I jsou uvedena % CO₂ mezi 4. a 10. dnem klíčení. Rostliny pěstované za těchto podmínek se vyvíjely pomaleji; růst vegetativních orgánů byl silně zbrzděn. Dělohy dosáhly maxima své váhy 6. den, zatímco maxima váhy vegetativních orgánů stejně jako celé rostliny bylo dosaženo 8. den. V dalších dnech klíčení došlo k výraznému poklesu ve váze vegetativních orgánů i celé rostliny. Procento sušiny u děloh klesá, a to u rostlin pěstovaných na světle a ve tmě zhruba stejně; u rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku % sušiny 10denní rostlinky odpovídá % sušiny 2- až 4denních děloh rostlin kontrolních. Procento sušiny vegetativních orgánů během růstu stoupá. Protože stoupá také čerstvá váha v gramech, jde o vzrůst hmoty rostoucího organismu. Přírůstky etiolovaných rostlin ve srovnání s rostlinami kontrolními jsou zřejmě dány zvětšeným příjmem vody, protože rozdíly ve váze sušiny celých klíčících rostlin při pěstování na světle a ve tmě se prakticky neliší.

Změny ve fosforečném metabolismu u rostlin pěstovaných na světle jsme sledovali po dobu prvních deseti dnů klíčení. Obsah jednotlivých frakcí fosforečných sloučenin se měnil jak u děloh, tak u vegetativních orgánů, jak je patrné z tabulky II a III. Pro dělohy je charakteristický pokles „anorganického“ fosforu v prvních dnech klíčení. Od 2. dne, kdy hodnota této frakce je minimální, pozorujeme stálý růst obsahu „anorganického“ fosforu, a to až do 10. dne. Všimneme-li si blíže celkového rozpustného fosforu, zjistíme, že minimum jeho obsahu je o 2 dny posunuté (tj. leží ve 4. dnu) ve srovnání s minimem „anorganického“ fosforu. Zhruba analogický průběh jako „anorganický“ fosfor má organický labilně vázaný fosfor, i když jeho množství v rostlinných pletivech je nižší. Jak je vidět z tabulky II, hodnota organického labilního fosforu 8. dne odpovídá přibližně hodnotě „anorganického“ fosforu 5. dne. Organický stabilní fosfor je přítomný v dělohách po celou pozorovanou dobu klíčení, avšak jeho změny nejsou jednoznačné. Změny v metabolismu různých sloučenin fosforu u rostlin pěstovaných ve tmě jsme sledovali od 4. do 10. dne klíčení a jsou zachyceny v tabulkách IV a V. Z uvedených tabulek je patrné výrazné minimum v obsahu „anorganického“ fosforu u děloh v 6. dni klíčení. Stejně změny jsou v obsahu celkového rozpustného fosforu, i když jeho hodnoty jsou mezi 4. a 10. dnem klíčení (s výjimkou 8. dne) ve srovnání s „anorganickým“ fosforem více než dvojnásobné. Labilně vázaný fosfor v pozorovaném období vzroste zhruba šestinásobně. Obsah organického stabilního fosforu klesá v rozmezích 4. a 8. dne, u desetidenních děloh opět jeho množství stoupá. Uvedené změny v obsahu fosforečných sloučenin platí pro přepočet na čerstvé váhy pletiva i jeho sušinu. Zatímco obsah „anorganického“ fosforu u děloh prochází 4. den minimem, u vegetativních orgánů pozorujeme plynulý růst až do 8. dne klíčení. Mezi 8. a 10. dnem klíčení se růst této frakce poněkud zpomalí. Naproti tomu celkový roz-

I. Koncentrace CO₂ v % v baňkách, v nichž byly rostliny pěstovány za sníženého parciálního tlaku kyslíku

Počet dní klíčení	% CO ₂	
	naměřené hodnoty*	průměrné hodnoty
4	12,8	13,2
	12,4	13,1
6	22,3	22,1
	22,3	22,3
8	27,0	25,0
	26,3	24,2
10	34,5	31,9
	34,7	31,7

* hodnoty v prvním i druhém sloupci byly získány při dvou pokusech, každá jako průměr tří paralelních stanovení

II. Mg fosforu ve 100 mg čerstvé váhy děloh a vegetativních orgánů rostlin pěstovaných na světle

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10^{-2})

Počet dní	Orgán	Fosfor				
		„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	dělohy	2,98	3,31	5,68	0,33	2,37
	veg. org.	—	—	—	—	—
1	dělohy	1,71	2,28	3,19	0,57	0,91
	veg. org.	—	—	—	—	—
2	dělohy	1,18	1,44	2,99	0,26	1,55
	veg. org.	—	—	—	—	—
4	dělohy	1,25	1,63	2,0	0,38	0,37
	veg. org.	1,06	3,83	6,9	2,77	3,07
6	dělohy	2,47	3,28	4,19	0,81	0,91
	veg. org.	2,55	4,16	5,89	1,61	1,73
8	dělohy	3,81	5,8	6,24	1,99	0,44
	veg. org.	2,73	3,54	4,1	0,81	0,56
10	dělohy	6,23	6,95	7,47	0,72	0,52
	veg. org.	2,9	3,19	3,95	0,29	0,76

III. Mg fosforu ve 100 mg suché váhy děloh a vegetativních orgánů rostlin pěstovaných na světle

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10^{-2})

Počet dní	Orgán	Fosfor				
		„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	dělohy	3,75	4,13	7,12	0,38	2,99
	veg. org.	—	—	—	—	—
1	dělohy	3,91	5,14	7,2	1,23	2,06
	veg. org.	—	—	—	—	—
2	dělohy	2,62	3,2	6,63	0,58	3,43
	veg. org.	—	—	—	—	—
4	dělohy	3,36	4,85	5,95	1,49	1,10
	veg. org.	14,3	51,5	80,7	37,2	29,2
6	dělohy	7,15	9,47	12,0	2,32	2,53
	veg. org.	34,6	56,0	78,4	21,4	22,4
8	dělohy	9,0	16,9	18,2	7,9	1,3
	veg. org.	35,1	45,1	56,2	10,0	11,1
10	dělohy	19,1	21,1	22,9	3,0	1,8
	veg. org.	40,7	42,7	50,0	2,7	7,3

IV. Mg fosforu ve 100 mg čerstvé váhy děloh a vegetativních orgánů rostlin pěstovaných ve tmě

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10⁻²)

Počet dní	Orgán	Fosfor				
		„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	dělohy	2,98	3,31	5,68	0,33	2,37
	veg. org.	—	—	—	—	—
4	dělohy	2,04	2,25	4,38	0,21	2,13
	veg. org.	1,15	1,25	2,0	0,1	0,75
6	dělohy	0,85	1,31	2,14	0,46	0,83
	veg. org.	1,90	2,5	3,48	0,6	0,93
8	dělohy	2,04	2,71	2,81	0,67	0,1
	veg. org.	2,8	4,68	4,06	1,88	(-0,62)
10	dělohy	2,47	3,7	5,29	1,23	1,59
	veg. org.	3,0	4,24	6,19	1,24	1,95

V. Mg fosforu ve 100 mg suché váhy děloh a vegetativních orgánů rostlin pěstovaných ve tmě

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10⁻²)

Počet dní	Orgán	Fosfor				
		„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	dělohy	3,75	4,13	7,12	0,38	2,99
	veg. org.	—	—	—	—	—
4	dělohy	5,6	6,16	12,0	5,6	5,84
	veg. org.	14,5	1,58	25,2	13,5	9,4
6	dělohy	2,38	3,66	6,47	1,27	2,81
	veg. org.	26,5	34,7	47,6	8,2	12,9
8	dělohy	5,86	7,81	8,07	1,95	0,26
	veg. org.	36,7	62,9	54,9	26,2	8,8
10	dělohy	7,72	10,5	14,6	2,78	4,1
	veg. org.	45,2	63,6	92,1	18,4	28,5

pustný fosfor po celkem rovnoměrném stoupání koncentrace mezi 4. a 8. dnem klíčení prudce vzroste v obsahu mezi 8. a 10. dnem klíčení, a to zhruba o 200 % ve srovnání s obsahem této frakce u 4denní rostliny. Maximální koncentrace organického labilně vázaného fosforu je v 8denních a organického stabilně vázaného v 11denních vegetativních částech klíčícího hrachu. Změny v metabolismu fosforečných sloučenin jsme sledovali u děloh rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku mezi 4. a 10. dnem klíčení. Jak je patrné z tabulek VI a VII, „anorganický“ fosfor v uvedené době klesá; hodnota 10. dne odpovídá zhruba 45 % hodnoty „anorganického“ fosforu

VI. Mg fosforu ve 100 mg čerstvé váhy děloh pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10^{-2})

Počet dní	Fosfor				
	„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	2,98	3,31	5,68	0,33	2,37
4	2,62	2,65	3,94	0,03	1,29
6	1,65	2,31	2,0	0,66	(-0,31)
8	1,41	1,96	5,44	0,55	3,48
10	1,22	1,81	5,83	0,59	4,03

VII. Mg fosforu ve 100 mg suché váhy děloh rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10^{-2})

Počet dní	Fosfor				
	„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	3,75	4,13	7,12	0,38	2,99
4	5,89	5,94	8,84	0,05	2,9
6	4,22	5,91	5,12	1,69	(-0,79)
8	3,76	5,24	14,5	1,48	9,26
10	3,47	5,12	16,5	1,65	11,38

4. dne. Celková rozpustná frakce fosforu dosahuje maximální hodnoty 10. dnem klíčení (minimum leží v 6. dni). U organického labilního fosforu je vidět prudký vzrůst mezi 4. a 6. dnem klíčení, a to více než o 2000 %; v dalších dnech hodnoty této frakce nepatrně klesají.

Všimneme-li si blíže změny „anorganického“ fosforu u děloh rostlin pěstovaných na světle, pozorujeme mezi 0. a 2. dnem přechodný pokles v obsahu této formy. Domníváme se, že anorganický fosfát se spotřebuje v prvních dnech klíčení na fosforylaci škrobu na glukózo-1-fosfát, který je enzymově izomerován na glukózo-6-fosfát. Naši domněnku by mohl současně podpořit náhlý vzrůst této frakce mezi 1. a 2. dnem klíčení. Ve zbývajících dnech klíčení pozorujeme plynulý růst frakce „anorganického“ fosforu, uvolňovaného z organických sloučenin; předpokládáme, že uvolněný anorganický fosfát je transportován z děloh do vegetativních orgánů a současně je využíván rostlinou pro syntézu energeticky bohatých fosforečných sloučenin, jako např. ATP a fruktózo-1,6-difosfát, což se projeví růstem frakce organického labilního fosforu mezi 2. a 8. dnem. Frakce celkového rozpustného fosforu má analogický průběh jako frakce „anorganického“ fosforu, i když její obsah je přibližně o 100 % vyšší. Mezi 4. a 10. dnem klíčení vzroste obsah celkového rozpustného fosforu asi 4násobně. Fosfor organicky stabilně i labilně vázaný zvyšuje svou koncentraci mezi 4. a 8. dnem klíčení. Maximální množství organického stabilního fosforu je v dělohách šesti-denní klíčící rostliny. V dalších dnech růstu klíčících rostlin obsah této frakce

VIII. Mg fosforu přepočtené na váhu jedné dělohy a jednoho vegetativního orgánu rostlin pěstovaných na světle

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10^{-2})

Počet dní	Orgán	Fosfor				
		„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	dělohy	7,81	8,63	14,93	0,82	6,3
	veg. org.	—	—	—	—	—
1	dělohy	8,35	11,04	15,28	2,69	4,24
	veg. org.	—	—	—	—	—
2	dělohy	5,35	6,55	13,65	1,2	7,1
	veg. org.	—	—	—	—	—
4	dělohy	4,6	6,65	8,17	2,05	1,52
	veg. org.	0,37	1,39	2,39	1,02	1,01
6	dělohy	10,75	14,23	18,5	3,48	4,27
	veg. org.	0,33	5,01	8,03	4,68	3,02
8	dělohy	13,98	25,1	34,98	11,12	9,88
	veg. org.	0,44	5,88	7,2	5,44	1,32
10	dělohy	29,25	32,3	34,85	3,05	2,55
	veg. org.	0,77	8,25	10,3	7,48	2,05

v rezervních orgánech klesá zřejmě proto, že dochází jednak k odbourávání sloučenin bohatých energií, jednak je možné, že rostlina využívá této frakce k transformaci fosforu do nerozpustných fosforečných sloučenin (fosfolipidy, nukleové kyseliny). Při přepočtu na 1 dělohu klíčící rostliny jsme dostali analogický obraz fosforečného metabolismu, jak je patrné z tabulky VIII. Vegetativní orgány jsou charakterizovány značným růstem „anorganického“ fosforu, který je transportován z děloh. V průběhu pozorování byl patrný pokles v koncentraci celkového rozpustného fosforu, stejně jako fosforu stabilně i labilně vázaného, který zřejmě souvisí s transformací fosforu do fosfoproteinů a fosfolipidů jako základních strukturálních složek protoplazmy, nutných pro tvorbu živé hmoty ve vegetativních orgánech. Také růst koncentrace všech jmenovaných frakcí není úměrný váhovému přírůstku vegetativních orgánů. Na základě toho lze říci, že koncentrace těchto látek v uvedených orgánech klesá patrně v souvislosti se vznikem nerozpustných fosforečných sloučenin. U rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku jsme pozorovali, že inhibice růstu, způsobená zvyšující se koncentrací CO_2 v baňkách, se projeví i v metabolismu fosforečných sloučenin. Mezi 4. a 10. dnem klíčení jsme zjistili u rostlin souvislý pokles v obsahu frakce „anorganického“ fosforu, který může patrně souviset se syntézou organických stabilních fosforečných sloučenin, jejichž koncentrace podstatně vzrůstá mezi 6. a 8. dnem klíčení. Svou koncentrací převyšuje tato frakce dokonce koncentraci organicky stabilně vázaného fosforu u rostlin kontrolních. Rychlejší tvorbu sloučenin s organicky stabilně vázaným fosforem ve srovnání s rostlinami kontrolními je možné vysvětlit tím, že anorganický fosfát je využit při odbourávacích metabolických procesech, např. při odbourávání škrobu, aby byla získána energie pro růst. Při přepočtu na jedince, budeme-li za kritérium vývoje

IX. Mg fosforu přepočtené na váhu jedné dělohy rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku

(Hodnoty v tabulce nutno vynásobit faktorem 10^{-2})

Počet dní	Fosfor				
	„anorganický“	„sedmi-minutový“	celkový rozpustný	organický labilní	organický stabilní
0	7,81	8,63	14,93	0,82	6,3
4	10,7	10,8	16,1	0,1	5,3
6	7,33	10,2	8,8	2,87	(-1,4)
8	5,76	8,3	22,2	2,54	13,5
10	5,48	8,13	26,1	2,65	17,8

brát koncentraci „anorganického“ fosforu a celkové rozpustné frakce v rezervních orgánech, je patrné zpomalení metabolických pochodů ve srovnání s rostlinami kontrolními, pěstovanými na vzduchu. Dělohy desetidenních rostlin pokusných odpovídají zhruba dělohám šestidenních rostlin kontrolních (tab. IX). U děloh 10denních rostlin etiolovaných pozorujeme, že obsah frakce „anorganického“, celkového rozpustného a organického labilně vázaného fosforu, odpovídá přibližně 6denním rostlinám kontrolním. Odlišný průběh fosforečného metabolismu se projeví již ve 4. dnu klíčení anomálním vzrůstem uvedených skupin fosforečných sloučenin i frakce organického stabilního fosforu. Měřené frakce mají asi o 200 %—300 % zvýšený obsah organického stabilně i labilně vázaného fosforu ve srovnání s rostlinami kontrolními. Změny koncentrace „anorganického“ fosforu u vegetativních orgánů probíhají stejně jako u rostlin kontrolních. Podstatné zvýšení koncentrace pozorujeme u frakce celkového rozpustného fosforu, jehož obsah mezi 4. a 10. dnem klíčení stoupá, zatímco koncentrace uvedené frakce u rostlin kontrolních klesá.

S O U H R N

V předloženém sdělení byl sledován růst a změny v metabolismu fosforečných sloučenin u klíčících rostlin hrachu (*Pisum sativum*) v prvních deseti dnech klíčení pěstovaných za různých pokusných podmínek; jednak na světle se vzduchem nebo se sníženým parciálním tlakem kyslíku, jednak na světle a ve tmě. Vezmeme-li za základ rostliny pěstované na světle, pozorujeme u etiolovaných rostlin výraznou stimulaci růstu, která se projeví především v nadměrném přírůstku vegetativních orgánů. Stanovením sušiny těchto orgánů bylo zjištěno, že zvýšení váhy těchto orgánů je vyvoláno zvýšeným obsahem vody ve vegetativních orgánech, nikoliv vytvořením nové hmoty. U rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku je značně inhibován růst. Stupeň brzdění se zvyšuje s rostoucí koncentrací CO_2 v atmosféře; jak je zřejmé z tabulky, inhibuje růst již CO_2 v koncentraci 13%. Po dosažení koncentrace zhruba 30% bylo pozorováno úplné odumření vegetativních orgánů. Koncentrace CO_2 v baňkách, kde byly rostliny pěstovány za sníženého parciálního tlaku kyslíku, byla měřena plynovou chromatografií za použití vodíku jako nosného plynu. Chromatografická kolona byla naplněna aktivním uhlím; detegováno bylo tepelně vodivostními celami. Mezi 4. a 10. dnem klíčení se zvýšila koncentrace CO_2 v 500 ml

Erlenmayerových baňkách, které obsahovaly 25 klíčících rostlin hrachu, z 12,9 % na 33,2 %.

Změny v metabolismu fosforečných sloučenin jsme sledovali u klíčících rostlin na základě stanovení „anorganického“, „sedmiminutového“, celkového rozpustného a organického fosforu stabilně i labilně vázaného. Fosfor „anorganický“ a „sedmiminutový“ byl stanoven kolorimetricky podle Allena; celkový rozpustný modifikovanou metodou podle Fiske-Subbarowa. Při srovnání obsahu jednotlivých frakcí fosforečných sloučenin u rostlin etiolovaných a kontrolních byl zjištěn u děloh 4denních rostlin pěstovaných ve tmě zhruba o 100–300 % zvýšený obsah „anorganického“ a organického fosforu stabilně i labilně vázaného. Je to asi proto, že zvýšená spotřeba energie při tvorbě kořenů a os je kryta intenzivním odbouráváním zásobních látek. Dělohy zásobují vyvíjející se části klíčící rostliny, u nichž nižší obsah rozpustných fosforečných sloučenin ve 4. dni je dán tím, že odpadá fotosyntéza jako zdroj fosforečných esterů. U rostlin pěstovaných za sníženého parciálního tlaku kyslíku bylo pozorováno kromě inhibice růstu i zpoždění metabolických procesů. Koncentrace zjištěných fosforečných frakcí odpovídá množství fosforečných sloučenin u klíčících rostlin na nižším stupni vývoje. Určité specifické změny v metabolismu byly zjištěny mezi 4. a 10. dnem klíčení; souvisí pravděpodobně se zvýšenou intenzitou odbourávacích procesů a projeví se růstem frakce celkového rozpustného fosforu. Popsané změny lze vysvětlit rostoucími nároky rostlin pěstovaných za těchto nepřírodných podmínek na energii. Přes intenzivní štěpení složitých organických fosforečnanů, vedoucí ke vzrůstu obsahu celkového rozpustného fosforu, dochází v průběhu prvních deseti dní klíčení ke snížené tvorbě hmoty.

Došlo dne 28. 12. 1963

Literatura

1. Allen R. J. L.: The estimation of phosphorus. *Biochem. J.* 34, 858, 1940. —
2. Bartlett R.: Phosphorus assay in column chromatography. *J. Biol. Chem.* 234, 466, 1959. — 3. Berenblum I., Chain E.: Studies on the colorimetric determination of phosphate. *Biochem. J.* 32, 277, 1938a. — 4. Berenblum I., Chain E.: An improved method for determination of phosphate. *Biochem. J.* 32, 295, 1938b. — 5. Colowick J. E., Kaplan N. O.: *Methods in enzymology*. Vol. 3, 840, New York 1957. — 6. Fiske C. H., Subbarow Y.: The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.* 66, 375, 1925. — 7. Fogg N., Wilkinson N. T.: The colorimetric Determination of Phosphorus. *Analyst* 83, 406, 1958. — 8. Furchgott R. F., Gubareff T.: The determination of inorganic phosphate and creatine phosphate in tissue extracts. *J. Biol. Chem.* 223, 377, 1956. — 9. Gerlach E., Deuticke B.: Eine einfache Methode zur Mikrobestimmung von Phosphat in der Papierchromatografie. *Biochemische Zeitschrift* 337, 477, 1963. — 10. Horecker T. S., Haas E.: Note on the determination of microquantitative organic phosphorus. *J. Biol. Chem.* 136, 775, 1940. — 11. King J.: The colorimetric determination of phosphorus. *Biochem. J.* 32, 292, 1932. — Lange B.: Bestimmung von Phosphor durch Reduktion von Phosphomolybdat. *Kolorimetrische Analyse*, 5. vydání 1956, C. Verlag Chemie G. m. b. H., 1952, 1958, str. 308. — 13. Lowry O. H., Lopez J. A.: The determination of inorganic phosphate in the procedure of labile phosphate esters. *J. Biol. Chem.* 162, 421, 1946. — 14. Oliver W. T., Funell H. S.: Determination of phosphorus in biological Material. *Anal. Chem.* 33, 434, 1961.

Влияние внешних условий на рост и метаболизм фосфора прорастающих растений гороха (*Pisum sativum*)

В представленном сообщении изучался рост и изменения в метаболизме фосфорных соединений у прорастающих растений гороха (*Pisum sativum*) в первые 10 дней прорастания, выращиваемых при разных опытных условиях; с одной стороны, на свету

с воздухом или с пониженным парциальным давлением кислорода, с другой стороны, на свету и в темноте. Если взять за основу растения, выращиваемые на свету, мы замечаем у этилированных растений явную стимуляцию роста, которая проявляется прежде всего в чрезмерном приросте вегетативных органов. Путем определения сухого вещества этих органов было установлено, что повышение веса этих органов вызвано повышенным содержанием воды в вегетативных органах, а не путем образования новой массы. У растений, выращиваемых при пониженном парциальном давлении кислорода, значительно ингибирован рост. Степень торможения повышается с растущей концентрацией CO_2 в атмосфере; как видно из таблицы, ингибирует рост уже CO_2 в концентрации 13 %. После достижения концентрации приблизительно 30 % наблюдалось полное отмирание вегетативных органов.

Концентрация CO_2 в сосудах, в которых растения выращивались при пониженном парциальном давлении кислорода, была измерена газовой хроматографией с применением водорода в качестве газа-носителя. Хроматографическая колонна была наполнена активированным углем; в тепловом отношении было очищено теплопроводными камерами. Между 4 и 10 днем прорастания концентрация CO_2 в 500 мл сосудах Эрленмайера, в которых находилось 25 прорастающих растений гороха, повысилась с 12,9 % до 33,2 %.

Изменения в метаболизме фосфорных соединений мы наблюдали у прорастающих растений на основе определения «неорганического», «семиминутного», общего растворимого и органического фосфора стабильно или лабильно связанного. Фосфор «неорганический» и «семиминутный» был определен колориметрически по Аллену; общий растворимый — модифицированным методом по Фиске - Суббарову. При сравнении содержания отдельных фракций фосфорных соединений у этилированных и контрольных растений был установлен у семядолей четырехдневных растений, выращиваемых в темноте, приблизительно на 100—300 % повышенное содержание «неорганического» и органического фосфора стабильно и лабильно связанного. Это, вероятно, потому, что повышенное потребление энергии при образовании корневой системы и осей возмещается интенсивным отбором резервных веществ. Семядоли запасают развивающиеся части прорастающих растений, у которых более низкое содержание растворимых фосфорных соединений на 4 день дано тем, что отпадает фотосинтез в качестве источника фосфорных эфиров. У растений, выращиваемых при пониженном парциальном давлении кислорода, помимо ингибиции роста наблюдалась и задержка метаболических процессов. Концентрация установленных фосфорных фракций соответствует количеству фосфорных соединений у растений с более низкой степенью развития. Определенные специфические изменения в метаболизме были установлены между 4 и 10 днем прорастания; это, вероятно, зависит от повышенной интенсивности процессов отбора и проявляется в росте фракции общего растворимого фосфора.

Описанные изменения можно объяснить растущими требованиями к энергии растений, выращиваемых при этих неестественных условиях. Вопреки интенсивному расщеплению сложных органических фосфорнокислых солей, ведущему к росту содержания общего растворимого фосфора, в течение первых 10-ти дней прорастания происходит понижение образования массы.

The Influence of External Factors of the Growth and on the Phosphorus Metabolism of Germinating Pea Plants (*Pisum sativum*)

The present article gives a description of observations made on the growth and on the changes in the metabolism of phosphorous compounds in germinating pea plants (*Pisum sativum*) during the first 10 days of germination. The plants have been grown under different experimental conditions: in daylight and air, under lowered partial pressure of oxygen, or in daylight and darkness. In assuming the plants grown under daylight as forming the basic group, we observed a marked stimulation of growth of the etiolated plants which got expressed, first of all, through an excessive growth of the vegetative organs. The determination of the dry matter in these organs showed that the increase in their weight as due to an increased contents of water and not to a formation of new solids. The plants developing under conditions of lowered partial pressure of oxygen showed a considerable inhibition in growth. The degree of retardation increased with the increasing concentration of CO_2 in the atmosphere. As may be clearly seen from the table, the growth already becomes inhibited by a concentration of 13 p. c. CO_2 . After a concentration of about 30 p. c. had been reached a full dying off of the vegetative organs was observed.

The concentration of CO₂ in the flasks with plants grown under lowered partial pressure of oxygen was measured by means of gas chromatography in using hydrogen as carrying gas. The chromatographic column was filled with activated carbon, the detection being performed by means of thermal conducting cells. Between the 4th and the 10th day of germination the CO₂ concentration in 250 g Erlenmeyer flasks containing each 25 germinating pea plants rised from 12.9 p. c. to 33.2 p. c. The changes in the metabolism of phosphorous compounds have been observed in the germination plants by first determining the "inorganic", "seven-minute", total dissoluble and organic phosphorus, stable and labile bounded.. The "inorganic" and "seven-minute" phosphorus was determined through Allen's colorimetric method and the total dissoluble phosphorus through Fiske-Subbarow's modified method. A comparison of the volumes of separate fractions of phosphorous compounds in etiolated and in standard plants showed a 100–130 p. c. higher contents of "inorganic" and organic stable and labile bounded phosphorus in cotyledons of the four-days-old plants grown in darkness. This may be explained by the fact that the greater output of energy connected with the formation of roots and axes gets compensated by an intensive catabolism of reserve substances. The cotyledons supply the developing parts of germinating plants in which lower content of dissoluble phosphorous compounds on the 4th day is conditioned by the elimination of photosynthesis as source of phosphorous esters. In plants grown under a lower partial pressure of oxygen we observed an inhibition of growth and a retardation of metabolic processes. The concentration of determined phosphorous fractions corresponds to the quantity of phosphorus compounds in germinating plants at lower developmental stages. Certain specific changes in the metabolism have been recorded between the 4th and the 10th day of germination. They probably are connected with a higher intensity of the catabolic processes and are expressed by an increase of the fraction of total dissoluble phosphorus. The changes can be explained through the increasing requirement of energy by the plants grown under these unnatural conditions. In spite of the intensive breaking up of complex organic phosphates leading to an increase of the total dissoluble phosphorus a reduction in the formation of matter takes place during the first ten days.

Einfluß der äußeren Bedingungen auf das Wachstum und den Metabolismus des Phosphorus bei keimenden Erbsenpflanzen (*Pisum sativum*)

In der vorliegenden Arbeit verfolgte man das Wachstum und die Änderungen des Metabolismus der Phosphorverbindungen bei keimenden Erbsenpflanzen (*Pisum sativum*) während der ersten zehn Tage des Keimens, die bei verschiedenen Versuchsbedingungen kultiviert wurden: erstens bei Licht mit Luft, oder bei herabgesetztem Partial-Sauerstoffdruck, zweitens bei Licht und bei Dunkelheit. Nehmen wir als Grundlage die bei Licht kultivierten Pflanzen, bemerken wir bei etiolierten Pflanzen eine ausgeprägte Wachstumsstimulation, die vor allem durch einen übermäßigen Zuwachs der vegetativen Organe zum Vorschein kommt. Durch die Bestimmung der Trockensubstanz dieser Organe stellte man fest, daß die Gewichtszunahme dieser Organe nicht durch die Bildung neuer Masse, sondern eine Folge des erhöhten Wassergehaltes der vegetativen Organe ist. Bei den bei herabgesetztem Partial-Sauerstoffdruck kultivierten Pflanzen wird das Wachstum bedeutend inhibiert. Der Hemmungsgrad wird mit steigender Konzentration des CO₂ in der Atmosphäre erhöht; wie aus der Tafel ersichtlich ist, tritt eine Inhibition des Wachstums durch das CO₂ bereits bei einer Konzentration von 13 % ein. Nach dem Erreichen einer Konzentration von annähernd 30 % bemerkte man ein vollständiges Absterben der vegetativen Organe. — Die CO₂-Konzentration in Kolben, wo die Pflanzen bei herabgesetztem Partial-Sauerstoffdruck kultiviert wurden, wurde mittels Gas-Chromatographie, unter Anwendung des Wasserstoffes als Traggas, gemessen. Die chromatographische Kolonne wurde mit aktiver Kohle gefüllt; die Detektion wurde mit wärmeleitenden Zellen vorgenommen. Zwischen dem vierten und zehnten Keimungstag erhöhte sich die CO₂-Konzentration in 500 ml — Erlenmayer-Kolben, die 25 keimende Erbsenpflanzen enthielten, von 12,9 % auf 33,2 %.

Änderungen des Metabolismus der Phosphorverbindungen wurden bei keimenden Pflanzen auf Grund der Bestimmung von „anorganischen“, „Siebenminuten“, gesämlöslichen und organischen Phosphors, der stabil und labil gebunden war, verfolgt. Der „anorganische“ und der „Siebenminuten“-Phosphor wurde nach Allen

kolorimetrisch festgestellt, der lösliche Gesamtphosphor mittels modifizierter Methode nach Fiske-Subbarow. Beim Vergleich des Gehaltes einzelner Fraktionen der Phosphorverbindungen bei etiolierten und Kontrollpflanzen wurde bei den Kotyledonen viertägiger in Dunkelheit gehaltenen Pflanzen ein annähernd um 100–300 % erhöhter Gehalt an „anorganischem“ und organischem Phosphor, der stabil und labil gebunden war, bestimmt. Diese Feststellung ist dadurch begründet, daß der erhöhte Energieverbrauch bei der Wurzel- und Stengelbildung durch intensiven Abbau der Vorratsstoffe gedeckt ist. Die Kotyledonen versorgen die sich entwickelnden Teile der keimenden Pflanze, bei der ein niedriger Gehalt an löslichen Phosphorverbindungen am 4. Tag dadurch gegeben ist, daß die Photosynthese als Quelle der Phosphor-Estere entfällt. Bei Pflanzen, die unter herabgesetzten Partial-Sauerstoffdruck kultiviert wurden, bemerkte man außer der Wachstumsinhibition auch eine Verspätung der metabolischen Prozesse. Die Konzentration der ermittelten Phosphorfraktionen entspricht der Menge der Phosphorverbindungen bei keimenden Pflanzen während der niedrigeren Entwicklungsstufe. Bestimmte spezifische Änderungen des Metabolismus wurden zwischen dem 4. und 10. Tag des Keimens festgestellt; diese Änderungen hängen wahrscheinlich mit der erhöhten Intensität der Abbauprozesse zusammen und sie zeigen sich durch den Wuchs der Fraktion des gesamten löslichen Phosphors. Die beschriebenen Änderungen sind den wachsenden Ansprüchen der unter diesen unnatürlichen Bedingungen kultivierten Pflanzen auf die Energie zu erklären. Trotz intensiver Spaltung komplizierter organischer Phosphate, die zur Steigerung des Gesamtgehaltes an löslichem Phosphor führen, tritt während der ersten zehn Tagen des Keimens eine Herabsetzung der Massenbildung ein.

Květa Horská, prom. chem.

Ústav organické chemie a biochemie
ČSAV, Praha 6, Flemingovo náměstí 2

RNDr. PhMr. Sylva Lebllová, CSc.

Přirodovědecká fakulta KU, katedra
biochemie, Praha 2, Albertov 2030

■ Důležitý význam při zvyšování produkce rostlinné výroby má kukuřice jako jedna z nejvýnosnějších obilnin a plodina představující zdroj vysokých výnosů krmných hodnot z pěstované plochy. Její široké uplatnění je důležitou součástí krmivové základny. Kukuřice, zejména kukuřice na siláž, je stále více zaváděna v oblastech s méně příznivými klimatickými podmínkami, a proto je třeba dobře poznat její požadavky na prostředí a rozdílnost jejich odrůd a hybridů.

Předpokladem pro volbu a vhodný způsob agrotechnických opatření je znalost morfologických znaků růstu a vývoje jednotlivých odrůd a hybridů, a to nejen části nadzemní, ale také kořenového systému.

Výška rostlin je zpravidla v přímém vztahu k ranosti odrůdy. Ranější odrůdy bývají nižšího vzrůstu na rozdíl od odrůd pozdních, které se vyznačují vyšším vzrůstem (Chmelař, Šimon, 1937, Šimon, 1938). Odnožování je charakteristickým znakem růstu a vývoje obilnin a stejně také i kukuřice. Rané odrůdy kukuřice se vyznačují větší schopností odnožování, kdežto pozdní odrůdy vytvářejí odnože buď ojediněle nebo vůbec neodnožují (Schmidt, 1961).

Dostál (1955) považuje korelaci mezi kořenovým systémem a nadzemní částí za zvláště významnou při řešení otázek celistvosti rostlin.

Bensin (1930) poukazuje na to, že kořeny rostlin jsou jejich nejcitlivějším orgánem na fyzikální a chemické vlastnosti půdy a také na různé způsoby agrotechniky.

Dosavadní práce o vývoji a růstu kořání u kukuřice jsou zaměřeny především k morfologickým zvláštnostem při rozložení v půdě a dynamiky jejich růstu (Weaver, 1926, Kiesselbach, Weithing, 1935, Peev, 1958, Foth, 1962, Taranovskaja, 1963, aj.).

Breazale, George (1935) uvádějí, že vzrůst a vývoj kořenů závisí také na vlhkosti vzduchu. V podmínkách nízké vlhkosti je přírůstek kořene několika-násobně nižší ve srovnání s vodními kulturami.

Při husté setbě se nachází větší podíl hmoty kořání ve vrchních vrstvách půdy, kdežto ve větší hloubce se podíl hmoty kořání snižuje ve srovnání s normálními výsevy (Sokolov, 1961).

Na vývoj a růst kořání má také vliv koncentrace a uložení jednotlivých živin v půdě. Duncan a Ohlrogge (1958) pozorovali větší větvení kořání ve vrstvě dusíkatého a fosforečného hnojiva.

Intenzivnější růst a větvení kořenů bylo pozorováno také při vyšší areaci půdy (Bensin, l. c.).

Tvorba kořání je v povrchových vrstvách podpořena vyšší vlhkostí vzduchu a slabším světelným dopadem (Kutschera, 1960).

Bylo také zjištěno, že vliv vnějších podmínek se projevuje v zakořeňování jednotlivých odrůd a hybridů kukuřice. Bensin (1930) ve svých agroekologických

studiích pozoroval, že některé odrůdy, převážně rané, mají mělký kořenový systém (platirhizový), kdežto odrůdy pozdní hlouběji zasahují do půdy (mají systém typorhizový).

Také radius rozložení kořenů v půdě se u odrůd liší a je u ranějších odrůd menší (Weithing, 1935, aj.).

V literatuře však existují různé názory na vývoj a funkci kořenů u obilnin, zvláště u kukuřice, čímž je význam jednotlivých typů kořenů z hlediska funkce pro rostlinu přehlížen. V terminologii a charakteristice se setkáváme u kukuřice s rozdělením kořenů na zárodečné, primární, stálé a hlavní (Wallace a Bressmann, 1955). Andrejenko a Kupermanová (1959) rozlišují u kukuřice kořeny zárodečné, hypokotylové neboli vedlejší, zárodečné epikotylové, svazčité a opěrné. Stěpanov a Šatilov (1959) rozlišují dva typy kořenů: zárodečné neboli primární a stonkové neboli uzlinové, vznikající z odnožovacích kolének, tj. ze sblížených nadzemních a podzemních článků stébela.

V podstatě je však možno rozlišit u kukuřice dvě soustavy kořání z hlediska růstu a vývoje a také funkce pro rostlinu: kořeny zárodečné, vyrůstající ze zárodku, zahrnující hlavní zárodečný kořen (též primární) a někdy také vedlejší zárodečné kořeny, vyrůstající ze zárodečného (děložního) uzlu. Druhou soustavu tvoří adventivní (též svazčité, uzlové a pod.) kořeny, tvořící se kdekoli na rostlině, ale převážně na bázi stébela z jeho kolének. Lze je rozlišit z hlediska vývoje a tvorby na rostlině.

Není však dostatečně prozkoumána otázka jejich vzájemného vztahu a funkce pro rostlinu a tím méně u jednotlivých odrůd a hybridů v závislosti na jejich ranosti, což by pro úplnou charakteristiku odrůd a hybridů kukuřice bylo předpokladem. Tyto otázky jsme sledovali v předložené práci, ve které navazujeme na laboratorní pokusy ve skleněných nádobách (Krůžela, 1964).

MATERIÁL A METODIKA

V předložené práci jsme na základě morfologických odlišností počátečního vývoje kořání u odrůd a hybridů kukuřice studovali jejich počáteční růst a vývoj v polních podmínkách. Jako pokusný materiál byly vybrány: Kočovská raná, Český koňský zub bílý a hybrid KaZ (Kočovská raná X Český k. z. bílý).

U jednotlivých rostlin byly zjišťovány tyto znaky: délka části nad obilkou zahrnující mezokotyl a koleoptyl i s listem (při I. pozorování) v cm, délka nadzemní části v cm (II. a III. pozorování), délka mezokotylu v cm, délka hlavního zárodečného kořene v cm, počet vedlejších zárodečných kořenů, délka vedlejších zárodečných kořenů v cm, počet adventivních kořenů, délka adventivních kořenů v jednotlivých patrech (uzlech) v cm, sušina výše uvedených částí rostliny a subjektivní posouzení tvorby postranních kořenů (vlášení) na jednotlivých kořenech a rozložení kořenů v půdě.

Pozorování byla prováděna ve třech růstových fázích: I. v době vzházení, II. za 14 dnů po vzejití ve fázi čtyř listů, III. za 28 dnů po vzejití ve fázi osmi listů převážné většiny rostlin.

Vybrané odrůdy byly vysety na pokusném pozemku katedry rostlinné výroby v Brně ve třech opakováních. Půda je jílovitohlinitá černozem na spraši. Předplodinou byla sója. Na podzim byla provedena hluboká orba. Pozemek nebyl hnojen chlévskou mrvou. Na jaře byl povrch usmykován a uvláčen. Kukuřice byla vyseta do hloubky 6–7 cm 17. května 1962 do sponu 80 X 80 cm po dvou rostlinách v hnízdě. Rostliny počaly vzházet dne 29. května a celý porost vzešel 31. května. Klimatické podmínky byly v měsíci květnu a červnu méně příznivé vzhledem k nízké teplotě vzduchu a vyšším srážkám.

I. pozorování ve fázi vzházení bylo provedeno dne 1. června. Rostliny byly vyryty z půdy a zemina vyplavena vodou a 5% H_2O_2 podle metodiky uvedené u Dobrynina (1955). Hodnoceno bylo 90 rostlin každé odrůdy.

II. pozorování bylo provedeno ve fázi 4 listů převážné většiny rostlin za 14 dnů po vzejití. Kolem rostlin byl vykopán příkop a rostliny byly vyplaveny proudem vody. Po vyplavení z půdy byly kořeny zbaveny zeminy v 5% H_2O_2 . Hodnoceno bylo 60 rostlin každé odrůdy.

III. pozorování bylo provedeno ve fázi 8 listů u většiny rostlin za 28 dnů po vzejití, a to stejným způsobem jako při II. pozorování. Hodnoceno bylo 30 rostlin každé odrůdy.

VÝSLEDKY

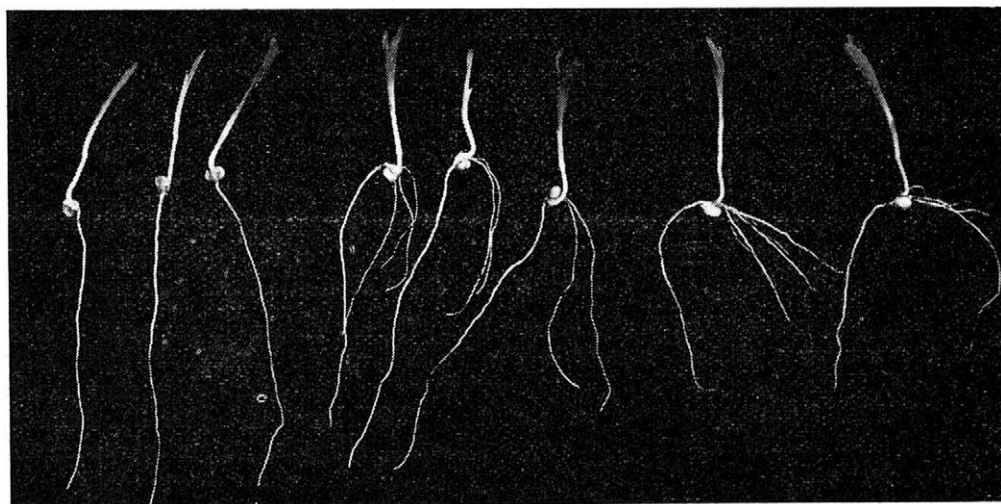
Vybrané odrůdy Kočovská raná, Český koňský zub bílý a hybrid KaZ, i když nejsou výrazně odlišné délkou vegetační doby, představují odlišné skupiny odrůd co do množství a způsobu tvorby kořání v počátečním vývoji.

Výsledky I. pozorování po vzejití rostlin jsou zachyceny v tabulce I. Délka mezokotylu s koleoptylí a listem je u všech tří odrůd stejná. V této době nebylo možno ještě dost dobře oddělit mezokotyl od epikotylu, a proto je tato část hodnocena společně. Hlavní zárodečný kořen se vyvíjel u všech tří odrůd vertikálně a dosahoval v průměru 15,6 cm (14,0–16,6 cm), zvlášť intenzivně se vyvíjel ve srovnání s nadděložní částí u odrůdy Kočovská a hybridu KaZ a u některých jejich rostlin dosahoval až 23 cm. U odrůdy Český koňský zub bílý byla délka hlavního zárodečného kořene kratší než u předcházejících odrůd.

Srovnáme-li množství sušiny hlavního zárodečného kořene, vidíme je u odrůdy Kočovská raná větší než u odrůdy Český koňský zub bílý, zatímco u hybridu KaZ není tento rozdíl proti Kočovské rané tak výrazný (tabulka II).

Vedlejší zárodečné kořeny v počátečním období rostou téměř horizontálně a jejich celková délka je největší u odrůdy Český koňský zub bílý (tab. I), zatímco u odrůdy Kočovská raná se nevytvořily (obr. 1). Srovnáme-li celkovou délku vedlejších zárodečných kořenů a celkovou váhu sušiny s délkou a s váhou sušiny hlavního zárodečného kořene, zjistíme u odrůdy Český koňský zub bílý, že i když celková délka vedlejších zárodečných kořenů představuje téměř dvojnásobek délky hlavního zárodečného kořene, jejich váha sušiny je přibližně stejná se sušinou hlavního zárodečného kořene. U hybridu KaZ je však celková délka hlavního zárodečného kořene větší jen o 3,8 cm, zatímco váha sušiny je 2½krát větší proti vedlejším zárodečným kořenům.

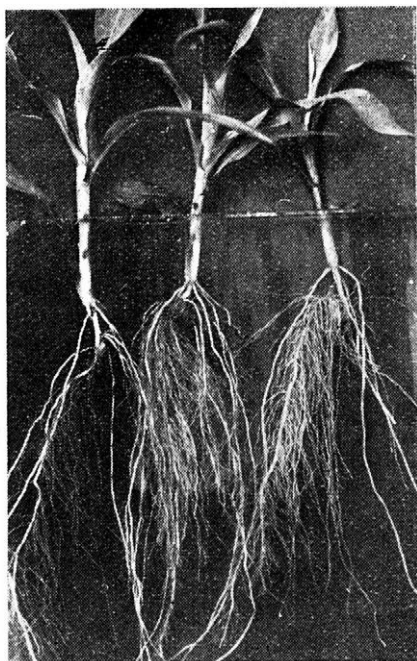
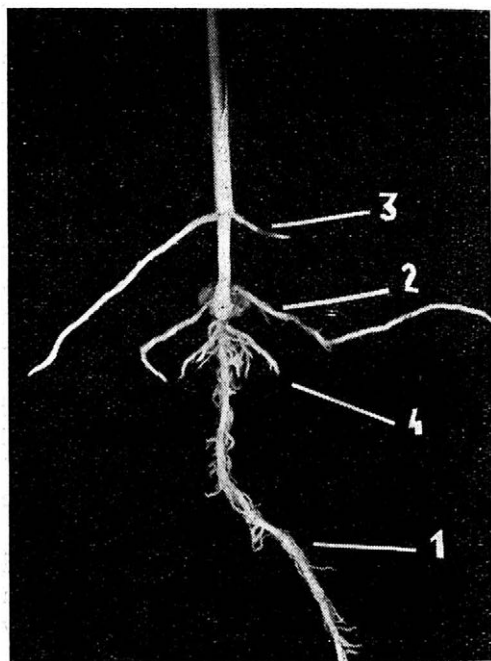
Při srovnání délky hlavního zárodečného kořene u jednotlivých odrůd s váhou sušiny tohoto kořene vidíme, že největší podíl sušiny připadá na délku hlavního zárodečného kořene u odrůdy Kočovská raná a nejmenší u odrůdy



1. Zárodečné kořání v době vzcházení kukuřice: vlevo — Kočovská raná, uprostřed — hybrid KaZ, vpravo — Český k. z. bílý

Český koňský zub bílý. Totéž platí i pro vedlejší zárodečné kořeny, které jsou více vyvinuty u hybridu KaZ ve srovnání s odrůdou Český koňský zub bílý. Na základě toho je možno usuzovat, že nejvíce je vyvinut v této době hlavní zárodečný kořen u odrůdy Kočovská raná a nejméně u odrůdy Český koňský zub bílý a vedlejší zárodečné kořeny u hybridu KaZ více než u odrůdy Český koňský zub bílý.

Adventivní kořeny v této době nebyly zjištěny (obr. 2).



2. Typy kořenů rostliny kukuřice v počátečním období: 1. hlavní zárodečný kořen, 2. vedlejší zárodečné, 3. adventivní (svazčité), 4. postranní (laterální)

3. Kořání rostlin ve fázi 4 listů, větvení zárodečných kořenů: vlevo – Český k. z. bílý, uprostřed – hybrid KaZ, vpravo – Kočovská raná

II. pozorování, prováděné za 14 dnů po vzejití, ukazuje na větší odlišnosti ve vývoji a růstu kořání u jednotlivých odrůd. Srovnáme-li délku nadzemní části (epikotylu), vidíme, že se podstatně neliší mezi odrůdami.

Délka hlavního zárodečného kořene dosahuje tak jako u I. pozorování větší hodnoty u odrůdy Kočovská raná a hybridu KaZ než u odrůdy Český koňský zub bílý. Sušina je u Kočovské rané nepoměrně vyšší. Hlavní zárodečný kořen je u Kočovské rané a také u hybridu KaZ silně rozvětven (obr. 3). Naproti tomu Český koňský zub bílý nemá v této fázi tak silně vyvinuty postranní kořeny (vlášení).

Vedlejší zárodečné kořeny jsou u hybridu KaZ a u odrůdy Český koňský zub bílý silně vyvinuty, značně se větví, a jejich celková délka 2–3krát přesahuje délku hlavního kořene. Jejich sušina je však ve srovnání s hlavním ko-

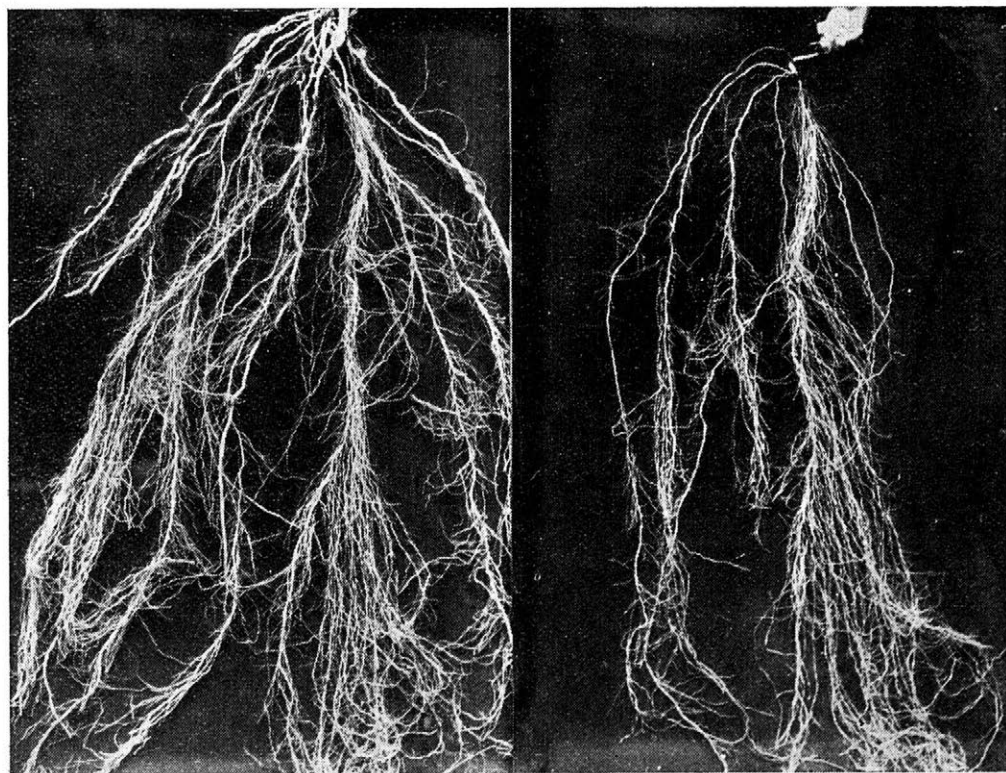
řenem nižší, ale přesto dosahuje 30–43,2 % celkové váhy sušiny kořání (tabulka III).

V této růstové fázi je možno pozorovat již adventivní kořeny vyrůstající z odnožovací uzliny. Jejich počet v průměru odpovídá počtu listů. Charakteristickým znakem těchto kořenů v této době je však to, že nejsou rozvětveny. Celková délka adventivních kořenů nedosahuje celkové délky zárodečných kořenů a také váha sušiny je nepoměrně nižší. Nejvíce jsou adventivní kořeny vyvinuty u hybridu KaZ.

III. pozorování, prováděné za 28 dní po vzejití ve fázi 8 listů, ukazuje také značné rozdíly v morfologické stavbě kořání u jednotlivých odrůd.

Délka hlavního zárodečného kořene dosahuje maximální hodnoty u hybridu KaZ. Také výška rostlin a váha sušiny je větší než u odrůd Kočovská raná a Český koňský zub bílý. Tak jako ve fázi 4 listů bylo i zde pozorováno, že u odrůdy Český koňský zub bílý hlavní a vedlejší zárodečné kořeny nejsou tak intenzivně rozvětveny. Tvorbu kořenů je možno pozorovat v soulase s předcházející etapou také na mezokotylu. Nejvíce jsou vyvinuty u odrůdy Kočovská raná.

Adventivní kořeny jsou vedle zárodečných kořenů silně vyvinuty (obr. 4). Pozorujeme 3 patra (věnce) adventivních kořenů nad sebou. Tato patra vyrůstají z uzlin na bázi stébela, a je možno je rozlišit z hlediska růstu a vývoje.



4. Kořání hybridu KaZ ve fázi 8 listů: vlevo — celkové kořání rostliny, vpravo — zárodečné kořání téže rostliny (po odstranění adventivních kořenů)

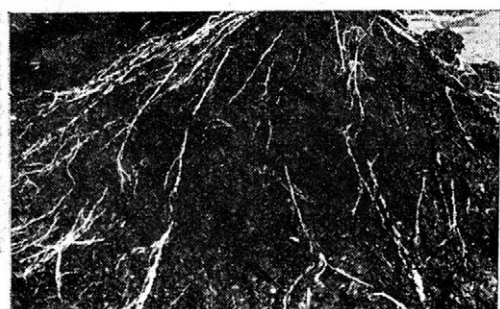
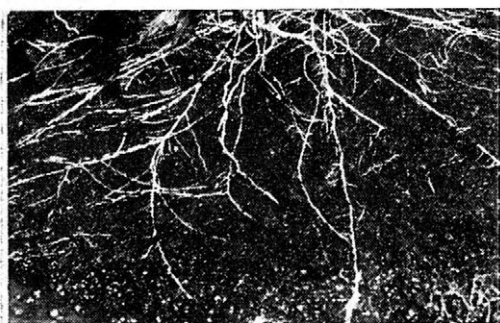
Kořeny 1. patra (první věnec vyrůstající z uzliny 1. listu) jsou již značně vyvinuty a rozvětveny. Jak vyplývá z tabulky III, představují v této růstové fázi jednu čtvrtinu celkové sušiny kořání. Porovnáme-li jednotlivé odrůdy, vidíme, že největšího vzrůstu a vývoje dosahují u hybridu KaZ, a také u odrůdy Kočovská raná je jejich délka, jakož i sušina poměrně vyšší ve srovnání s odrůdou Český koňský zub bílý. Zvětšila-li se jejich celková délka proti předcházející fázi devět- až desetkrát, pak jejich sušina se zvýšila dvacet- až dvacet-pětkrát.

Kořeny 2. patra představují v průměru 11,1 % sušiny kořání, jsou již také vyvinuty a rozvětveny.

Kořeny 3. patra a pater dalších vyrůstají z mohutných hrbolků a nejsou v této fázi ještě rozvětveny. Adventivní kořeny se podílejí celkově 41—45 % na sušině kořání u jednotlivých odrůd.

Procentuální zastoupení jednotlivých typů kořenů v celkové sušině rostliny ukazuje, že ve fázi 4 listů představuje soustava zárodečného kořání hlavní podíl sušiny kořání (tabulka IV). Při srovnání odrůd je vidět, že u odrůdy Kočovská raná přesto, že netvoří vedlejší zárodečné kořeny, je podíl zárodečného kořání (ve fázi 4 listů — ve II. pozorování) vyšší než u ostatních odrůd. Ve fázi 8 listů (III. pozorování) je procentuální zastoupení zárodečných kořenů v celkové sušině rostliny nejvyšší u odrůdy Český koňský zub bílý. Podíl těchto kořenů v celkové sušině kořání je větší u této odrůdy než u kořenů adventivních.

Adventivní kořeny jsou ve fázi 4 listů zastoupeny v celkové sušině kořání více u hybridu KaZ, zatímco ve fázi 8 listů více u odrůdy Kočovská raná



5. Rozdělení kořání v půdě ve svislé ose (úhel vnikání do půdy): vlevo nahoře — Kočovská raná, vpravo — hybrid KaZ, vlevo dole — Český k. z. bílý

I. Délka kořenů a nadzemní části v cm

Odrůda	Pozorování	Počet listů	Epikotyl	Mezokotyl	Hlavní zárodečný kořen	Vedlejší zárodečné kořeny	Počet vedlejších zárodečných kořenů	Počet adventivních kořenů	Adventivní kořeny v jednotlivých patrech (věnce)				Zárodečné kořání celkem	Kořání celkem
									1.	2.	3.	celkem		
		cm								cm				
Kočovská raná	I.	—	8,7	—	16,3	—	—	—	—	—	—	—	16,3	16,3
	II.	3,9	19,9	3,3	61,2	—	—	4,0	41,9	—	—	41,9	61,2	106,4
	III.	8,2	77,3	3,3	106,0	—	—	13,8	285,0	109,7	11,1	405,8	106,0	515,1
Hybrid KaZ	I.	—	8,5	—	16,6	12,8	2,0	—	—	—	—	—	29,4	29,4
	II.	4,4	20,9	3,0	61,6	123,0	2,2	4,4	57,4	—	—	57,4	184,6	245,0
	III.	8,7	83,0	3,0	115,0	156,2	2,4	16,6	310,5	117,1	21,7	449,3	271,2	723,5
Český k. z. bílý	I.	—	8,7	—	14,0	26,0	3,6	—	—	—	—	—	40,0	40,0
	II.	4,2	20,4	2,4	51,6	159,8	3,7	4,3	48,7	—	—	48,7	211,4	262,5
	III.	8,0	62,9	3,3	95,5	209,4	3,6	15,0	315,2	62,0	8,3	385,5	304,9	693,7

II. Váha sušiny kořání a nadzemní části v mg

Odrůda	Pozorování	Epikotyl	Mezokotyl s kořeny	Hlavní zárodečný kořen	Vedlejší zárodečné kořeny	Adventivní kořeny v jednotlivých patrech (věnce)				Zárodečné kořání celkem	Kořání celkem
						1.	2.	3.	celkem		
Kočovská raná	I.	48	—	23	—	—	—	—	—	23	23
	II.	158	26	375	—	23	—	—	23	375	424
	III.	3666	82	710	—	388	173	88	649	710	1441
Hybrid KaZ	I.	52	—	20	8	—	—	—	—	28	28
	II.	216	20	280	151	40	—	—	40	431	491
	III.	5902	33	862	236	495	234	112	841	1098	1972
Český k. z. bílý	I.	48	—	15	14	—	—	—	—	29	29
	II.	198	17	211	198	32	—	—	32	409	458
	III.	2235	44	479	359	393	145	79	617	838	1499

III. Procentické zastoupení jednotlivých typů kořenů v celkové váze sušiny kořání

Odrůda	Pozorování	Hlavní zárodečný kořen	Vedlejší zárodečné kořeny	Mezokotyl s kořeny	Adventivní kořeny v jednotlivých patrech (věnce)				Zárodečné kořání celkem	Kořání celkem
					1.	2.	3.	celkem		
Kočovská rana	I.	100,0	—	—	—	—	—	—	100,0	100
	II.	88,3	—	6,4	5,3	—	—	5,3	88,3	100
	III.	49,4	—	5,6	26,9	12,0	6,1	45,0	49,4	100
Hybrid KaZ	I.	72,0	28,0	—	—	—	—	—	100,0	100
	II.	57,1	30,6	4,1	8,2	—	—	8,2	87,7	100
	III.	43,6	12,1	1,7	25,2	11,8	5,6	42,6	55,7	100
Český k. z. bílý	I.	52,0	48,0	—	—	—	—	—	100,0	100
	II.	46,3	43,2	3,7	6,8	—	—	6,8	89,5	100
	III.	32,0	24,0	2,9	26,2	9,6	5,3	41,1	56,0	100

IV. Procentické zastoupení kořenů v celkové váze sušiny rostliny

Odrůda	Pozorování	Epikotyl	Mezokotyl s kořeny	Hlavní zárodečný kořen	Vedlejší zárodečné kořeny	Adventivní kořeny v jednotlivých patrech (věnce)				Zárodečné kořání celkem	Kořání celkem
						1.	2.	3.	celkem		
Kočovská raná	I.	67,8	—	32,2	—	—	—	—	—	32,2	32,2
	II.	27,1	4,6	64,4	—	3,9	—	—	3,9	64,4	72,9
	III.	71,7	1,7	13,9	—	7,6	3,4	1,7	12,7	13,9	28,3
Hybrid KaZ	I.	64,8	—	25,3	9,8	—	—	—	—	35,1	35,1
	II.	30,6	2,9	29,7	21,2	5,6	—	—	5,6	60,9	69,4
	III.	74,9	0,4	10,9	3,0	6,3	3,0	1,5	10,8	13,9	25,1
Český k. z. bílý	I.	63,0	—	19,3	17,7	—	—	—	—	37,0	37,0
	II.	30,2	2,5	32,2	30,1	4,9	—	—	4,9	62,3	69,7
	III.	63,0	1,1	11,9	8,9	9,7	3,6	1,8	15,1	20,8	37,0

(tabulka III). Celková sušina kořání představuje ve fázi 4 listů v průměru 70 % sušiny rostliny, kdežto ve fázi 8 listů se u odrůd liší a nejvyšší hodnoty dosahuje u odrůdy Český koňský zub bílý (tabulka IV).

Při sledování rozložení kořání jak ve vertikálním, tak horizontálním směru byly pozorovány rozdíly mezi odrůdami. U odrůdy Kočovská raná vnikají do půdy pod větším úhlem od svislé osy a jsou tak rozloženy v menší hloubce orničního horizontu, kdežto u odrůdy Český koňský zub bílý je tento úhel menší a kořeny vnikají do větší hloubky. U hybridu KaZ je úhel menší než u odrůdy Kočovská raná, avšak větší než u odrůdy Český koňský zub bílý (obr. 5).

Na základě těchto zjištění je možno usuzovat, že ranější odrůdy, vytvářející kořání typu odrůdy Kočovská raná, mohou být při kultivaci více poškozeny než odrůdy pozdnější typu kořání odrůdy Český koňský zub bílý, kde je možnost poškození menší.

Můžeme se ovšem také domnívat, že systém kořání u jednotlivých odrůd a hybridů, jak vyplývá také z našich pokusů, se liší biologii a intenzitou růstu a má i vliv na příjem živin, dynamiku růstu nadzemní části a rovněž na odolnost vůči nepříznivým podmínkám. To by bylo třeba pro praktické účely přezkoušet u většího počtu odrůd, zejména pak pro řízení kultivace.

SOUHRN

V práci byl sledován počáteční vývoj a růst kořání u typických odrůd kukuřice (*Zea mays* L.) v polním pokuse v roce 1962 v Brně. Při pozorování, prováděném v obdobích vzcházení rostlin, ve fázi 4 a 8 listů, bylo zjištěno:

1. Výsledky pozorování v polním pokuse v době vzcházení se shodují se zjištěnými poznatky uvedenými v naší dřívější práci (Sborník VŠZ).
2. Odrůda Kočovská raná vytváří jen jeden hlavní zárodečný kořen. U středně pozdního Českého koňského zubu bílého vyrůstají kromě hlavního zárodečného kořene ze zárodku vedlejší zárodečné kořeny, které nejsou na bázi věnčeny koleorhizou. Zárodečné kořeny meziodrůdového hybridu KaZ odpovídají přechodnému typu kořenů rodičovských forem.
3. Ve fázi 4 listů (po 14 dnech od vzejití) se odrůda Kočovská raná vyznačovala větší délkou hlavního zárodečného kořene v průměru o 9,6 cm a intenzivní tvorbou postranních kořenů (vlášení) než odrůda Český koňský zub bílý. V této době byl již z odnožovací uzliny vytvořen první věnec adventivních kořenů, které však ještě nebyly rozvětveny.
4. Ve fázi 8 listů (po 28 dnech od vzejití) činil podíl sušiny zárodečného kořání z celkové váhy sušiny kořání 49,4 % u Kočovské rané, kdežto u pozdnějšího Českého k. z. bílého 56,0 %. V této době byly již silně vyvinuty adventivní kořeny. Jejich podíl činil u odrůdy Kočovská raná 45,0 % a u odrůdy Český koňský zub bílý 41,1 % celkového obsahu sušiny kořání, zahrnující i mezokotyl.
5. Adventivní kořání se u ranější odrůdy Kočovská raná rozprostírá více do stran a v menší hloubce, kdežto u odrůdy Český koňský zub bílý vnikají adventivní kořeny do půdy pod menším úhlem od svislé osy.
6. U hybridu KaZ odpovídají průměrné hodnoty zárodečných a adventivních kořenů přechodu hodnot obou rodičů.
7. Těchto poznatků lze využít po prověření také u jiných odrůd a hybridů při řízení výživy a kultivace kukuřice a také při výběru a hodnocení materiálu ve šlechtění.

Došlo dne 8. 2. 1964

Literatura

1. Andrejenko S. S., Kuperman F. M.: Физиология кукурузы. Москва 1959. — 2. Bensin V. M.: Agroekologická studie o kořenech kukuřice. Sb. ČAZ 5, 517-577, 1930. — 3. Breazale E. L., George W. T.: Influence of atmospheric humidity on root growth. Soil Science 76, 5, 1953. — 4. Dobrynin G. M.: K meto-dike izučeniya korněj rastěnij. Bot. žurnal, T 40, 666-670, 1955. — 5. Dostál R.: O celistvosti rostliny. Praha 1955. — 6. Duncan W. G., Ohlrogge A. J.: Agromom. Journ. 50, 10, 605-608, 1958. — 7. Foth H. D.: Root and Top Growth of Corn. Agronom. Journ. 54, 2, 49-52, 1962. — 8. Chmelař F., Šimon J.: Vývoj a vy-zrávání různých odrůd kukuřice v Brně v letech 1923-30. Sb., ČAZ, 12, 72-78, 1937. — 9. Kiesselsbach T. A., Weithing R. M.: The comparative root development of selfed lines of Corn and their F₁ and F₂ hybrids. Journ. Am. Soc. Agronom. 27, 7, 1935. — 10. Krůžela J.: Studium tvorby kořání u různých odrůd a hybridů kukuřice vzhledem k jejich ranosti. Sborník VŠZ, řada A, 1, 1965. — 11. Kutsche-ra L.: Wurzelatlas mitteleuropäischer Ackerunkräuter und Kulturpflanzen. Frank-furt am Main, 1960. — 12. Peev Ch. V.: Dynamika narastání korněvoj systémy kukuruzy. Izvestija TSCHA, 5, 24, 71-82, 1958. — 13. Schmidt J.: Vyhodnocení odrůd a hybridů kukuřice na zrno podle výsledků srovnávacích pokusů za léta 1954-57. Sb. ČSAZV - Rostl. výroba, 7 (XXXIV), 1, 159-186, 1961. — 14. Sokolov V. S.: Korněvaja sistema kukuruzy na děrnopodzolistých počvach. Sbor. nauč. trudov, 6, 92-104, 1961. — 15. Stěpanov V. N., Šatilov I. S.: Osnovy i itogi raboty katedry rastěnijevodstva i opytnoj stanciji polevodstva TSCHA s kukuruzoj. Izvestija TSCHA, 1, 59-88, 1959. — 16. Šimon J.: Přehled odrůd kukuřice, jejich klasifikace a výběr pro různé účely a oblasti a zlepšení kultury kukuřice na zrno. Časové otázky zemědělské 69, 51-68, 1958. — 17. Taranovskaja M. G.: Plošadč pitaniya i korněvaja sistema u kukuruzy. Zemledelije, Rastenijevodstvo, 6, 29-36, 1963. — 18. Wallace G., Bresman E.: Corn and Corn growing. New York 1955. — 19. Weaver J. E.: Root development of Field Crops. New York 1926. — 20. Weithing R. M.: The comparative root development of regional types of Corn. Journ. Am. Soc. Agronom. 27, 7, 1935.

Начальное развитие корневой системы у кукурузы (*Zea mays* L.) в открытом грунте

В этой работе были подвергнуты исследованию развитие и рост корневой системы у типичных сортов кукурузы (*Zea mays* L.) в полевом опыте в 1962 г. в городе Брно. Из исследования, произведенного в период всхожести растений, в фазах 4 и 8 листьев, вытекает следующее.

1. Результаты исследования у полевого опыта в течение периода всхожести на-ходятся в полном соответствии с установленными сведениями, приведенными в нашей предыдущей работе (Сборник СХИ).

2. Kočovská raná развивает лишь один главный зародышевый корень. У средне-позднеспелого сорта чешской белой зубовидной кукурузы развиваются из зародыша кроме главного зародышевого корня придаточные зародышевые корни, у которых в осно-вании отсутствует колеориза.

Зародышевые корни внутрисортного гибрида Kaz находятся в соответствии с пе-реходным типом родительских форм.

3. В период фазы 4 листьев (через 14 дней) сорт Kočovská raná был characterizo-ван большей длиной главного зародышевого корня в среднем на 9,6 см и более интен-сивным развитием придаточных корешков (корневых волокон) по сравнению с чешской белой зубовидной кукурузой. В этот период был уже развит из узла кущения первый венец адвентивных корней, которые, однако, не были еще разветвлены.

4. В период фазы 8 листьев (через 28 дней) составляла часть сухого вещества заро-дышевой корневой системы 49,4 % у Kočovské rané, а у позднеспелой чешской белой зубовидной кукурузы 56,0 %. В этот период были уже развиты адвентивные корни. Их часть составляла у Kočovské rané 45,0 % и у чешской белой зубовидной кукурузы 41,1 % из общего содержимого сухого вещества корневой системы, включающей тоже mezokotyl.

5. Адвентивная корневая система у скороспелого сорта Kočovské rané распро-страняется больше в стороны и на меньшую глубину, однако, у чешской белой зубовид-ной кукурузы проникают адвентивные корни в почву под меньшим уклоном в направле-нии от вертикальной оси.

6. У гибридов KaZ средние величины зародышевых и адвентивных корней находятся в соответствии с переходом величин обоих родителей.

Эти сведения, после проверки и у других сортов и гибридов, можно использовать для управления питания и культивацией кукурузы, а также для отбора и оценки материала в селекции.

Formation of Roots in Maize (*Zea mays* L.) at the Initial Stage of Development under the Free Soil Conditions

The author studied initial stage in growth and development of roots in typical varieties of maize (*Zea mays* L.) in a field experiment during the 1962 season; the experiment was established in Brno. The investigation was carried out at the stage of germination, at those of 4th and 8th leaves, resp., and the following data were arrived at:

1. The results in this field experiment at the time of germination are in complete agreement with those obtained in our previous experiment and reported in *Acta universitatis agric., Brno, Series A, No. 1, 1965*.

2. The variety Kočovská raná develops only one main embryonic root. In the case of Český k. z. bílý, a late variety, there develop, besides the main embryonic root, secondary embryonic roots from the embryo which at their base are not surrounded by coleorhiza. The embryonic roots of intervarietal hybrid KaZ (Kočovská raná × Český k. z. bílý) corresponded to a transitory type of roots of parental forms.

3. At the stage of 4 leaves (after 14 days), the variety Kočovská raná was characterized by greater length of the main embryonic root (9.6 cm on the average) and by intensive formation of lateral tiny roots (root-hairs) than the variety Český k. z. bílý. By that time the knot sending forth tillers has developed the first ring of adventitious roots, but these have not shot into branches yet.

4. At the stage of 8 leaves (after 28 days), the portion of dry matter in the embryonic roots, of the total weight of root dry matter, made out 49.4 per cent in the case of Kočovská raná, while in the later variety Český k. z. bílý it was 56.0 per cent. By that time adventitious roots have vigorously developed; their share in the total content of root dry matter, including mezocotyl, amounted to 45.0 per cent in Kočovská raná, and 41.1 per cent in Český k. z. bílý.

5. The adventitious roots in the earlier Kočovská raná variety spread more to sides and at a smaller depth, while in the case of Český k. z. bílý variety these roots penetrate the soil at a smaller angle from vertical axis.

6. In the hybrid KaZ, average values for both embryonic and adventitious roots are in accord with transition of values in both parents.

7. The present information, after being confronted with results from other varieties and hybrids, may be utilized in the regulating of maize nutrition and cultivation, and also in the choice and evaluation of materials for breeding purposes.

Die anfängliche Wurzelbildung bei Mais (*Zea mays* L.) in freiem Boden

In dieser Arbeit wurde die anfängliche Entwicklung und das Wachstum des Wurzelwerkes bei typischen Maissorten (*Zea mays* L.) bei einem Feldversuch im Jahre 1962 in Brno beobachtet. Bei der während des Aufkommens der Pflanzen, während der Phase von 4 und 8 Blättern durchgeführten Beobachtung konnte folgendes festgestellt werden:

1. Die beim Feldversuch während des Aufkommens festgestellten Ergebnisse der Beobachtung stimmen mit den in unserer früheren Arbeit angeführten Erkenntnissen (Sborník VŠZ = Sammelchrift der landwirtschaftlichen Hochschule) überein.

2. Die Sorte Kočovská raná (Frühsorte) bildet nur eine Haupt-Keimwurzel. Bei mittelspätem Böhmischem weißen Pferdezahn wachsen außer der Haupt-Keimwurzel Seiten-Keimwurzeln aus dem Keim auf, die auf der Basis durch die Koleorhiza nicht umgekränzt sind. Die Keimwurzeln des Zwischensortenhybrides KaZ entsprechen dem Übergangstyp der Wurzeln der Elternformen.

3. In der Phase von 4 Blättern (nach 14 Tagen) zeichnete sich die Sorte Kočovská raná durch eine größere Länge der Haupt-Keimwurzel im Durchschnitt um

9,6 cm und durch intensive Bildung der Seitenwurzeln (Fasernwurzeln), als die Sorte Böhmischer weißer Pferdezaun aus. In dieser Zeit war aus dem Bestockungsknoten bereits der erste Kranz der adventiven Wurzeln gebildet, die jedoch noch nicht verzweigt waren.

4. In der Phase von 8 Blättern (nach 28 Tagen) betrug der Anteil an Trockensubstanz des Keimwurzelwerkes vom Gesamtgewicht der Wurzel-Trockensubstanz 49,4 % bei der Sorte Kočovská raná, wogegen bei der späteren Sorte Böhmischer weißer Pferdezaun diese Prozentzahl 56,0 % betrug. Während dieser Zeit waren die Adventivwurzeln bereits stark entwickelt. Ihr Anteil betrug bei der Sorte Kočovská raná 45,0 % und beim Böhmischen weißen Pferdezaun 41,1 % des Gesamtgehaltes an Trockensubstanz des Wurzelwerkes, einschließlich des Mesokotyls.

5. Die adventiven Wurzeln verbreiten sich bei der früheren Sorte Kočovská raná mehr nach den Seiten und in einer geringeren Tiefe, wogegen die adventiven Wurzeln des Böhmischen weißen Pferdezaunes in den Boden unter einem kleineren Winkel von der senkrechten Achse eindringen.

6. Beim Hybrid KaZ entsprechen die Durchschnittswerte der Keim- und Adventivwurzeln dem Übergang der Werte beider Elternpflanzen.

7. Nach der Überprüfung auch bei anderen Sorten und Hybriden können diese Erkenntnisse bei der Regelung der Ernährung und Kultivierung des Maises sowie bei der Auswahl und Bewertung von Züchtungsmaterial ausgenutzt werden.

Inž. Josef Krůžela

Vysoká škola zemědělská, katedra
roślinné výroby, Brno, Zemědělská 1

■ Jetel a jeho směsky s travami se všeobecně sejí do krycí plodiny. Přesto nacházíme údaje, že tyto porosty je výhodnější sít bez krycí plodiny (Klečka aj., 1938, Kolář, 1948, Pagáč a Ševečka, 1959). Naproti tomu jiní autoři dokazují, že výsevy bez krycí plodiny na jaře jsou nevýhodné, protože v následujících letech většinou nedávají vyšší výnosy a ztrácí se výnos krycí plodiny (Bražník a Gljancev, 1958, Huber, 1958, Mosolov, 1953, Rybak, 1954, Sergejev aj., 1958). Významnou námitkou proti setí bez krycí plodiny je silné zaplevelování, které může být nepříznivější než utlačování krycí plodinou (Bražník a Gljancev, 1958, Heddle a Herriott, 1955, Mosolov, 1953, Sergejev aj., 1958, Simon aj., 1962). Krycí plodina nejen brání zaplevelování, ale usnadňuje i vzcházení podsevů (Heddle a Herriott, 1955).

Významným faktorem ovlivňujícím značně produktivitu porostů je doba setí. U výsevů do krycí plodiny bývá zdůrazňován raný výsev (Beran, 1961, Bražník a Gljancev, 1958, Huber, 1958, Kaniskin a Chabarová, 1959, Kolář, 1948, Mosolov, 1953, Sergejev aj., 1958, Simon aj., 1962).

Při časném setí na jaře nejsou jeteloviny pozdními mrazíky podstatně ohrožovány (Fayemi, 1957). Větší rozdíly v názorech nacházíme na dobu setí bez krycí plodiny. Někdy se doporučuje časný výsev (Simon aj., 1962, Šikrová, 1957). U letních výsevů bývá upozorňováno na nižší výnosy než u jarních výsevů do (nebo bez) krycí plodiny (Besman, 1955, Bražník a Gljancev, 1958, Kaniskin a Chabarová, 1959, Mosolov, 1953, Sergejev aj., 1958, Šikrová, 1957). Většina autorů se shoduje v tom, že letní výsevy musí být zasety nejpozději do poloviny srpna nebo i dříve (Huber, 1958, Kaniskin a Chabarová, 1959, Mosolov, 1953, Rybak, 1954, Sergejev aj., 1958) a jen někdy se připouští výsev do konce srpna (Besman, 1955, Kolář, 1948) a že tedy výsevy po obilninách jsou nevhodné. Naproti tomu Caputa (1955) dokazuje, že letní výsevy jetelotravní směsky ve Švýcarsku dávají vyšší výnosy než jarní výsevy do krycí plodiny, a ke stejnému závěru došel na Ukrajině Rybak (1954). Klečka aj. (1938), Rybak (1954) a Caputa (1955) dokazují, že jetel v letních výsevech přezimuje lépe než v jarních výsevech bez krycí plodiny. Významnou předností letních výsevů je menší zaplevelování po zasetí. (Besman, 1955, Caputa 1955, Huber, 1958, Kaniskin a Chabarová, 1959, Klečka aj., 1938, Sergejev aj., 1958).

Vzhledem k tomu, že doba a způsob setí nebyly u nás dostatečně prověřeny, byly v letech 1953—1954 na VS ve Vlčicích u Trutnova prováděny pokusy s různou dobou a různým způsobem výsevu jetelotravní směsky. Výsledky těchto pokusů jsou shrnuty v této práci.

MATERIÁL A METODIKA

Půda na pokusném pozemku je hlinitá až jílovitá, slabě kyselé, špatně zásobená P_2O_5 , středně K_2O , mírně podzolovaná; nadmořská výška 383 m. Pokusy byly založeny v r. 1954 a sledovány v roce výsevu a v prvním užitkovém roce.

Do pokusů byly zařazeny výsevy do ovsu ve třech etapách odstupňovaných po 2 týdnech: první současně s ovsem (29. 4.), druhá za 2 týdny (13. 5.) a třetí za 4 týdny (27. 5.) po zasetí ovsu, výsevek ovsu činil 120 kg/ha. Ve stejné době jako výsevy do ovsu byla seta směska bez krycí plodiny. Letní výsevy byly sety po luskovinoobilné směsce 29. 7., po raných bramborách 19. 8. a po ovsu 9. 9. Pokusy byly prováděny při 3 opakováních po 100 m². Jetelotravní směska se skládala z 12,09 kg jetele červeného dvousečného (*Trifolium pratense* f. *preacox* Linhard), 0,89 kg štirovníku růžkatého (*Lotus corniculatus* L.), 1,44 kg košťavy luční (*Festuca pratensis* Huds.), 1,21 kg bojínku lučního (*Phleum pratense* L.) a 1,61 kg ovsíku vyvýšeného (klíčivých semen) na 1 ha. Hnojeno bylo podle předpokládaných výnosů.

Počet rostlin byl zjišťován u výsevů do ovsu po jeho sklizni a u ostatních výsevů po plném vzejití. Jarní výsevy se velmi silně zaplevelovaly a proto musely být v roce setí dvakrát posekány. Oba pokusné roky byly pro vegetaci příznivé a ve vegetačním období se vyznačovaly dostatečnými až silnými srážkami. Zima byla poměrně tuhá a měla nepříznivý vliv na přezimování jetele.

VÝSLEDKY

Časté a vydatné srážky byly velmi příznivé pro oves a proto se pod ním vyvinuly jen velmi slabé podsevy, zejména v opožděných výsevech a jejich počet na ploše byl velmi malý. Plevel se zde vyskytovaly jen ojediněle. Ve výsevech bez krycí plodiny byly rostliny silně utlačovány plevele, a to v časnějších výsevech více než v pozdějších. Setím a zavlažováním později na jaře byly zničeny vzcházející plevele, a to bylo pro setou směsku příznivé. V letním výsevu po směsce se do podzimu vyvinuly silné a bohatě odnožené rostliny jetelovin i trav; ve výsevu po bramborách byly rostliny jetelovin i trav mnohem slabší a ve výsevu po ovsu jeteloviny do zimy plně nevzešly a trávy vzcházely a proto zde počet rostlin nebyl zjištěn. Tyto výsevy se zaplevelovaly jen málo. Na počet rostlin na ploše měly v letních výsevech značný vliv srážky. V jarních výsevech bez krycí plodiny (tabulka I) byl téměř ve všech případech vysoce průkazně vyšší počet všech druhů rostlin než ve výsevech do ovsu a v letních výsevech. Podíl jetele byl ve výsevech bez krycí plodiny vyšší než při setí do ovsu. Štirovníku bylo ve všech variantách jen velmi málo a byl velmi slabý, takže nebyl významnou složkou směsi, a to se projevilo i v následujícím užitkovém roce. V prvním letním výsevu (po směsce) bylo téměř ve všech případech průkazně více rostlin než u výsevů do ovsu a mezi druhým letním výsevem a výsevem do ovsu byly rozdíly ve všech případech neprůkazné.

Rozdíly v počtech rostlin mezi etapami výsevů do ovsu byly neprůkazné. U jarních výsevů bez krycí plodiny bylo v posledním výsevu ve všech případech více rostlin než v předcházejících dvou etapách a tyto rozdíly v některých případech přesáhly různou hranici průkaznosti. Podobně různého stupně průkaznosti dosáhly i rozdíly v počtu rostlin mezi letními výsevy po směsce a po bramborách.

I. Počet rostlin jetelovin a trav na 1 m² při různé době a způsobu výsevu jetelotravní směsky

Varianty výsevu		Jetel červený		Štírovník růžkatý		Trávy celkem		Jeteloviny celkem		Rostlin celkem	
		rostlin	%	rostlin	%	rostlin	%	rostlin	%	rostlin	%
Jarní do ovsa:											
1. etapa		31,5	44	3,2	4	36,7	51	34,7	49	71,4	100
2. etapa		40,5	48	4,2	5	39,2	47	44,7	53	83,9	100
3. etapa		42,9	54	5,9	7	31,0	39	48,8	61	79,8	100
Jarní bez krycí plodiny:											
1. etapa		180,0	63	13,5	5	92,1	32	193,5	68	285,6	100
2. etapa		172,4	57	12,1	4	117,9	39	184,5	61	302,4	100
3. etapa		197,8	58	21,3	6	123,0	36	219,1	64	342,1	100
Letní po jarní směsce		82,1	56	13,1	9	51,5	35	95,2	65	146,7	100
Letní po raných bramborách		43,8	55	6,7	8	29,0	36	50,5	64	79,5	100
Průměr		99,0	—	10,0	—	65,2	—	109,0	—	174,2	—
Průkaznost	rozdlů při P =	15,4	—	4,2	—	10,7	—	72,4	—	23,5	—
		18,8	—	5,2	—	13,1	—	88,4	—	28,8	—
		26,1	—	7,1	—	18,1	—	122,6	—	39,9	—

II. Výnosy zelené hmoty a sena jetelotravní směsky v prvním užitkovém roce při různé době a způsobu výsevu

Varianty výsevu	První seč				Druhá seč				Celkem			
	zelená hmota		seno		zelená hmota		seno		zelená hmota		seno	
	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
Jarní do ovsa:												
1. etapa	151,0	100	31,7	100	92,5	100	17,1	100	243,5	100	48,8	100
2. etapa	154,8	103	32,3	102	73,7	80	14,8	87	228,5	94	47,1	97
3. etapa	120,5	80	26,1	82	95,0	103	16,0	111	215,5	88	42,1	86
Jarní bez krycí plodiny:												
1. etapa	199,2	132	42,4	134	90,3	98	18,5	108	289,5	119	60,9	125
2. etapa	213,3	143	50,0	158	87,7	95	17,0	100	303,0	124	67,0	137
3. etapa	231,2	153	52,8	167	99,6	108	19,2	112	330,8	136	72,0	148
Letní po jarní směsce	127,5	84	23,7	75	84,5	91	17,2	101	212,0	87	40,9	84
Letní po raných bramborách	78,0	52	16,7	53	50,0	54	11,0	64	128,0	53	27,7	57
Letní po ovsu	36,5	24	6,9	22	30,5	33	7,1	49	67,0	37	14,0	29
Průměr	146,0	—	31,4	—	78,2	—	15,3	—	224,2	—	46,7	—
Průkaznost	rozdlů při P =	0,10	21,0	—	27,2	—	38,9	—	4,5	—	28,7	—
		0,05	25,4	—	32,9	—	47,1	—	5,4	—	34,8	—
		0,01	35,0	—	45,3	—	64,9	—	7,4	—	47,9	—

Při obrůstání rostlin na jaře v prvním užitkovém roce a dále až do první seče měly ve všech variantách převahu trávy; výjimkou byl pouze letní výsev (po směsce), kde brzy na jaře měl v porostu převahu jetel a teprve později trávy. Nejmohutnější a nejvyšší rostliny byly v jarních výsevech bez krycí plodiny; mezi etapami výsevů nebyly zjištěny podstatné rozdíly. Rostliny ve výsevech do ovsu byly podstatně slabší a nižší a ani zde mezi etapami výsevů nebyly podstatné rozdíly. V letních výsevech byly rostliny tím slabší, čím pozdější byl výsev a poslední dva výsevy se následkem nedostatečně zapojených porostů velmi silně zaplevelily.

Rozdíly ve výnosech (tabulka II) mezi etapami jarních výsevů do i bez krycí plodiny byly v první seči mnohem větší než ve druhé seči. Celkový výnos za první užitkový rok měl u výsevů do ovsu postupně klesající tendenci a rozdíly mezi první a třetí etapou přesáhly hranici průkaznosti při $P = 0,10$. U jarních výsevů bez krycí plodiny se celkový výnos s etapami setí naopak zvyšoval a mezi první a třetí etapou přesáhl u zelené hnoty hranici průkaznosti při $P = 0,05$ a u sena dokonce při $P = 0,01$. U letních výsevů byly ve všech případech zjištěny nižší výnosy než u obou způsobů jarních výsevů a jejich výnos se postupem setí vysoce průkazně ($P = 0,01$) snižoval. Výnosy výsevu po směsce se přibližovaly výnosům posledního výsevu do ovsu. Na zjištěných výnosech se vysoce průkazně uplatnily jak vliv způsobů a etap setí, tak i jejich interakce.

III. Složení sena jetelotravní směsky v prvním užitkovém roce při různé době a způsobu setí (v %)

Varianty výsevu		První seč			Druhá seč		
		jeteloviny	trávy	plevele	jeteloviny	trávy	plevele
Jarní do ovsu:	1. etapa	1	98	1	35	64	1
	2. etapa	5	94	1	28	70	2
	3. etapa	3	96	1	47	52	1
Jarní bez krycí plodiny:	1. etapa	9	91	0	34	65	1
	2. etapa	4	95	1	40	59	1
	3. etapa	6	94	0	25	74	1
Letní po jarní směsce		23	75	2	40	59	1
Letní po raných bramborách		1	80	19	16	82	2
Letní po ovsu		0	82	18	1	95	4

Převládající trávou ve výsevech do ovsu byl bojínek a po něm následoval ovsík vyvýšený; kostřava se zde vyvinula mnohem lépe než ve všech ostatních výsevech. V jarních výsevech bez krycí plodiny a v letním výsevu po směsce se nejmohutněji vyvinul ovsík vyvýšený, po něm následoval bojínek a nejméně byla zastoupena kostřava, která se však v prvních dvou letních výsevech uplatnila více než v jarních výsevech. V pozdních letních výsevech se nejlépe vyvinul bojínek, po něm následovala kostřava a nejméně se uplatnil ovsík; v těchto výsevech trávy metaly mnohem méně než v ostatních variantách. Při obrůstání po první seči se ve všech variantách podstatně zvýšilo zastoupení jetele.

Z přehledu složení sena (tabulka III) je vidět, že nejvíce jetele v první seči bylo v letním výsevu po jarní směsce, podstatně méně v jarních výsevech bez krycí plodiny, značně méně ve výsevech do ovsu a v pozdních letních výsevech nebyl téměř žádný. Ve druhé seči se všude výrazně zvýšilo zastoupení jetele. Podíl plevelů v seně byl u jarních výsevů do i bez krycí plodiny a u letního výsevu po směsce jen velmi malý, u pozdních letních výsevů v první seči vysoký.

ROZBOR VÝSLEDKŮ POKUSŮ A DISKUSE

Oves použitý jako krycí plodina podsevy silně utlačoval. Projevilo se to výsoce průkazným snížením počtu rostlin na ploše a na celkovém vývoji rostlin. Silné srážky podporovaly jeho vzrůst a tím větší utlačování podsevu. Jeteloviny byly utlačovány mnohem více než trávy, a to se projevilo jak na počtu rostlin na ploše, tak i na jejich podílu ve směsce a i na složení sena. Nízký počet rostlin na ploše a jejich slabý vývoj měly nepříznivý vliv na vývoj a stav rostlin v následujícím užitkovém roce, kdy daly průkazně nižší výnosy než výsevy bez krycí plodiny. Výnos zelené hmoty u výsevů do ovsu byl v průměru o 78,6 q/ha a u sena o 20,6 q/ha nižší než u jarních výsevů, to znamená, že se shoduje s výsledky, které zjistili Klečka aj. (1938), Kolář (1948) a Pagač a Ševečka (1959). Jestliže vezmeme v úvahu, že u jarních výsevů bez krycí plodiny byly porosty v roce výsevu velmi silně zaplevelené, takže se z nich sklídilo jen velmi málo píce a že z výsevů do ovsu bylo sklizeno zrno a sláma, není zvýšení výnosů u výsevu bez krycí plodiny dostatečně přesvědčivé, aby jednoznačně dokazovalo jejich výhodnost. U krycí plodiny se výrazně potvrdilo, že brání zaplevelování (Bražník a Gljancev, 1955, Heddle a Herriott, 1955, Mosolov, 1953, Sergejev aj., 1958).

Počet rostlin jetele se s etapami setí u obou výsevů postupně mírně zvyšoval, počet rostlin trav u výsevu do ovsu neprůkazně kolísal, ale u výsevů bez krycí plodiny stoupal. Zjištěné výnosy píce u výsevů do ovsu však jednoznačně ukazují klesající tendenci s opožďováním doby setí, čímž je potvrzena výhodnost časného jarního setí podsevu (Bražník a Gljancev, 1958, Fayemi, 1957, Huber, 1958, Kaniskin a Chabarová, 1959, Mosolov, 1953, Sergejev aj., 1958, Simon aj., 1962). U jarních výsevů se na rozdíl od výsledků zjištěných v NDR (Simon aj., 1962) ukázalo výhodnější setí až později na jaře. Příčinou bylo silné zaplevelení a oslabení jetelovin a trav dvojím posekáním plevelů, které bylo tím výraznější, čím byl porost zaset dříve. I když plevele následkem posekání neutlačovaly víceleté píce tak výrazně jako krycí plodina (Brožník a Gljancev, 1958, Heddle a Herriott, 1955, Mosolov, 1953, Sergejev aj., 1958, Simon aj., 1962), měly přece jen velmi výrazný vliv na produktivnost porostů.

Počet všech druhů rostlin v letních výsevech se s dobou setí výrazně snižoval a i jejich vývoj do zimy byl slabší, a to se průkazně projevilo i na výnosech. Nejlepší letní výsev po jarní směsce dal za první užitkový rok neprůkazně nižší výnos než i poslední výsev do ovsu a je proto v rozporu se zjištěním Caputovy (1955), že letní výsevy dávají vyšší výnosy než jarní výsevy do krycí plodiny. Výsevy ze srpna a září daly podstatně nižší výnosy než výsev z července a v první seči byly silně zaplevelené; zaplevelení ve druhé seči bylo velmi malé, stejně jak to uvádí Caputa (1955). V časném letním výsevu ve směsce přezimovalo nejvíce jetele, což potvrzuje údaje Caputovy (1955), Klečkovy aj., (1938) a Rybakovy (1954).

SOUHRN

Na výzkumné stanici ve Vlčicích u Trutnova byly v letech 1953-1954 prováděny pokusy s různou dobou a způsobem výsevu jetelotravní směsky, ve kterých byly zařazeny:

a) Výsevy do ovsu ve 3 etapách po 2 týdnech — první ve stejný den s ovsem, druhý za 2 dny a třetí za 4 týdny po zasetí ovsu (29. 4., 13. 5. a 27. 5.).

b) Výsevy bez krycí plodiny na jaře ve stejných etapách jako výsevy do ovsu.

c) Letní výsevy — po jarní luskovinoobilné směsce 29. 7., po raných bramborách 19. 8. a po ovsu 9. 9.

Z pokusů vyplynuly tyto závěry:

1. Největší počet rostlin na ploše, jejich nejmohutnější vývoj a nejvyšší výnosy byly zjištěny v jarních výsevech bez krycí plodiny.

2. U výsevů do ovsu výnosy s etapami setí postupně klesaly. Příčinou toho bylo tím větší utlačování podsevů a jejich slabší vývoj, čím později byly sety.

3. U jarních výsevů bez krycí plodiny výnosy s etapami setí postupně stoupaly. Příčinou stoupání výnosů v pozdějších výsevech bylo silné zaplevelování porostů v roce výsevu v časnějších výsevech a větší oslabení rostlin opakovaným posekáním plevelů.

4. Letní výsevy daly tím nižší výnosy, čím později byly sety. Výnos u prvního letního výsevu (po směsce) se přibližoval výnosu posledního výsevu do ovsu, avšak přezimovalo v něm nejvíce jetele.

Došlo dne 16. 4. 1964

Literatura

1. Beran V.: Doba setí jetelovinotravních směsek do jařin. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 7, č. 1, 61-80, 1961. — 2. Besman J. J.: Sroki i sposoby poseva klevra i timofejevki na seno i semena. Kulturna mnogoletnich trav v BSSR, AN BSSR, Minsk 1955, str. 264-298. — 3. Bražnik P. A., Gljancev A. F.: Spôsoby poseva mnogoletnich trav. Naučnyje trudy. Tom II. Ukr. nauč.issl. inst. rast., sel. i gen. Kiev 1958, s. 23-56. — 4. Caputa J.: Semis des mélanges fourragers au printemps et en été (après la moisson). Revue Romande, r. 11, č. 2, str. 9-11, 1955. — 5. Fayemi A. F.: Effect of temperature on the rate of seed swelling and germination of legume seeds. Agronomy Journal, 49, č. 2, 75-76, 1957. — 6. Heddle R. G., Herriott J. B. D.: The establishment, growth and yield of ultra-simple grass seeds mixtures in the south east of Scotland. III. The effect of varying seed of grass sown with and without a cereal cover crop. Journal British Grassland Soc., 10, č. 4, 317-325, 1955. — 7. Huber W.: Die Wiesenneuanlage als Herbstsaat das sogenannte „Austeln“. Die Grüne, 86, č. 30, 899, 1958. — 8. Kaniskin M. F., Chabarov A. I.: Izučenje srokov i sposobov poseva klevra krasnogo ljadvenca rogatogo i ljucerny sinej na semena v uslovijach južnoj časti Moskovskoj oblasti. Trudy VIUA, vyp. 35, str. 337-355, Moskva 1959. — 9. Výsledky pícninářských pokusů provedených v letech 1934-1936. Sborník VÚZ RČS, sv. 164, Praha 1938. — 10. Kolář J.: Podmínky účelného osevu pícních ploch v praxi. Praha 1948. — 11. Mosolov V. P.: Sočinjenja, tom III. Moskva 1953. — 12. Pačák P., Ševečka L.: Význam a účel krycej plodiny pri lucerne sietej a čateline lúčnej. Aktuálne otázky z krmovinářstva, str. 57-71, Bratislava 1959. — 13. Rybak V. N.: Vlijanie srokov poseva na zimostojkost klevra. Prijemy povyšeniya ustojčivosti ozimoj pšenicy i klevra protiv něblagoprijatnych uslovij vnešnej sredy. AN USSR, s. 107-115, Kiev 1954. — 14. Sergejev P. A., Šanin S. S., Konstantinova A. M., Gerasimova A. I., Minjajeva O. M., Fedosejev B. V.: Kulturna krasnogo klevra. Moskva 1958. — 15. Simon W., Eich D.

aj.: Klee und Klee gras; Ertrags- und Vorfruchtprüfungen im Erzgebirge. Teil II. Aussaatzeiten, Bestandsentwicklung. Albrecht-Thear-Archiv, 6, č. 5, 382-389, 1962. — 16. Šikrová M.: Vliv doby sejby vytrvalých krmovin na ich výnos v prvom i ďalších užitočných rokoch. Pícninárství a krmivová základna, 1. č. 6, 122-124, 1957.

Способы и сроки посева травосмеси клевера со злаками

На исследовательской станции в Влчицах у Трутнова в 1953—54 гг. были проведены опыты с разными сроками и способами посева травосмеси клевера красного со злаками, в которые были включены:

а) Посевы под покров овса в 3 этапах с 2-недельными интервалами — первый в тот же день с овсом, второй — через 2 недели и третий — через 4 недели после посева овса (29. 4., 13. 5. и 27. 5.).

б) Посевы без покровной культуры весной по тем же этапам, как и посевы под овес.

в) Летние посевы — после смеси вики с пелюшкой и овсом 29. 7., после раннего картофеля 19. 8. и после овса 9. 9.

Из опытов вытекают следующие заключения:

1. Самое большое число растений на площади, их самое мощное развитие и самые большие урожаи были установлены в яровых посевах без покровной культуры.

2. У посева под овес урожаи с этапами посева постепенно понижались. Причиной было то, что чем позже был произведен посев, тем больше были подсевы подавлены и слабее развивались.

3. У яровых посевов без покровной культуры урожаи с этапами высева постепенно повышались. Причиной повышения урожаев в более поздних посевах было сильное засорение посевов в году высева в более ранних посевах и большое ослабление растений повторным укосом сорняков.

4. Летние посевы дали урожаи тем ниже, чем позже был посев. Урожай у первого летнего посева (после смеси вики с пелюшкой и овсом) приближался урожаю последнего посева под овес, однако больше всего в нем перезимовало клевера.

Saatart und Saatzeit von Klee grasgemischen

In den Jahren 1953—1954 wurden in der Forschungsstation Vlčice bei Trutnov Versuche über verschiedene Aussaatzeit und -art des Klee grasgemische vorgenommen und zwar:

a) Aussaaten in den Hafer in drei Etappen nach 2 Wochen: die erste Aussaat an denselben Tag mit Hafer, die zweite nach zwei Wochen und die dritte nach 4 Wochen nach der Haferaussaat (29. 4., 13. 5. und 27. 5.).

b) Die Aussaaten ohne Deckfrucht im Frühjahr wurden in gleichen Etappen wie Aussaaten in den Hafer durchgeführt.

c) Sommeraussaaten — nach dem Hülsenfrucht-Getreide-Sommergemenge am 29. 7., nach Frühkartoffeln am 19. 8. und nach Hafer am 9. 9.

Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Die größte Anzahl der Pflanzen auf der Fläche, ihre beste Entwicklung und die höchsten Erträge wurden bei Frühjahrsaussaaten ohne Deckfrucht festgestellt.

2. Bei Aussaaten in den Hafer konnte man mit den fortschreitenden Aussaat-Etappen eine nach und nach vor sich gehende Herabsetzung der Erträge verzeichnen. Die Ursache war eine um so größere Unterdrückung der Untersaaten und deren schwächere Entwicklung, je später sie ausgesät wurden.

3. Bei Frühjahrsaussaaten ohne Deckfrucht stiegen die Erträge nach und nach mit den Aussaat-Etappen. Der Grund der Ertragssteigerung bei späteren Aussaaten gegenüber den früheren Aussaaten war eine starke Verunkrautung der letzteren und eine größere Abschwächung der Pflanzen infolge des wiederholten Mähens der Unkräuter.

4. Sommeraussaaten ergaben um so niedrigere Erträge, je später die Aussaat vorgenommen wurde. Der Ertrag der ersten Sommeraussaat (nach Gemenge) näherte sich dem Ertrag der letzten Aussaat in den Hafer; hier überwinterte jedoch die größte Menge Klee.

Inž. Václav Beran, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně 507

■ Při hodnocení výsledků hnojařských pokusů s organickými hnojivy, provedenými v Ruzyni (Novák, 1960, Novák a kolektiv, 1962 a, b), byla zjištěna nutnost ověření působení organických hnojiv v různých půdních a klimatických podmínkách. Různé působení je konstatováno nebo hodnoceno v řadě dalších prací (Duchoň, 1948, Káš a kol., 1956, Káš, Šafránek, 1955, Stoklasa, 1907, Kreybig, 1954, Linser a Pelikán, 1956 Scheffer a Welte, 1955, Taylor a spol., 1953, Norman, 1957 aj.). Ke konfrontaci již dosažených výsledků byli v letech 1957–1959 provedeny hnojařské srovnávací pokusy v Poděbradech, Přerově a Táboře. Poděbrady zastupují řepařskou oblast na lehčích půdách, Přerov řepařskou oblast na těžších půdách a Tábor bramborářskou oblast na poměrně těžších půdách. Jako pokusné plodiny v první trati byly zvoleny: v Poděbradech a Přerově cukrovka, v Táboře brambory a krmná řepa. Pokusná místa jsou charakterizována v přehledu, uvedeném v tabulce I.

I. Charakteristika pokusných míst

Ukazatel		Poděbrady	Přerov	Tábor
Nadmořská výška		188 m	220 m	450 m
Průměrná denní teplota	průměr z delší doby pozorování	8,43 ⁰ C	8,51 ⁰ C	7,16 ⁰ C
Průměr ročních srážek		538 mm	608 mm	629,8 mm
Půdní druh		písčitohlinitá, naplavená	jílovitohlinitá	hlinitá
Půdní typ		nivní	nivní	degradovaná hnědozem
P ₂ O ₅ (podle Egnera)		4,6 mg%	12,0 mg%	0,3 mg%
K ₂ O (podle Schachtschabela)		23,5 mg%	13,7 mg%	20,5 mg%
pH		6,94	7,8	5,8
Hloubka ornice		30 cm	35 cm	22 cm

METODIKA

Základní schéma bylo na všech pokusných místech stejné:

- A. Nehnojeno
 - B. Průmyslová hnojiva
 - C. Chlévský hnůj (dohnojen průmyslovými hnojivy)
 - D. Chlévský hnůj s rašelinou (dohnojen průmyslovými hnojivy)
 - E. Kompost z chlévské mrvy (dohnojen průmyslovými hnojivy)
 - F. Kompost z chlévské mrvy s rašelinou (dohnojen průmyslovými hnojivy).
- Pokusné parcely byly 4krát opakovány a umístěny v latinském obdélníku.

Ve variantě „chlévký hnůj“ byla chlévská mrva ukládána do vlhkopevného bloku a zaorána při podzimní hluboké orbě. Kompost byl připraven přidávkou zeminy ke chlévské mrvě v poměru 1:10 (na 1 díl zeminy 10 dílů chlévské mrvy) a byl jednou překopán, do půdy pak byl zapraven na jaře zadiskováním. Rašelina byla přidávána navíc, a to 20 % na váhu zakládaného množství chlévské mrvy do bloku nebo kompostu. V roce 1957 nebyla rašelina včas dodána na ZTŠ v Přerově, a proto zde bylo schéma hnojení upraveno.

II. Dávky průmyslových hnojiv v roce 1957—58 v Poděbradech

Kombinace	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg/ha		
Průmyslová hnojiva (B)	175	40	240
Dohnojení průmyslovými hnojivy k hnoji (C)	117	16	209
Dohnojení průmyslovými hnojivy k hnoji s rašelinou (D)	41	—	62
Dohnojení průmyslovými hnojivy ke kompostu (E)	130	—	143
Dohnojení průmyslovými hnojivy ke kompostu s rašelinou (F)	94	—	97

III. Dávky průmyslových hnojiv v letech 1957—59

Pokusné místo	Rok	Způsob hnojení průmyslovými hnojivy	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			kg/ha		
Poděbrady	1958/59	hnojení (B)	75	54	165
		dohnojení (C, D, E, F)	33	39	102
Přerov	1957/58	hnojení (B)	96	70	315
		dohnojení (C, D, E, F)	54	55	231
	1958/59	hnojení (B)	96	160	247
		dohnojení (C, D, E, F)	54	145	163
Tábor	1957/58	hnojení (B)	81	90	118
		dohnojení (C, D, E, F)	39	75	34
	1958/59	hnojení (B)	78	60	270
		dohnojení (C, D, E, F)	43	47	200

C. Chlévská mrva z dvorského hnojiště (dohnojeno průmyslovými hnojivy);
D. Chlévská mrva z polního hnojiště s přidavkem fosforitu (dohnojena průmyslovými hnojivy).

Dávka statkových hnojiv byla ve všech pokusných variantách 300 q čerstvé chlévské mrvy na jeden hektar.

Dávky průmyslových hnojiv byly vypočteny podle Koláříka (1954) dvojím způsobem. V Poděbradech v roce 1957–58 byly vypočteny tak, že kromě nehnojené kontroly by měly mít všechny parcely stejné množství přístupných živin (tabulka II). V ostatních letech na všech pokusných místech byl zaveden systém hnojení jen průmyslovými hnojivy na jedné pokusné variantě a další varianty organicky hnojené a dohnojované průmyslovými hnojivy na předpokládaný výnos (tabulka III).

VÝSLEDKY

Poděbrady

Při hodnocení dosažených výsledků v roce 1957/58 v Poděbradech je nutné zdůraznit, že snižování dávek průmyslových hnojiv s ohledem na živiny obsažené v rašelině je nesprávné.

IV. Výnos bulv, rafinády a chrástu v roce 1957/58 v Poděbradech

Kombinace	Výnos bulv	Výnos cukru	Chrást
	q/ha		
Nehnojeno	351,2 ± 39,5	58,25	260,9
Průmyslová hnojiva	299,2 ± 15,7	46,35	400,4
Hnůj	389,9 ± 52,8	67,05	381,1
Hnůj + rašelina	365,6 ± 67,5	49,05	401,0
Kompost	412,0 ± 29,1	65,60	401,0
Kompost + rašelina	354,1 ± 39,5	54,60	334,6

Ačkoliv obsah živin v rašelině je značný, nemůžeme říci, že rašelina působí jako zdroj minerálních živin na rostliny. Naopak, je pravděpodobné, že rašelina část živin dodaných průmyslovými hnojivy váže. Při základním hnojení chlévským hnojem s rašelinou a dohnojení průmyslovými hnojivy byl na 1 kg minerálního dusíku získán přírůstek výnosu zhruba 34,0 kg. Při ekvivalentním základním hnojení kompostem byl tento přírůstek 47 kg. Při hnojení kompostem s přidavkem rašeliny se výnos proti chlévskému hnoji s rašelinou nezvýšil.

Během vegetačního období bylo pozorováno, že kompost působil na porost svými specifickými vlastnostmi. V prvních vegetačních fázích byly rostliny mnohem zelenější a zhruba o jeden pravý lístek bohatší. S narůstáním bulvy a se stoupající potřebou minerální výživy je tento rozdíl proti kontrole i parcelkám hnojeným hnojem stále menší. Je pravděpodobné, že chlévská mrva uložená vlhkopevně (je vlastně konzervována) může být biologickým procesem v půdě snadno mineralizována a tím snadněji vyrovnán nepoměr živin, hlavně dusíku. Tato skutečnost může být výhodná, je-li chlévský hnůj zapraven tak, aby ho rostliny využily právě v době největší potřeby minerálních živin.

Kompost, který během zrání získal mnohem stabilnější formu organických

látek, je i obtížněji rozložitelný a jeho působení jako zdroje minerálních živin omezeno.

Samotné hnojení průmyslovými hnojivy na propustných půdách působí spíše depresivně. Nejlépe se uplatnilo hnojení kompostem, jehož působení lze vysvětlit jako zlepšující faktor fyzikálních nebo biologických vlastností půdy.

Při hodnocení výsledků z roku 1958/59 je nutno konstatovat, že tento rok byl obzvláště suchý v období maximálního růstu. Za těchto podmínek se velmi dobře projevil již v minulém roce zjištěný vliv kompostu na růst řepy. Rostliny byly po hnojení kompostem mnohem robustnější, jejich kořínky prorůstaly půdou mnohem rychleji, což mělo za následek lepší přizpůsobení pozdějšímu nedostatku vláhy. Na parcelkách hnojených hnojem a na parcelkách hnojených a nehnojených průmyslovými hnojivy se zpoždění projevilo i na výnosu (tabulka V).

V. Výnos cukrovky, rafinády a chrástu v roce 1958/59 v Poděbradech

Kombinace	Výnos bulev	Výnos cukru	Chrást
	q/ha		
Nehnojeno	205,9 ± 14,7	38,16	176,17
Průmyslová hnojiva	272,1 ± 16,1	52,07	198,52
Hnůj	397,0 ± 23,5	74,48	175,00
Hnůj + rašelina	399,9 ± 13,6	54,39	201,40
Kompost	504,9 ± 7,8	79,79	183,82
Kompost + rašelina	452,9 ± 26,5	89,96	186,76

Přídavek rašeliny se projevil méně nepříznivě než v minulém roce. Tento poněkud příznivější vliv rašeliny v roce 1959 je možno připsat hlavně funkci rašeliny při hospodaření vláhou, což bylo v tomto roce na lehčích půdách obzvláště důležité. U kombinací, kde je dosahováno skutečně vysokého výnosu (kompost) je však vidět, že rašelina měla opět nepříznivý vliv na výživu cukrovky.

V roce 1959 bylo jasně prokázáno, že organické hnojení je důležité zvláště v nepříznivých obdobích, a vysoký výnos po hnojení kompostem dokazuje, že kompost zmenšuje závislost sklizně na změnách počasí.

Přerov

Přerovské půdy, které jsou mnohem bohatší než poděbradské, vykazují také již jiné výsledky. Na bohatých půdách se neprojevuje již tak zřetelný účinek zlepšení kvality organického hnojiva a v důsledku toho i ke zvýšení výnosu nedochází tak kvalitou organického hnojiva, jako spíše poměrem organických hnojiv k minerálním živinám (tabulky VI a VII).

I když výnos po hnojení hnojem je vyšší (tabulka VI) než po hnojení kompostem, je spolehlivějšího výnosu dosaženo u kompostu, kde je pravděpodobnost dosaženého výsledku 96,75 % proti pravděpodobnosti u hnoje s 89,10 %. Nejméně jisté je zvýšení výnosu po hnojení hnojem obohaceným o fosforit (v tabulce VI kombinace hnůj z polního hnojiště), kde pravděpodobnost dosaženého výsledku je jen 61,4 %. Tím, že stouplo množství P_2O_5 v dávce orga-

VI. Výnos cukrovky, rafinády a chrástu v roce 1957/58 v Přerově

Kombinace	Výnos bulev	Výnos cukru	Chrást
	q/ha		
Nehnojeno	374,2 ± 61,4	54,63	156,6
Průmyslová hnojiva	491,5 ± 28,8	77,16	237,8
Hnůj z hnojiště	502,3 ± 33,9	75,34	225,3
Hnůj z polního hnojiště	486,1 ± 39,2	71,45	231,4
Kompost	476,8 ± 24,1	73,43	200,6
Kompost + rašelina	474,5 ± 51,9	73,54	212,9

VII. Výnos cukrovky, rafinády a chrástu v roce 1958/59 v Přerově

Kombinace	Výnos bulev	Výnos cukru	Chrást
	q/ha		
Nehnojeno	313,7 ± 9,9	53,38	148,03
Průmyslová hnojiva	367,6 ± 11,6	52,35	159,80
Hnůj	437,25 ± 13,8	76,53	200,97
Hnůj + rašelina	421,56 ± 26,57	68,03	199,00
Kompost	433,3 ± 13,7	75,44	202,93
Kompost + rašelina	432,3 ± 13,6	68,90	228,42

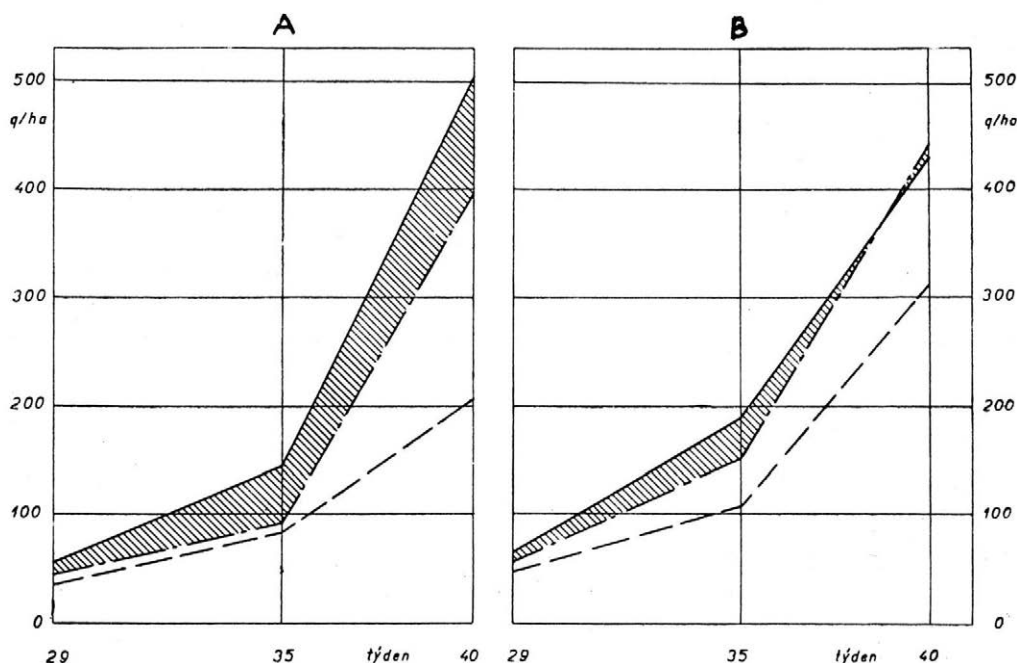
VIII. Narůstání bulev u jednotlivých pokusných kombinací v q/ha

Pokusné místo	Datum	Kombinace					
		nehno- jeno	průmyslová hnojiva	hnůj	hnůj + rašelina	kom- post	kompost + rašelina
Poděbrady	14. 7.	38,47	42,24	44,54	52,99	56,47	70,65
	26. 8.	89,08	102,14	92,16	193,90	143,60	203,52
	1. 10.	205,87	272,10	397,05	399,99	504,90	452,94
Přerov	15. 7.	47,35	71,99	57,63	69,68	61,60	78,15
	27. 8.	108,18	112,50	153,23	166,70	189,42	211,75
	7. 10.	313,72	367,64	437,25	421,56	433,32	432,34

nických hnojiv a při dohnojení bylo hnojeno ještě superfosfátem, dostal se zřejmě dusík do minima, což se projevilo snížením výnosu i jeho průkaznosti. Tím není řečeno, že by přídatky fosforitu nebyly vhodné pro ukládanou chlévskou mrvu. Je však nutné při obohacování organických hnojiv o P_2O_5 zvyšovat také dávky dusíku v průmyslových hnojivech.

Na základě shodného působení kompostů v Poděbradech a v Přerově byla v roce 1959 sledována dynamika váhového přírůstku bulev (tabulka VIII).

Z tabulky VIII a ostatních fenologických pozorování je patrné, že jak na lehkých půdách, tak i na půdách bohatých se projevuje zlepšená kvalita zapraveného kompostu v povrchové vrstvě. Je tedy specifické působení kompostu umožněno v nejranějších fázích vývoje rostliny. Toto působení se projevuje, jak je patrné z grafu na obr. 1 A B, až do určité doby. S postupným růstem rostliny se totiž kořenová část dostává do oblasti zaoraného chlévského hnoje, kde jsou k dispozici minerální živiny uvolněné rozkladem organické hmoty. V tomto přechodu řepa hnojená chlévským hnojem na půdách biologicky činnějších dosahuje vyšších váhových přírůstků než řepa hnojená kompostem. Tím je překlenuto lepší působení kompostu v prvých fázích růstu rostliny (graf na obr. 1 B) a je



1. Působení hnojení: kompost —, chlévský hnůj —.—.—, ve srovnání s nehnojenými parcelami — na narůstání bulv. A — znázorňuje lehké poděbradské půdy, B — přerovské těžší půdy

dosaženo přibližně stejného výnosu nebo je možno dosáhnout, za určitého předpokladu, i vyššího výnosu po hnojení hnojem.

Na lehkých půdách (graf na obr. 1 A) naopak působení kompostu mohlo znamenat zvýšení biologické činnosti, které se projevilo i ve zlepšeném využití živin z půdní zásoby i z průmyslových hnojiv. Tím si kompost udržel svou vzestupnou tendenci přírůstků bulv až do konce vegetačního období.

Tím si vysvětlujeme, že funkce organických hnojiv, zejména kompostu, je nejzřetelnější v oblasti fyzikálního a pravděpodobně i biologického působení, kdežto vliv na výživu rostlin je zřejmě spíše nepřímý.

Při zlepšené agrotechnice zapravení průmyslových hnojiv spolu s organickými (vrstevnatě) by mohlo být dosaženo stoupajícího výnosu tak, jak si rostlina připravila svůj základ v prvých růstových fázích.

Tábor

Výsledky pokusů v Táboře se poněkud liší od výsledků získaných v Poděbradech a Přerově. I zde se projevil kompost jako horší zdroj minerálních živin pro rostliny. Ukázalo se však odlišné působení rašeliny, přidané ať ke hnoji nebo ke kompostu, na výnos bramborů (tabulka IX). Toto příznivé působení rašeliny na výnos je si možno vysvětlit takto:

IX. Výnos bramborů a škrobu v roce 1957/58 v Táboře

Kombinace	Výnos	
	brambor	škrobu
	q/ha	
Nehnojeno	126,6 ± 24,1	22,9
Průmyslová hnojiva	154,5 ± 24,8	27,03
Hnůj	152,0 ± 18,2	27,82
Hnůj + rašelina	164,8 ± 41,8	29,99
Kompost	130,44 ± 15,5	24,09
Kompost + rašelina	180,5 ± 37,03	32,30

X. Výnos bulev krmné řepy a chrástu v roce 1958/59 v Táboře

Kombinace	Výnos bulev q/ha	Chrást q/ha
Nehnojeno	315,4 ± 31,30	162,5
Průmyslové hnojiva	403,3 ± 12,06	237,5
Hnůj	397,8 ± 42,57	155,0
Hnůj + rašelina	361,6 ± 36,43	191,25
Kompost	398,3 ± 39,80	227,50
Kompost + rašelina	397,2 ± 38,70	228,75

Rašelina, protože obsahuje značný podíl rozpustných humusových látek, které nejsou v kyselé půdě (pH 5,8) koagulovány, jak je to možné v půdách dobře zásobených vápnem (Přerov pH 7,8; Poděbrady pH 6,94), může mít specificky kladný účinek na růst rostlin. Tyto účinky popsala již řada autorů (Christěva, 1955, Gumiński, 1950, Soukup a Matouš, 1958).

Nutno si také uvědomit, že tyto půdy jsou chudé na kyselinu fosforečnou (0,3 mg %), přístupnou rostlinám, a jsou, jak již bylo uvedeno, kyselejší, takže kyselina fosforečná, která byla dodána fosforečnými hnojivy, může reagovat se sesquioxydy v půdě. Rašelina může v tomto případě svým obsahem huminových kyselin účinně chránit kyselinu fosforečnou před touto reakcí. Proto dochází ke zlepšení výživě rostlin kyselinou fosforečnou, a tím i ke zlepšenému využití ostatních živin (Škopík, 1958) a výnosy stoupnou.

Výsledky výnosů krmné řepy v Táboře (tabulka X) přibližně odpovídají výnosům cukrovky v Poděbradech a Přerově.

Následné působení

Následné působení organických hnojiv jsme sledovali na výnosech ječmene v roce 1959 po cukrovce v Poděbradech a Přerově. Protože v přímém působení se potvrdily výsledky ruzyňských pokusů (Novák, 1960), rozhodli jsme se dále ověřit mechanismus působení organických hnojiv tím, že jsme zvolili dva odlišné způsoby přihnojení průmyslovými hnojivy:

1. Stejně přihnojení průmyslovými hnojivy ke všem hnojeným parcelám (Poděbrady).

2. Diferencované přihnojení průmyslovými hnojivy na parcely hnojené a nehnojené organickými hnojivy (u předplodiny cukrovky).

Dodané množství živin v průmyslových hnojivech je uvedeno v tabulce XI, výnosy zrna jsou zahrnuty v tabulce XII.

XI. Dávky průmyslových hnojiv k ječmeni

Pokusné místo	Způsob hnojení průmyslovými hnojivy	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		kg/ha		
Poděbrady	přihnojení (B, C, D, E, F)	12	30	55
Přerov	hnojení (B)	31	31	52
	přihnojení (C, D, E, F)	7	22	10

XII. Výnosy ječmene jako následné plodiny v roce 1959, ve srovnání s předplodinou (cukrovkou) z roku 1957/58

Kombinace	Poděbrady		Přerov		Zvýšení proti kontrolě o q/ha	
	před- plodina	ječmen	před- plodina	ječmen	Podě- brady	Přerov
	q/ha					
Nehnojeno	351,20	31,2 ± 2,1	374,2	21,6 ± 0,7	—	—
Průmyslová hnojiva	299,27	31,4 ± 1,1	491,5	25,3 ± 0,3	0,2	3,7
Hnůj	389,90	32,5 ± 0,9	486,1	31,5 ± 0,3	1,3	9,9
Hnůj + rašelina	365,60	32,2 ± 1,0	—	—	1,0	—
Kompost	412,03	33,5 ± 1,2	476,8	31,2 ± 1,4	2,3	9,6
Kompost + rašelina	354,16	33,2 ± 2,2	474,5	31,2 ± 0,3	2,0	9,6

V obou případech bylo dosaženo podstatně vyššího přírůstku výnosu hnojením k předplodině a přihnojením průmyslovými hnojivy než přímým hnojením průmyslovými hnojivy (nehnojeno a průmyslová hnojiva ve srovnání s hnojením organicky).

DISKUSE

Výsledky jednorázového hnojení je vždy nutno posuzovat kriticky, protože ve srovnání s množstvím humusu a minerálních živin v půdě dodá se

hnojením v jednom roce jen malá část tohoto množství. Čím jsou půdy bohatší, tím je vliv hnojení slabší. Přesto jsme však pozorovali v určité závislosti tvorbu výnosu v závislosti na hnojení.

Na prvním místě je nutno zdůraznit funkci organického hnojení vůbec. Můžeme konstatovat, že organické hnojení se projevilo v konkrétních podmínkách poněkud rozdílně, ale že všechny výnosy lze vysvětlit společnou teorií. Srovnávací pokusy nám ukázaly, že chlévský hnůj je poměrně dobrým zdrojem minerálních živin, protože je dobře rozložitelný půdní mikroflórou, a z tohoto důvodu je jeho působení nejsilnější v prvním roce. Při používání vysokých dávek průmyslových hnojiv nezajišťuje hnůj často již jejich plnou efektivnost. Kompost je obtížněji rozložitelný, protože má značnou část organických látek humifikovaných. Je tedy i horším zdrojem minerálních živin. Má však příznivější vliv na fyzikální vlastnosti půdy a zlepšuje též využití dodaných živin v průmyslových hnojivech a živin z půdní zásoby.

Výsledky pokusů na všech třech pokusných místech tyto zásady plně potvrzují. Například v Poděbradech výnosy cukrovky v roce 1958 ukazují, že nejsou určovány množstvím živin v půdě (při hnojení průmyslovými hnojivy výnos poklesl), ale jejich využitelností. Proto hnojením kompostem bylo dosaženo lepších výsledků než hnojením hnojem. V roce 1959, kdy bylo ve druhé polovině vegetačního období neobvyklé sucho, se příznivé fyzikální působení kompostu projevilo ještě pronikavěji než v roce předchozím, a to v působení přímém i následném. V Přerově mělo hnojení průmyslovými hnojivy ve všech pokusech značný vliv na přírůstek výnosu. Svědčí to tedy o tom, že půdní vlastnosti jsou příznivé a v porovnání s Poděbradami se relativně snáze uplatní působení živin statkových hnojiv. Skutečně bylo dosaženo působením hnoje vyšších výnosů než působením kompostu, ovšem výnosy po hnojení kompostem byly pravidelnější. Obdobný případ pozorujeme i v Táboře.

K tomu je třeba podotknout, že bylo počítáno s využitím živin ze statkových hnojiv, jak je to uváděno v hnojařských tabulkách. V poslední době jsme dokázali (Novák, 1960), že tyto hodnoty jsou většinou příliš vysoké, a proto, kde jsou v pokusech snižovány dávky průmyslových hnojiv (s ohledem na uvolnění živin ze statkových hnojiv), nedosahuje se předpokládaných výnosů. V hnojařských tabulkách bylo zřejmě zaměněno komplexní působení statkových hnojiv za působení živin, což je v zásadě nesprávné. Takovéto hodnocení vede na jedné straně k přecenění účinku průmyslových hnojiv, na druhé straně k nesprávnému ocenění vlivu organických hnojiv a hlavně k podcenění kombinovaného hnojení.

V pokusech jsme pozorovali též funkci rašeliny, která se chovala zásadně odlišně v řepařské a bramborářské oblasti. Na řepařských půdách snižovala rašelina v prvním roce výnos (při jinak stejném hnojení), kdežto na bramborářských půdách výnos zvyšovala. Tuto skutečnost je možno vysvětlit jednak její malou rozložitelností a tím i nepatrným uvolněním živin, kterých je v rašelině poměrně značné množství, jednak její malou sorpční nasyceností. Dochází tedy v půdách o dobré minerální síle k nasycení sorpčního komplexu rašeliny z velké části rostlinnými živinami. Tím se sníží koncentrace živin v půdním roztoku a v důsledku toho i výnos. V následném působení již rašelina tento vliv nemůže mít, protože její komplex je nasycen, a proto pak výnos stoupá.

Toto částečně nepříznivé působení rašeliny na hladinu dostupných živin v půdě neovlivňuje příznivé fyzikální působení rašeliny na půdu, hlavně na

hospodaření vláhou. Proto v suchých letech, kdy výnos je více závislý na dostatku vláhy než na živinách, je relativní působení rašeliny příznivější.

Na půdách sorpčně nenasycených (Tábor) se rašelina uplatňuje příznivě. To můžeme vysvětlit tím, že celkový sorpční komplex půdy je zde slabší, a proto sorpce živin na rašelinu se může projevit příznivě zamezením pronikání živin do příliš velkých hloubek, kde již nemohou být využity plodinou. Je také nutno uvážit stimulační účinek rozpustných složek humusu rašeliny, který byl v literatuře několikrát popsán. Na dobře vyvápňených půdách (Přerov) se takový vliv nemůže projevit, protože vápnem se tyto složky humusu většinou převedou do nerozpustných forem.

ZÁVĚR

V letech 1957–1959 bylo vyzkoušeno působení různých forem statkových hnojiv v různých výrobních typech a porovnáno s funkcí hnojení průmyslovými hnojivy. Současně byly sledovány i parcely vůbec nehnojené.

Pokusy byly uspořádány tak, že při výpočtu dávek průmyslových hnojiv bylo odečteno množství živin, o kterém bylo možno předpokládat, že se uvolní z dodaných organických hnojiv během vegetace.

Tyto pokusy potvrdily poznatek, který byl současně získán i na jiných pokusných místech, že dosud odhadované uvolňování živin ze statkových hnojiv je vyšší než skutečné. Proto parcely hnojené organicky dostávají ve skutečnosti menší množství živin rostlinám dostupných než parcely hnojené průmyslovými hnojivy. Z tohoto důvodu tam, kde jsou půdy chudé na dostupné živiny, je výnos silně odvislý na dodaných živinách v průmyslových hnojivech (Tábor). V těchto případech dosahuje se průmyslovými hnojivy jednorázově poměrně lepších výsledků než organickým hnojením.

Organické hnojení však podstatně zlepšuje využití živin z půdní zásoby i živin dodaných v průmyslových hnojivech. Proto tam, kde je v půdě dostatek živin (a tedy výnos více závisí na jejich působení než na dalším zvyšování jejich množství), dosahuje se vlivem organického hnojení velkých přírůstků výnosu (Poděbrady).

Kompost působí fyzikálně pronikavěji než hnůj. Je méně rozložitelný, takže to, co bylo již řečeno o organickém hnojení vůbec, platí pro komposty v ještě větší míře.

Tyto výsledky souhlasí s podrobnějšími dlouhodobými pokusy v Ruzyni.

Došlo dne 3. 8. 1963

Literatura

1. Gumiński E. T.: Badania za warunkami i mechanizmem działania zwiazków próchnicznych na organizm rośliny. Act. Soc. Bot. Polon., 20, 2, 589–620, 1950.
2. Christěva L. A.: Učastije guminovykh kislot i drugih organičeskikh vėščestv v pitanii: vyššich rastenij i agronomičeskoje značenie etogo vida pitaniya. Izv. AN SSSR, 4, 58–83, 1955.
3. Káš V. a kolektiv: Jak zvyšovat obsah humusu v našich půdách. SZN, Praha 1956.
4. Káš V., Šafránek B.: Hospodaření stájovými hnojivy a zvyšování obsahu humusu v našich půdách. Za soc. zem. 1, 10–22, 1956.
5. Kolářík J.: Všeobecné pěstování rostlin. Výživa rostlin. SZN, Praha 1954.
6. Kreybig L.: Neuere biologische Düngemittel und Düngungsmethoden. Deutsche Landw., 5, 601–611, 1954.
7. Linser H., Pelikan W.: Über den Einfluß des Humusgehaltes und von Humusdüngemitteln auf die Wasserkapazität von Böden. Bodenkultur, 9, 1, 16–26, 1956.
8. Norman A. G.: Soil – plant relationships and plant nutrition. Amer. J. Bot., 44, 1, 67–73, 1957.
9. Novák B.:

Relativní působení statkových i minerálních hnojiv na výnosy cukrovky. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba, 6 (XXXIII), 1, 57-70, 1960. — 10. Novák B. a kolektiv: Výzkum nejvhodnějšího způsobu přípravy a využití statkových hnojiv ke zvyšování úrodnosti půdy a hektarových výnosů. Vliv organického hnojení na mikrobiologické a biochemické pochody v půdě. Záv. zpráva výzkumného úkolu, 1962 a. V archivu ÚVÚRV v Praze-Ruzyni. — 11. Novák B. a kolektiv: Výzkum nejvhodnějšího způsobu přípravy a využití statkových hnojiv ke zvyšování úrodnosti půdy a hektarových výnosů. Komplexní zhodnocení. Záv. zpráva výzkumného úkolu, 1962 b. V archivu ÚVÚRV v Praze-Ruzyni. — 12. Rauhe K., Hesse M.: Über die Wirkung verschieden gelagerten Stalldüngers auf leichten und schweren Böden. 1. Mitteilung. Z. Acker- u. Pflanzenbau, 102, 3, 283-298, 1957. — 13. Scheffer F. a Welte E.: Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde. I. Bodenkunde. 3. Aufl., Stuttgart, 1955. — 14. Soukup J., Matouš J.: Humusové látky ve výživě rostlin. Fysiologická účinnost huminových kyselin z listovek. Sborník ČSAZV-Rostl. výroba, 4 (XXXI), 1, 11, 1958. — 15. Stoklasa J.: Über die Wirkung des Stallmistes Z. landw. Versuchswesen in Österreich, X, 440-471, 1907. — 16. Škopík P.: Vyšetření podmínek vhodného používání granulovaného superfosfátu v soustavě hnojení zemědělských plodin. I. Vliv současně vysévaného minerálního granulovaného superfosfátu tovární výroby s osivem na jeho klíčení. Sborník ČSAZV-Rostl. výroba, 4 (XXXI), 8, 921-930, 1958 a. — 17. Škopík P.: Vyšetření podmínek vhodného používání granulovaného superfosfátu v soustavě hnojení zemědělských plodin. II. Vliv granulovaného superfosfátu, zapravovaného s osivem do řádků, na příjem živin na počátku vegetace. Sborník ČSAZV-Rostl. výroba, 4 (XXXI), 10, 1187 až 1200, 1958 b. — 18. Taylor R. E., Hays O. E., Bay C. E.: Organic matter improves the soil. Wisconsin Agr. Exp. Sta. Bull., 516, 16, 1955.

Влияние органического удобрения на урожай культур при различных климатических и почвенных условиях

В 1957—59 гг. изучалась эффективность разных форм местных удобрений в различных производственных типах и сравнивалось с функцией удобрения промышленными удобрениями. Одновременно изучались и совершенно неудобренные делянки.

Опыты были упорядочены таким образом, что при исчислении доз промышленных удобрений было вычтено количество питательных веществ, о котором можно было предполагать, что оно освободится из органических удобрений в течение вегетации.

Эти опыты подтвердили данные, которые были одновременно получены и на других испытательных участках, о том, что предполагаемое до сих пор освобождение питательных веществ из местных удобрений выше фактического. Поэтому органически удобряемые делянки получают в действительности меньшее количество питательных веществ, доступных для растений, чем делянки, удобряемые промышленными удобрениями. Поэтому там, где почвы бедны доступными питательными веществами, урожай сильно зависит от внесенных питательных веществ, находящихся в промышленных удобрениях (Табор). В таких случаях при помощи промышленных удобрений однократно достигаются сравнительно более благоприятные результаты, чем при помощи органических.

Однако органическое удобрение существенно улучшает использование питательных веществ из почвенного запаса и питательных веществ, внесенных с промышленными удобрениями. Поэтому там, где в почве имеется достаточно питательных веществ (и в таком случае урожай зависит больше от их эффективности, чем от дальнейшего повышения их количества), под влиянием органического удобрения достигаются большие приросты урожая (Подебрады).

Компост действует физически сильнее, чем навоз. Он менее разлагается, поэтому все, что уже было сказано об органическом удобрении вообще, относится к компостам в еще большей мере.

Эти результаты хорошо согласуются с более подробными многолетними опытами в Рузыне.

The Effect of Organic Manuring on the Yields of Crops Under Various Conditions of Soil and Climate

In 1957—1959 the effects produced by various forms of farmyard manure in various productive types of soil have been tested and compared with the effect of commercial fertilizers.

The test have been carried out in such a way that in calculating the doses of commercial fertilizers the amount of nutrients was being subtracted that could be assumed getting liberated from the applied organic manure during the vegetation season.

These experiments have confirmed the findings simultaneously made on other test plots, namely that the hitherto estimated liberation of nutrients from farmyard manure was higher than the actual one. Thus, the plots fertilized with organic manure actually receive a lesser amount of nutrients available for the plants than do the plots treated with commercial fertilizers. Therefore the yields on soils poor in available nutrients highly depend on the nutrients supplied in commercial fertilizers (the plot at Tábor). In such cases one application of commercial fertilizers ensures comparatively better results than organic manuring.

Organic manuring, however, considerably improves the utilization of nutrients from the reserves in the soil and of those supplied in commercial fertilizers. So, when the soil contains enough nutrients (and the yields depend more on their effect than on the further increase of their amount) the influence of organic manuring results in a high increase of yields (the plot at Poděbrady).

Composts produce a greater physical effect than farmyard manure. They are less decomposable so that all what was generally said about organic manuring is still more valid for composts.

These results are in conformity with more precise long-term experiments performed at Ruzyně.

Der Einfluß der organischen Düngung auf die Erträge der Fruchtarten in verschiedenen Klima- und Bodenbedingungen

In den Jahren 1957–1959 wurde die Wirkung verschiedener Formen der Wirtschaftsdünger in verschiedenen Produktionstypen untersucht und mit dem Düngungseffekt der Handelsdünger verglichen. Gleichzeitig wurden auch ungedüngte Parzellen verfolgt.

Die Versuche wurden so geordnet, daß bei der Berechnung der Handelsdüngergaben die Nährstoffmenge abgezogen wurde, die aus der verabreichten organischen Düngern während der Vegetation vermutlich freigesetzt wird.

Diese Versuche bestätigen die Erkenntnisse, welche gleichzeitig auch an anderen Versuchsorten erzielt wurden, nämlich daß das Freiwerden der Nährstoffe aus den Wirtschaftsdüngern höher abgeschätzt ist, als es in Wirklichkeit gibt. Deshalb bekommen die organisch gedüngten Parzellen in Wirklichkeit weniger für Pflanzen aufnehmbare Nährstoffe, als die mit Handelsdünger gedüngten Parzellen. Aus diesem Grunde, dort, wo die Böden arm an aufnehmbaren Nährstoffen sind, ist der Ertrag von den zugeführten Nährstoffen in den Handelsdüngern stark abhängig (Tábor). In diesen Fällen erzielt man mittels Handelsdünger einmalig verhältnismäßig bessere Ergebnisse als mit organischen Düngemitteln.

Die organische Düngung verbessert aber wesentlich die Ausnützung der Nährstoffe aus dem Bodenvorrat und auch der in Handelsdünger zugeführten Nährstoffe. Deshalb in dem Fall, wo im Boden genügend Nährstoffe enthalten sind (und daher der Ertrag mehr von ihrer Wirkung als von weiterer Erhöhung der Menge abhängig ist), erzielt man durch den Einfluß der organischen Düngung große Ertrags erhöhungen (Poděbrady).

Die physikalische Wirkung des Kompostes ist noch ausgeprägter als die des Stalldung-Kompost, ist weniger zersetzbar, sodaß das über die organische Düngung allgemein Gesagte, für Komposte in einem noch größeren Maße gültig ist.

Diese Ergebnisse stimmen gut mit den umfangreicheren langjährigen Versuchen in Ruzyně überein.

Inž. František Löbl

inž. dr. Bohumír Novák, DrSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné
výroby, odd. organických hnojiv,
Praha-Ruzyně 507

■ V rámci aktuálnej otázky prieskumu pôdných mikroelementov v ČSSR zaoberá sa naše pracovisko vypracovávaním analytických metód ich stanovenia v pôdnom materiáli. V tejto súvislosti bola vypracovaná metóda spektrofotometrického stanovenia obsahu pohyblivého zinku. Ako komplexotvorné činidlo slúži ditizón v prostredí chloridu uhličitého.

METODIKA

Pre stanovenie zinku v mikromnožstvách existuje celý rad metód. Jedna z najnovších používa na spektrofotometrické stanovenie „zinkón“ (2-karboxy-2'-hydroxy-5'-sulfoformazybenzén). Pri pH 9 vytvára so zinkom modrý komplex, ktorý sa môže vyhodnocovať fotometricky buď priamo, alebo po extrakcii do organických rozpúšťadiel, z ktorých najvhodnejšie sú aromatické a alifatické amíny s dlhou reťazou. Prvýkrát ho preskúšal Rush a Yoe (1954). Modifikovanú metódu pre stanovenie zinku, vedľa ostatných ťažkých kovov, vypracovali Platte a Marcy (1959). Výhodou je, že sa zinok môže stanoviť aj za prítomnosti kationu meďi, ale je nevýhodou, že ostatné interferujúce ťažké kovy blokovanie s KNC sa rýchle demaskujú z cyánových komplexov. Citlivosť metódy sa uvádza na 5 $\mu\text{g}/10\text{ ml}$. V čase vypracovávaní metódy reagentia „zinkón“ bola nedostupná.

Rodamínová metóda sa uvádza ako vysoko citlivá, ale stanovenie ruší okrem Cu, Cd, Co, Hg, Pb tiež malé množstvo Fe^{5+} (Tvaroha, Malá, 1962). Najčastejšie používanou metódou je stanovenie zinku ditizónom, alebo jeho naftylnalógom di- β -naftyliokarbazónom, ktorý sa svojimi vlastnosťami podobá ditizónu. Použitie ditizónu v analytickej chémii široko rozpracoval Iwantscheff (1958). Pri svojej práci som volila ako komplexotvorné činidlo ditizón v chloride uhličitom, ktorý sa javil ako najvýhodnejší a najdostupnejší pre sériové rozbor. Má vysokú citlivosť. Je možné ešte spoľahlivo stanoviť 0,5 $\mu\text{g Zn}/20\text{ ml}$, takže nie je zväčša nutná koncentrácia hľadanej komponenty, alebo veľký objem skúmaného roztoku pre rozbor.

Na izolovanie pohyblivého zinku z pôdy bol z radu eluačných činidiel, ako napr. kyselina chlorovodíková rôznych koncentrácií, Baronov pufer, neutrálny chlorid draselný, ... „zvolený 1 M roztok octanu amónneho pri pH 4,8“, ako podľa výsledkov svojich pokusov navrhuje Alexandrovová (1961). Roztok má vysokú pufrovaciu schopnosť, takže pH sa nijako podstatne nemení ani pri styku s pôdou s rozličným obsahom uhličitanu vápenatého. Boli preskúšané dva druhy roztokov octanu amónneho:

a) 1 M vodný roztok octanu amónneho, pripravený zmiešaním 2 M roztoku hydroxydu amónneho a 2 M kyseliny octovej a upravený kyselinou na pH 4,8.

b) 1 M vodný roztok octanu amónneho, pripravený z navážky 1 mólu kryštalického octanu amónneho na 1 liter roztoku a upravený ľadovou kyselinou octovou na pH 4,8.

Roztok b) ako typický pufer — zmes slabšej kyseliny a jej soli — je výhodnejší, čo potvrdili tiež výsledky meraní (tabuľka I).

Ditizónová metóda stanovenia zinku bola pre podobné účely použitá už mnohokrát v rôznych obmenách. Najčastejšie extrakcia ditizonátu zinočnatého

I. Závislosť zmeny pH na spôsobe prípravy octanového pufru

Miesto odberu	Sonda	Pôdny typ	% CaCO ₃	pHKCl	pH ₁	pH ₂
Lovčice	V-8	ČM _k	4,1	7,85	4,84	6,56
Majcichov	V-1	ČM _k	4,5	7,45	4,88	6,58
Majcichov	V-7	ČM _k	1,9	7,90	4,89	6,45
Vrbové	V-9	HM ₂	1,6	7,40	4,83	5,88
Majcichov	V-6	ČM _k	0,5	7,45	4,83	6,34
Vrbové	V-10	HM ₁	—	6,88	4,80	4,97
Rakovice	V-9	ČM _d	—	7,12	4,81	4,99
Veľké Kostoľany	V-12	ČM	—	6,30	4,81	4,96
Stráže	V-16	ČM _d	—	7,00	4,80	5,07
Cifer	V-12	ČM	—	6,30	4,81	5,00
Cifer	V-13	HM ₂	—	5,95	4,82	4,98
Trebatice	V-11	ČM _d	—	6,92	4,81	5,00

pH₁ — reakcia pôdneho výluhu získaného extrahovaním pôdy roztokom b)

pH₂ — reakcia pôdneho výluhu získaného extrahovaním pôdy roztokom a)

pHKCl, % CaCO₃ boli prevzaté z výsledkov KPP okresu Trnava

ČM — černoze

ČM_k — černoze karbonátová

ČM_d — černoze degradovaná

HM₁ — hnedozem černoziemná

HM₂ — hnedozem

Výluh bol pripravený v pomere 1 : 5

— (DzH)₂Zn — spolu s ditizónmi ďalších prítomných kovov sa prevádza pri pH 8,3 alebo 8,5. Zinok sa z tejto zmesi uvoľní spätnou extrakciou zriedenou kyselinou chlorovodíkovou (0,01–0,03 M vodný roztok), ktorá rozruší komplex s ditizónom. Po úprave vodnej fázy vhodným pufrum na pH 4,5–5,0, prípadne po blokovaní čiastočne prešlého kadmia alebo niklu, sa prítomný zinok opäť vyextrahuje ditizónom v chloride uhličitom.

Purpúrovočervený komplex sa kvantitatívne vyhodnotí spektrofotometrickým meraním.

Tento spôsob som sa pokúsila obísť vylúčením reextrakcie zinku do zriedenej kyseliny chlorovodíkovej a v následovnom znova do ditizónu v chloride uhličitom. Takýto postup je možný za slabokyslého prostredia, za súčasného blokovania všetkých rušivých kationov, ktorých komplexy s ditizónom by interferovali pri spektrofotometrickom meraní ditizónátu zinočnatého. Na viazanie ťažkých kovov, ktoré prichádzajú v najväčšom množstve do úvahy, použila som zmes sírnatu sodného, kyanidu draselného, octanu sodného a šťovanu amonného podľa Fischera. Z takto upraveného prostredia dá sa zinok s dobrým výsledkom extrahovať priamo pri pH 4,8. V slabokyslom prostredí je hlavným rušivým kationom meď, preto sa skúšky blokovania sústredili na túto zložku. Podľa výsledkov skúšok zvolila som potom objem blokovacej zmesi, ako je uvedené ďalej v pracovnom postupe.

Pretože v 10 ml octanového výluhu pohybuje sa podľa kontrolných analýz obsah medi v medziach 5–25 µg, používaný objem blokovacej zmesi plne stačí na potlačenie rušivých vplyvov. Podľa laboratórnych skúšok stačí toto množstvo na blokovanie 50 µg Cu. V slabokyslom prostredí môže rušivo pôsobiť tiež kation striebra alebo zlata, ktoré však pri pôdach neprichádzajú do úvahy.

Ak sa predpokladá vo vzorke vyšší obsah kadmia, čo je tiež zriedkavý prípad, treba prepláchnuť spojené extrakty zriedeným roztokom sírnika sodného, čím sa odstráni kadmium z komplexu s ditizónom. Prebytočný voľný ditizón sa z organickej fázy vymyje zriedeným amoniakom. Tu treba spomenúť, že reakcia amo-

niakového roztoku nesmie dosiahnuť alkalitu pH 11, lebo môže dôjsť k narušeniu komplexu so zinkom.

Spektrofotometrické merania som robila na spektrálnom fotometri K — 56 našej výroby a UNICAM SP 600 pri vlnovej dĺžke 525 m μ , ktorú som určila z premerania absorpčného maxima komplexu v chloride uhličitom. Kvantitatívne vyhodnotenie sa robilo graficky zo štandardnej krivky, zostrojenej z nameraných hodnôt svetelnej absorpcie série roztokov so známou koncentráciou zinku.

Zafarbenie komplexu sa nemenilo ani po 24 hodinách (tabuľka II). Výpočtom bola zistená hodnota deviačnej odchylky $\pm 1,26\%$.

Ako bolo už vyššie uvedené pri použití octanového pufru ako eluačného činidla, je výhodné, že po pretrepaní s pôdou nedochádza k väčším zmenám pH. Preto zväčša nie je treba vo výluhu pred extrakciou zinku upravovať reakčné prostredie.

Octanový pufer sa môže použiť aj pre stanovenie ďalších pohyblivých mikroprvkov ako kobalt, meď, mangán, bór, resp. molybdén (Lutonská, 1964, Mikroelementy v SSSR, 1963).

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Reagencie

1. Octan amónny 1 M vodný roztok, pH 4,8: 77,082 g octanu amónneho sa rozpustí v 1 litrovej odmernej baňke v 400–500 ml destilovanej vody, pridá sa 50 ml ľadovej kyseliny octovej a doplní po značku vodou. Takto pripravený roztok má mať pH 4,8. Po kontrolnom zmeraní na acidimetri sa prípadne upraví na túto hodnotu (Krupskij, Alexandrova, Chižnjak, 1961).

2. Ditizón 0,03% roztok v chloride uhličitom: 0,3 g ditizónu sa naváži do deliaceho lievika obsahu 2 litrov. Pridá sa 100 ml chloridu uhličitého p. a. (b. v. 77°C) a dôkladným pretrepaním sa všetok ditizón rozpustí. Potom sa prileje 1 liter zriedeného amoniaku (1:200) a pretrepáva sa intenzívne asi 5 minút. Vodná vrstva sa zafarbí na oranžovo. Žltý oxydačný produkt ditizónu, ktorý ruší fotometrické stanovenie, ostáva v organickej fáze, ktorá sa oddeľí. K vodnej fáze sa pridá 25 ml zriedenej kyseliny sírovej (1:5). Reakcia prostredia má byť práve kyslá (kontrola na lakmus). Ditizón vypadne za týchto podmienok ako tmavá zrazenina. Do lievika sa pridá 1 liter chloridu uhličitého, v ktorom sa vylúčený ditizón pretrepaním rozpustí. Tmavozelený roztok ditizónu v chloride uhličitom sa prefiltruje do tmavej reagenčnej fľaše. Uchováva sa v tme a chladne ako zásobný roztok.

3. Ditizón 0,003% roztok v chloride uhličitom: pripraví sa zriedením 0,03% roztoku.

4. Blokovacia zmes podľa Fischera: postupne sa zmieša 10 ml 2 N amoniaku, 3 ml 5% šťovanu amónneho, 30 ml 5% kyanidu draselného, 70 ml 1 N kyseliny chlorovodíkovej, 90 ml/10% octanu sodného, 240 ml 50% sírnatu sodného, 150 ml 10% octanu sodného a 400 ml destilovanej vody.

5. Premývací roztok: zmieša sa 10 ml 30% sírnatu sodného a 225 ml 0,5 M octanu sodného. Zmes sa upraví 10% kyselinou dusičnou na pH 4 a doplní destilovanou vodou na objem 500 ml.

6. Sírník sodný 0,02% vodný roztok: pripravuje sa denne čerstvý, riedením 2% zásobného roztoku.

7. Amoniak vodný, roztok 1:400.

8. Základný roztok síranu zinočnatého ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$): do litrovej odmernej baňky sa naváži 0,4366 g síranu zinočnatého, rozpustí sa v destilovanej vode a doplní po značku. Takto pripravený roztok obsahuje 100 μg Zn v 1 ml. Vhodným riedením sa pripravujú pracovné štandardy s obsahom 1, 2, 3, 4, 5, ... μg Zn.

Všetky používané chemikálie sú čistoty p. a.

II. Výsledky merania stability farebného komplexu $(\text{DzH})_2\text{Zn}$ v závislosti na čase

Čas od prípravy $(\text{DzH})_2\text{Zn}$ (hod.)	Absorpcia %
0	29,5
1	29,5
2	29,5
3	29,5
20	29,5
24	29,5

Namerané hodnoty boli pre 5 μg Zn v kvete $\varnothing$ 1 cm pri 525 m μ na fotometri UNICAM SP 600.

Vlastné stanovenie

Navážka 25 g na vzduchu vysušenej, preosiatej a jemne rozotretej pôdy sa zaleje v 250ml baňke 125 ml 1 M octanu amónneho pH 4,8. Suspenzia sa intenzívne pretrepáva na trepačke 30 min. Potom sa filtruje cez skladaný filter do suchej kádinky, pri čom prvé podiely filtrátu sa vylejú. Z čirého filtrátu sa odoberie do kádinky 10–20 ml (podľa predpokladaného obsahu Zn), pridá sa 15 ml blokovej zmesi a na acidimetri sa prekontroluje hodnota pH, prípadne skoriguje na hodnotu 4,8. Obsah kádinky sa potom kvantitatívne preleje do 250ml deliacej nálevky. Extrahuje sa malými dávkami 0,003% roztoku ditizónu v chloride uhličitom, dokiaľ organická fáza nenadobudne pôvodnú zelenú farbu. Vodná fáza sa nakoniec prepláchne dvakrát 5 ml chloridu uhličitého.

Extrakt sa spájajú do 50ml odmernej baňky a doplnia chloridom uhličitým po značku. Doplnený zafarbený roztok sa potom preleje do čistého deliaceho lievika, dvakrát sa premyje 5 ml premývacieho roztoku. Ak bola dokázaná vo vzorke prítomnosť kationov kadmia, prepláchne sa ešte dvakrát 5 ml 0,02% roztokom sírnika sodného.

Prebytočný voľný ditizón sa vymyje pretrepaním s 25 ml zriedeného amoniaku po malých dávkach. Po poslednej extrakcii ostáva organická fáza purpúrovo červená. Nakoniec sa prepláchne ešte s 10 ml vody. Takto pripravený roztok ditizonátu zinočnatého sa zfiltruje cez chomáček čistej vaty do kyvety a fotometruje pri vlnovej dĺžke 525 mμ (zelený filter) proti slepému pokusu pripravenému súčasne so vzorkami. Kvantitatívne sa vyhodnotí zo série štandardov spracovaných rovnakým spôsobom ako vzorky.

Nájdenny obsah zinku sa po prepočte udáva v mg na kg pôdy.

Čistenie skla a roztokov

Pretože ditizón je činidlo veľmi citlivé a sebemenšie znečistenie chemikálií ruší stanovenie, je potrebné pracovné roztoky pretrepať s ditizónom. Rovnako treba zdôrazniť, že normálny spôsob umývania skla pre túto mikroanalýzu tiež nestačí. Sklo sa musí dôkladne vymyť kyselinou dusičnou a koncentrovaným roztokom ditizónu ako uvádza I w a n t s c h e f f (1958).

VÝSLEDKY

Analýzy sa preskúšali ako na čistých a modelových roztokoch, tak na pôdnych vzorkách z okresu Trnava. Kontrolné rozbory sa robili metódou štandardného prídavku. Výsledky niekoľkých stanovení sú v tabuľke III.

III. Stanovenie obsahu zinku so štandardným prídavkom

Obsah Zn μg/2 g pôdy	Štandardný prídavok μg Zn	Nájdenné množstvo μg Zn	Rozdiel μg
10,8	10,0	19,5	– 1,3
6,0	10,0	15,5	– 0,5
6,5	10,0	17,0	+ 0,5
5,0	10,0	15,5	+ 0,5
3,3	10,0	13,2	– 0,1
2,0	10,0	12,1	+ 0,1

IV. Výsledky opakovaných stanovení obsahu zinku v půdě

Vzorka číslo	I. stanovenie $\mu\text{g Zn}$	II. stanovenie $\mu\text{g Zn}$	Rozdiel μg
1.	24,00	25,00	1,00
2.	19,25	18,00	1,25
3.	5,25	6,00	0,75
4.	5,50	6,50	1,00
5.	2,10	2,50	0,40

V. Stanovenie obsahu pohyblivého zinku v profiloch sond

Lokalita	Pôdny typ	Hĺbka cm	Obsah pohyblivého Zn mg/kg
Špačince	černozem	10 – 20	1,80
		40 – 50	1,15
		65 – 75	2,40
		130 – 140	3,30
Bíňovce	hnedoze	10 – 20	4,80
		25 – 35	1,43
		40 – 50	2,12
		70 – 80	4,75
		100 – 110	2,57
		140 – 150	4,65
Naháč	illimerizovaná pôda	5 – 15	2,60
		25 – 35	3,25
		40 – 50	5,35
		65 – 75	3,00
		110 – 120	4,15
Jatov	zasolená pôda	10 – 20	2,75
		35 – 45	0,85
		85 – 95	0,70
		110 – 120	0,40

Reprodukovateľnosť metódy sa skúšala na opakovaných stanoveniach. Niekoľko výsledkov je v tabuľke IV.

Niekoľko výsledkov analýz z profilov sond hlavných pôdnych typov je v tabuľke V.

Rozbory boli prevedené na vzorkách z komplexného prieskumu pôd zo sond, ktoré vybrali pracovníci Laboratória pôdoznanectva v Bratislave (inž. Bedrna, inž. Červenka, CSc.).

Predložná práca je príspevkom ku spektrofotometrickému stanoveniu obsahu pohyblivého zinku v pôde. Ako eluačné činidlo používa octanový pufer, pH 4,8. Obsah zinku sa extrahuje zo slabokyslého prostredia do roztoku ditiónu v chloride uhličitom. Interferencia prítomných katiónov ťažkých kovov sa blokuje. Metóda sa hodí pre sériové stanovenie mikroprvku Zn v rastlinnej výrobe.

Došlo dňa 20. 12. 1963

Literatúra

1. Iwantscheff G.: Das Dithizon und seine Anwendung in der Mikro- und Spurenanalyse. Verlag Chemie, Weinheim/Bergstr., str. 231-259, 1958. — 2. Jackson M. L.: Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J., str. 388-415, 1958. — 3. Krupskij N. K., Aleksandrovova M. A., Chižnjak A. I.: Opredelenije podvižnogo aljuminija v počvach. Počvovedenije, 10, 93, 1961. — 4. Lutonská P.: Chemické metódy stanovenia mikroelementov v pôdnom a rastlinnom materiále. Poľnohospodárstvo, 10/11, 859, 1964. — 5. Arinuškina E. V.: Mikroelementy i jestestvennaja radioaktivnost počv. Stat: Opredelenije dostupnyh dlja rastenij form nekotorych elementov v acetatno-amonnoj vytjažke iz počv. Materialy S-go mežvuzovskogo soveščanija, 6.-12. XII. 1961. — 6. Platte J. A., Marcy V. M.: Photometric Determination of Zinc with Zincon. Application to Water Containing Heavy Metals. Anal. Chem., 31, 1226, 1959. — 7. Rush R. M., Yoe J. H.: Colorimetric Determination of Zinc and Copper with 2-Carboxy-2'-Hydroxy-5'-Sulfoformazylbenzene. Anal. Chem., 26, 1346, 1954. — 8. Snell D. F., Snell C. T.: Colorimetric Methods of Analysis. Chapt. 21, str. 400-422, New York 1959. — 8. Tvarožná B., Malá O.: Die spektrophotometrische Bestimmung des Zinks im Blutserum mittels Rhodamin B. Microchimica Acta, 643, 1962.

К вопросу спектрофотометрического установления содержания подвижного цинка в почве

Предлагаемая работа относится к спектрофотометрическому определению содержания подвижного цинка в почве. В качестве выделителя применяется ацетановый буфер, pH 4,8. Содержание цинка экстрагируется из слабокислой среды в раствор дитизона в хлоруглероде.

Интерференция присутствующих катионов тяжелых металлов блокируется.

Метод приготовлен для серийного определения микроэлемента Zn в растительном водстве.

Ein Beitrag zur spektrophotometrischen Bestimmung des Gehaltes des beweglichen Zinkes im Boden

Die vorliegende Arbeit stellt einen Beitrag zur spektrophotometrischen Bestimmung des beweglichen Zinks als Bodenmikroelement dar. Als Eluationsmittel wurde 1 M Azetatpuffer mit einer Reaktion von pH 4,8 verwendet. Der Zn-Inhalt wird aus schwachsaurem Milieu nach Extraktion mit Dithizonlösung in Kohlenstofftetrachlorid bei gleichzeitiger Blockierung der störenden Kationen der Schwermetalle bestimmt.

Diese Methode kann für Analysen in der Pflanzenproduktion und der Ernährung angewendet werden.

Inž. Pavla Lutonská

Ústredný výskumný ústav rastlinnej výroby, Ruzyně, pracovisko Laboratórium mikroelementov, Bratislava, Mlynské Nivy 37

■ K úspěšnému zvyšování výnosů víceletých pícein je nezbytné studovat zvláštnosti jejich vývoje. K prohloubení poznatků o zimovzdornosti rostlin a odhalování příčin podmiňujících jejich jednoletost nebo vytrvalost je nezbytné také zkoumání zvláštností vývoje víceletých pícein.

Zvláštnosti vývoje víceletých pícein byly v minulosti málo studovány, a proto prací věnovaných tomuto problému bylo jen málo a často měly protichůdný charakter. Vyskytovaly se pokusy mechanického přenášení některých problémů vývoje jednoletých obilnin na víceleté píceiny. Tak někteří autoři (Roland, 1935, Kudrjavcev, 1937, Andrejev, 1949, Meščerjakov, 1949, Bělonožková a Čebotarjevová, 1951, Ilchievici a Taindel, 1953, Cerling, 1954, Wit, Margadont a Dils, 1955, Sultanalijev, 1952) se pokoušeli jarovizovat semena víceletých pícein (obdobně jako se jarovizují obilniny), aby byl urychlen jejich vývoj. Potřebného efektu, tj. významného urychlení vývoje víceletých pícein, však dosaženo nebylo. Dosažené výsledky byly většinou nepřesné a odporovaly si.

Biologii vývoje víceletých pícein v našich pokusech studujeme od r. 1950. V této práci se budeme zabývat některými novými poznatky získanými v našich pokusech se zkoumáním biologie vývoje víceletých pícein.

MATERIÁL A METODIKA

Jako materiál k výzkumu byly použity tyto víceleté píceiny: kostřava luční (odrůda III 2, odrůda Chibinská 806 a odrůda Kirgizská), jilek vytrvalý 4, srha laločnatá 222, psárka luční, psíneček bílý, sveřep vzpřímený, sveřep bezbranný, bojínek luční 5, bojínek luční Igarský 154, bojínek luční Osetínský, ovsík vyvýšený, pýrovník čili pýr jemný, vojtěška, jetel červený jednosečný (odrůda Moskevský I) a dvousečný (odrůda Gribanovský) a jiné odrůdy a druhy víceletých pícein. Naklíčená semena jsme jarovizovali při různých teplotách a po různé dlouhou dobu. Dále bylo zkoumáno chování víceletých pícein vysévaných v různé době a různé starých. Víceleté píceiny byly pěstovány při různé délce dne a intenzitě osvětlení. Kromě běžných fenologických pozorování byl sledován vývoj růstového vrcholu. Podmínky teploty byly sledovány hlavně pomocí týdenního termografu, teplota listů a odnoží pomocí polovodičového mikroelektroteploměru a intenzita osvětlení luxmetrem.

VÝSLEDKY A ROZBOR

I. O vývoji ozimých víceletých pícein

Je známo, že některé víceleté píceiny v roce výsevu (při seti bez krycí plodiny) nevytvářejí semena a ve druhém, třetím a dalších letech života v běžných podmínkách nemají schopnost po prvé seči vytvářet plodonosné (fertilní)

odnože, protože jsou při přirozeně dlouhém dni silně brzděny ve vývoji; tyto rostliny po přezimování (působení nízkých teplot) metají. Takové víceleté píce-
niny je nutno řadit k ozimům. Jiné víceleté píce-
niny mohou vytvářet plodonosné
(fertilní) odnože jak v roce vysévání, tak v dalších letech života, po prvé seči
provedené asi v první polovině léta. U těchto víceletých pícnin lze pozorovat
značné opožďování vývoje a růstu následkem podmínek charakteristických pro
podzim, zejména krátkého dne, což napomáhá k jejich zimovzdornosti. Tyto
víceleté píce-
niny je třeba typem vývoje zařazovat k přesívkám.

Jsou však i takové píce-
niny, které svým typem vývoje zaujímají z toho či
onoho hlediska přechodné postavení mezi ozimy a přesívkami. K těmto pícninám
je možno např. zařadit jetel červený jednosečný (*Trifolium pratense*) a sverep
bezbranný (*Bromus inermis*). Typem vývoje čistě jarní rostliny mezi víceletými
pícninami v naší zeměpisné šířce pravděpodobně nemáme. Víceleté píce-
niny musí
přezimovat, a jak je známo, jarní rostliny nejsou zpravidla schopny přezimovat.

Budeme se zabývat některými problémy týkajícími se vývoje ozimých více-
letých pícnin.

Z ozimých víceletých pícnin byly v našich pokusech použity kostřava luční
(*Festuca pratensis*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), jilek vytrvalý (*Lolium*
perenne), sverep vzpřímený (*Bromus erectus*), psárka luční (*Alopecurus pra-*
tensis) a psineček bílý (*Agrostis alba*).

Semena ozimých trav jsme v našich pokusech jarovizovali. Jarovizaci jsme
prováděli při různých teplotách ($+2^{\circ}\text{C}$, $+6^{\circ}\text{C}$, 0° , -4°C a při střídavých
teplotách) a nestejný počet dnů (od 10 do 120 a déle). Očekávané ho-
e f e k t u, totiž urychlení vývoje při seti jarovizovanými semeny, j s m e u v í -
c e l e t ý c h t r a v n e d o s á h l i.

Abychom mohli studovat zvláštnosti vývoje, seli jsme víceleté píce-
niny v různé době. Ozimé trávy seté bez krycí plodiny nevytvářely v roce výsevu
normálně semena a zůstávaly po téměř celou vegetační dobu ve fázi odnožování.

Abychom zjistili dobu ukončení jarovizace v polních podmínkách, odebrali
jsme na podzim, počínaje 5. říjnem a dále každých 5 dnů z pole rostliny více-
letých pícnin setých v různé době a z různých let života a přesazovali jsme je
do skleníku (teplota $18-20^{\circ}\text{C}$); rostliny jsme přemístili do podmínek nepřetrži-
tého osvětlení. V těchto podmínkách se u rostlin, které prošly stadiem jarovizace,
rychle během 10–15 dnů diferencoval růstový vrchol (přecházel z vegetativní
fáze do generativní) a po 30–40 dnech bylo zaznamenáno hromadné metání
(kvetení). Rostliny, které ještě neukončily stadium jarovizace, zůstávaly ve fázi
odnožování. Tak v jednom z pokusů rostliny kostřavy luční odebírané z pole
do 10. listopadu při nepřetržitém osvětlení ve skleníku nejen nemetaly, ale ne-
začal se u nich ani diferencovat růstový vrchol.

U rostlin přemístěných z pole do skleníku 15. listopadu se růstový vrchol
začal diferencovat 2. prosince a 20. prosince metaly. Obdobné výsledky byly
zjištěny při všech následujících odběrech rostlin z pole.

Zjištěné výsledky dokazovaly, že rostliny kostřavy luční k 15. listopadu
v polních podmínkách ukončily jarovizaci (F j o d o r o v, 1955). Údaje z dlou-
holetých (10 let) pokusů ukázaly, že jarovizace víceletých pícnin v podmínkách
Moskevské oblasti končí v listopadu, do doby nástupu stálého zimního počasí.
Jarovizace však skončila pouze u rostlin ve druhém a třetím roce života a u star-
ších rostlin a dále u rostlin z prvního roku života z poměrně časných výsevů
(relativně, včetně výsevů 20. 7. a 11. 8.). Jarovizace skončila u rostlin z těch
výsevů, které se na podzim nacházely přibližně ve fázi odnožování. Rostliny

z pozdních výsevů, které byly na podzim ve fázi 4 a méně listů, neprošly stadiem jarovizace. Stejně tomu bylo i u těch výsevů, kde rostliny na podzim nevězely, avšak semena naklíčila. Z toho vyplývá, že víceleté pícniny vyžadují každoroční jarovizaci bez ohledu na to, že v minulých letech měly semena. Jarovizaci mohou projít jen po dosažení určité fáze vývoje, u většiny trav fáze odnožování. Ve stavu naklíčených semen a ve fázi 4 a méně listů víceleté trávy nemohou stadiem jarovizace projít. Názorně to potvrzují i pozorování vývoje víceletých trav ve druhém roce života při setí v různé době.

I. Vliv doby setí víceletých trav na jejich vývoj ve druhém roce života

Doba setí v roce 1956	Datum metání						
	kostrava luční	srha laločnatá	jílek vytrvalý	sveřep vzpřímený	psíneček bílý	psárka luční	sveřep bezbranný
21. 4.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
1. 5.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
16. 5.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
1. 6.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
16. 6.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
1. 7.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
16. 7.	23. 5.	18. 5.	26. 5.	17. 5.	17. 6.	5. 5.	23. 5.
21. 7.	23. 5.	ojediněle	26. 5.	17. 5.	12. 6.	5. 5.	23. 5.
1. 8.	23. 5.	nemetala	26. 5.	17. 5.	12. 6.	8. 5.	3. 6.
16. 8.	ojediněle	nemetala	30. 5.	21. 5.	12. 6.	18. 5.	nemetala
1. 9.	nemetala	nemetala	10. 6.	nemetala	nemetala	ojediněle	nemetala
16. 9.	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala
1. 10.	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala
16. 10.	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala	nemetala

Z údajů uvedených v tabulce I je vidět, že u ozimých trav ve druhém roce života metají rostliny z jarních výsevů a z výsevů z června a července; rostliny seté později zůstávají zpravidla ve fázi odnožování.

Jak ukázala pozorování, u většiny víceletých trav bylo metání zjištěno u těch výsevů, ve kterých se rostliny na podzim nacházely ve fázi odnožování. U jílků vytrvalého však bylo metání zjištěno u těch výsevů, ve kterých se rostliny na podzim nacházely přibližně ve fázi tří listů (až do poměrně pozdního výsevu 1. září). Nejpozdější dobou, ve které většina víceletých trav ještě metala, byly konec července a počátek srpna¹⁾.

Je třeba upozornit na některé zvláštnosti vývoje u řady výše uvedených víceletých trav. U všech uvedených víceletých trav docházelo k diferenciaci růstového vrcholu v polních podmínkách na jaře, ale u psárky luční na podzim, ještě dlouho před ukončením stadia jarovizace; další růst a vývoj zárodečného květenství vytvořeného na konci léta a na počátku podzimu není u psárky luční možný bez déle trvajícího působení nízkých teplot. Následkem projití stadiem

¹⁾ V podmínkách ČSSR metají v příštím roce tuzemské odrůdy jílků vytrvalého i při pozdějším termínu vysévání než je 1. září. (Pozn. lektora.)

jarovizace získává zárodečné květenství schopnost pokračovat ve svém růstu a vývoji. Tato zvláštnost ve vývoji je jednou z příčin toho, proč psárka luční dozrává dříve než jiné víceleté trávy. Tato zvláštnost ve vývoji je charakteristická pro četné rostliny kvetoucí relativně brzy na jaře (podběl, sněženky, pivoňky, jahody a jiné).

Jetel červený jednosečný je značně méně výrazně ozimý než například kostřava luční. Tak v našich pokusech jetel červený jednosečný při jarním výsevu bez krycí plodiny, často v témže roce koncem léta kvetl. Jetel červený se svým typem vývoje poněkud uchyluje ve směru rostlin typů přesívek a připomíná první generaci po křížení pšenice s ozimy (které v první polovině léta vzhledem připomínají ozimé rostliny, ale koncem léta hromadně metají). Typem vývoje se jeteli červenému jednosečnému blíží sverep bezbranný. Sverep bezbranný při dobrých podmínkách osvětlení může v polních podmínkách vytvářet fertilní odnože bez projití nízkými teplotami.

U psinečku bílého bývá v porostu větší množství takzvaných prodloužených vegetativních odnoží, které jsou z pícninářského hlediska nejcennější. Jak naše výsledky ukázaly (Fjodorov, 1955, 1960), tyto odnože se vytvářejí při dlouhém dni z odnoží a pupenů, které neprošly stadiem jarovizace. Růstový vrchol u prodloužených odnoží zůstává ve vegetativní fázi.

Každá odnož víceletých pícnin prochází jarovizací zvlášť, samostatně, nezávisle na stupni vývoje ostatních odnoží na rostlině. Tak v jednom z pokusů byly rostliny srhy laločnaté a kostřavy luční ve třetím roce života na jaře rozděleny na jednotlivé odnože. Tyto odnože byly vysázeny na vzdálenost 20–25 cm od sebe. Sledování vývoje těchto odnoží ukázalo, že ty odnože, které na rostlině přezimovaly ve fázi 4–6 listů, hromadně metaly, ale odnože, které měly do konce vegetačního období 1–2 listy, nevymetaly, a rovněž nemetaly ani odnože, vyrostlé z pupenů. V tomto pokuse byly podmínky pro vývoj a růst všech odnoží koncem léta a na podzim stejné, ale přesto byl jejich vývoj různý. Spočívá to v tom, že na každé rostlině ty odnože, které se dostatečně vyvinuly a měly po 4–6 listech, prošly stadiem jarovizace, ale slabě vyvinuté odnože, které měly 3 a méně listů, stadiem jarovizace neprošly.

Každá odnož na jednotlivých rostlinách víceletých trav prochází jarovizací samostatně, dosáhne-li určité fáze vývinu (mohutnosti). Jestliže se ozimé víceleté trávy v době metání posekají, po druhé nemetají, protože nově vytvořené odnože a zbylé zkrácené odnože potřebují k projití jarovizací opět nízké teploty. V tom spočívá jeden z hlavních rozdílů víceletých rostlin od jednoletých. U jednoletých ozimých rostlin (ozimá pšenice, ozimé žito) se po posekání ve fázi odnožování objevují znovu rychle metající odnože, které svým chováním připomínají chování odnoží jarních odrůd. Tak v jednom z našich pokusů byly v období plného metání posekány ozimé pšenice *Lutescens* 329 a Kooperátorka a dále ozimé trávy — kostřava luční a srha laločnatá. Ozimé pšenice po jednom týdnu metaly po druhé, ale víceleté trávy zůstaly do konce vegetačního období ve fázi odnožování a teprve v následujícím roce po přezimování, po projití jarovizací za snížených teplot, vymetaly. V tomtéž pokuse rostliny víceletých trav, které přezimovaly ve skleníku při teplotě 18–20° C, nevymetaly ani ve druhém roce. Různé chování odrůstajících odnoží je jednou z příčin různého způsobu života — jednoletého nebo víceletého.

Při určitých podmínkách osvětlení však mohou víceleté pícniny normálně tvořit semena i bez předběžné jarovizace při nízkých teplotách. Tak v našich pokusech za podmínek intenzivního osvětlení (asi 70 000 luxů) při nepřetržitém osvětlení a při teplotě +20° C i výše uvedené víceleté trávy — kostřava luční,

srha laločnatá, psíneček bílý, sverep vzpřímený a psárka luční — hromadně metaly. Tak například kostřava luční jižního původu (z Kirgizska) vymetala za 25 dní od počátku pěstování při intenzivním nepřetržitém osvětlení, rostliny odrůdy III 2 (pěstované v Moskevské oblasti) za 36 dní a rostliny kostřavy luční severního původu (Chibinské) za 44 dní. Tyto rostliny byly vypěstovány ve skleníku ze semen a ve fázi odnožování byly umístěny do intenzivního osvětlení. Z těchto údajů je vidět, že odrůdy severního původu s výraznější vlastností ozimosti a zimovzdornosti potřebovaly při pěstování při relativně vysokých teplotách delší období než odrůdy jižního původu se slabě výraznou ozimostí a zimovzdorností. Tyto údaje dokazují, že jednou ze stránek ozimosti a zimovzdornosti je určitá reakce na podmínky osvětlení.

Uvedené údaje o biologii vývoje víceletých trav mohou vytvářet předpoklady k vypracování agrotechnických opatření k řízení struktury porostů na základě jejich hospodářského využívání.

Jestliže například potřebujeme získat co největší množství semene, je třeba, aby co největší množství odnoží prošlo stadiem jarovizace. Stadiem jarovizace u víceletých trav procházejí jen dostatečně mohutné odnože. Z tohoto důvodu je pochopitelné, proč semenné porosty seté do širokých řádků a čtvercově do hnízd dávají často vyšší výnosy semene než při běžných výsevech a proč příliš husté porosty dávají nízké výnosy semene (a některé trávy — např. kostřava červená — semena téměř nenasazují).

Poznatky o biologii vývoje víceletých trav dokazují, že používání semene z širokořádkových porostů nemůže mít za následek zhoršování hospodářsky cenných vlastností. Rychleji bude možno získávat semena z cenných rostlin, které v běžných výsevech vytvářejí velké množství vegetativní hmoty a vyznačují se dlouholetostí a zimovzdorností (tyto rostliny silněji reagují na podmínky osvětlení).

K dosažení vysokého výnosu semena je nezbytné, aby na počátku podzimu, to znamená v době procházení stadiem jarovizace, bylo na semenném porostu co největší množství dobře vyvinutých krátkých odnoží. Toto je možno dosáhnout optimální hustotou porostu (pro semenářské účely relativně řidší), přihnojováním koncem léta a na začátku podzimu, včasnou předcházející sečí tak, aby se odnože dobře vyvinuly a současně aby nepřerostly.

Prerůstání je zvláště nežádoucí u těch trav, které jsou schopny vytvářet prodloužené vegetativní odnože (psíneček bílý, sverep bezbranný aj.), protože tyto odnože nejsou odolné proti nepříznivým podmínkám a většinou hynou. Při relativně časném sekání se tyto odnože objevují hromadně.

Pastva dobytka na semenných porostech se na výnosech projevuje negativně.

Jestliže je porost určen na seno, je vhodné v něm mít více prodloužených vegetativních odnoží, které mají nejvyšší hodnotu. K tomu je třeba, aby co nejmenší počet odnoží prošel stadiem jarovizace. Stadiem jarovizace mohou procházet jen relativně mohutné výhony a proto je u pícninářských porostů účelné, aby na podzim se vyskytovalo co nejvíce nevyvinutých odnoží (neschopných projít stadiem jarovizace). Toho je možno dosáhnout hustším stavem porostu, sekáním provedeným v určité době apod.

U sverepu bezbranného jsme provedli pokus se řízením struktury porostu pouze pomocí jednoho opatření, a to doby poslední seče před zimou. Při posekání provedeném 9. září v porostu bylo pouze 27,9 % prodloužených vegetativních odnoží, ale při posekání 10. října 45,8 %. Podobných výsledků je možno dosáhnout pomocí přihnojení provedeného v různé době.

Jestliže je porost určen ke spásání, je žádoucí v něm mít co největší množství zkrácených vegetativních odnoží. U takových víceletých trav, jako jsou jílky vytrvalý, kostřava luční a sveřep vzpřímený ty výhony, které na podzim neprošly stadiem jarovizace (protože nebyly dostatečně mohutné) anebo se objevily až na jaře, zůstávají zkrácené. Z tohoto důvodu v porostu, který bude využíván ke spásání, je nezbytné mít co největší množství nedostatečně mohutných odnoží; toho je možno dosáhnout určitou hustotou porostu, dobou seče atd. Na jaře je třeba uplatňovat taková agrotechnická opatření, která by umožňovala objevení se nových odnoží z rezervních pupenů.

Víceleté pícniny typu přesívek

Víceleté pícniny typu přesívek mohou na rozdíl od ozimů vytvářet fertilní odnože v roce výsevu a vytvářet fertilní odnože v témže roce po seči provedené v první polovině léta a současně přezimovávají.

K víceletým pícninám typů přesívek mohou být zařazeny vojtěška (*Medicago sativa*), jetel švédský (*Trifolium hybridum*), jetel červený dvousečný (*Trifolium pratense* pr.), bojínek luční (*Phleum pratense*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a pýrovník čili pýr jemný (roegneria) (*Agropyrum tenerum* v.).

U těchto víceletých pícnin stejně jako u obilnin typu přesívek je jasně charakteristická reakce na podmínky na podzim. Vlivem podzimních podmínek, a to zejména krátkého dne, se u nich na podzim podstatně zpomaluje vývoj a růst, čímž se zvětšuje jejich zimovzdornost. Tak například v jednom pokuse s dobou setí vojtěšky odrůda Grimm-Zajkevičova při setí v květnu začala počátkem června diferencovat růstový vrchol za 15–28 dní po plném vzejití, ale při setí 1. srpna, kdy její vývoj probíhal za podmínek zkracujícího se dne, za 53 dní. U bojínku lučního se při setí 1. května začal růstový vrchol diferencovat za 27 dní po plném vzejití, ale při setí 1. července za 58 dnů a při setí 11. července a později se růstový vrchol rostlin v roce výsevu nestačil diferencovat.

Z toho je vidět, že u víceletých pícnin typu přesívek se vývoj v podzimních podmínkách podstatně zpomaluje. Zbrzdění růstu a vývoje na podzim napomáhá u rostlin přesívkového typu k zimovzdornosti (Teltscherová, 1955, Razumov, 1957, Garkavyj, 1958, Petr, 1958, Foltýn, 1958, Fjodorov, 1959 aj.).

Uvedená vlastnost bývá zpravidla výraznější u zimovzdorných odrůd pocházejících ze severních oblastí a méně vyvinuta u slabě zimovzdorných odrůd pocházejících nejčastěji a relativně z jižních oblastí.

Tak bojínek luční Igarský 154 (severní odrůda) v roce výsevu metal jen při setí do 21. května, zatím co Osetinský 1 (jižní odrůda) ve výsevech až do 1. července. Při snížení intenzity relativního osvětlení až na 50 % rostliny bojínku lučního Igarského 154 nemetaly, zatím co rostliny odrůdy Osetinský 1 metaly. Jestliže však bojínek luční Igarský 154 byl pěstován při nízkých teplotách (asi 2 měsíce), metal i při slabé intenzitě osvětlení. V jednom z pokusů bojínek luční ve skleníku při teplotě 20° C metal při nepřetržitém osvětlení o intenzitě nad 40 000 luxů, ale při nižší intenzitě osvětlení nemetal a růstové vrcholy z vegetativní do generativní fáze nepřecházely. Při slabé intenzitě nepřetržitého osvětlení se u bojínku lučního ve velkém měřítku vytvářely prodloužené vegetativní odnože, jejichž růstové vrcholy se nacházely ve vegetativní fázi. Rostliny stejného bojínku lučního předběžně pěstované při nízkých teplotách

(asi 2 měsíce) hromadně metaly dokonce při intenzitě osvětlení desetkrát menší, tj. ve výši 4000 luxů. Bojínkův luční přenesený z pole do skleníku v září metal při nepřetržitě osvětlení o intenzitě nad 40 000 luxů, ale bojínkův luční přenesený z pole koncem října v listopadu a později hromadně metal při osvětlení jen 4000 luxů a dokonce i při nižším osvětlení.

Podobné změny reakce na světlo u bojínku lučního byly pozorovány na poli v době, kdy u ozimých rostlin končila jarovizace. Schopnost bojínku lučního silně brzdí jarovizaci následkem krátkého dne a slabé intenzity osvětlení na počátku podzimu napomáhá k jejich zimovzdornosti. Jestliže by podobná reakce u odnoží bojínku lučního zůstala i na jaře, mělo by to za následek značné oddalování zrání semene. Z tohoto důvodu se u bojínku lučního vlivem nízkých teplot na podzim mění reakce na podmínky osvětlení — na krátký den a slabou intenzitu světla. To je velmi zajímavý jev, při kterém se následkem vlivu jednoho faktoru-teploty mění poměr rostlin k jinému faktoru-světlu.

V porostu bojínku lučního bývají na jaře dva typy odnoží, které se liší reakcí na podmínky osvětlení. Jedny odnože, které prošly jarovizací a mohou metal dokonce za podmínek krátkého dne anebo za značně slabé intenzity osvětlení a druhé odnože, které jarovizaci neprošly a které jsou náročnější na světlo a mohou metal jen za dlouhého dne při intenzivním osvětlení. U méně zimovzdorných odrůd se růstový vrchol na jaře obvykle diferencoval dříve než u zimovzdorných. To dokazuje, že k aktivizaci životních pochodů souvisejících s růstem a vývojem vyžaduje zimovzdorná odrůda působení vyšších teplot a po delší dobu než slabě zimovzdorná. Zajímavé údaje a prozkoumání této otázky u obilnin získala Teltscherová (1962). Jestliže je porost bojínku lučního hustý, ty odnože, které neprošly stadiem jarovizace, nemohou obvykle metal a část z nich vytvoří prodloužené vegetativní odnože cenné z pícninářského hlediska. Je třeba poznamenat, že u bojínku lučního a dále i u ozimých víceletých trav může jarovizace proběhnout jen u odnoží dostatečně mohutných a v určité fázi vývoje (fázi odnožování). V semeni stadiem jarovizace bojínkův projít nemůže. Každá odnož prochází stadiem jarovizace samostatně po dosažení určité fáze vývoje (4–6 listů).

V našich pokusech odnože, které prošly stadiem jarovizace za podmínek slabé intenzity osvětlení (parcely byly přikrývány několika vrstvami tylu a tím se intenzita osvětlení snížila 2–4krát) metaly, ale odnože, které neprošly stadiem jarovizace, zůstávaly ve stavu krátkých vegetativních odnoží anebo se přeměnily na dlouhé vegetativní odnože. Při krátkém dni (10- a 12hodinovém) bojínkův luční prošlý stadiem jarovizace metal se zpožděním (o 1–2 měsíce), ale nemetal jednotně, protože ten, který neprošel stadiem jarovizace nejen nemetal, ale dokonce ani nezačal diferencovat růstové vrcholy.

U části rostlin, které prošly jarovizací při krátkém dni, prorůstalo květenství. Prorůstání těchto květenství se nejčastěji vyskytovalo při zvýšené vlhkosti. Případy prorůstání květenství u rostlin jsou v biologii známy. Zajímavé údaje o prorůstání květenství u jetele například uvádí Mostovoj (1940).

V květenstvích, která prorostla, se z klásků objevily 1–2 lístky. Báze těchto lístečků byly přikryty pluchami. Mezi lístky bylo možno snadno zjistit růstový vrchol. Podobné prorostlé klásky byly pinzetou odděleny od květenství a vysázeny do vegetačních nádob naplněných křemenným pískem a přikrytých skleněným zvonem. Za těchto podmínek asi za 20 dní část klásků zakořenila. Sledování vývoje rostlin získaných tímto způsobem z prorostlých květenství uká-

zalo, že tyto rostliny se podobají rostlinám získaným ze semen a že začínají svůj individuální vývoj od začátku.

Jestliže vycházíme ze zvláštností vývoje víceletých pícnin typu přesívek a v konkrétním případě z bojínku lučního při využívání jeho porostu na semeno, je vhodné používat taková agrotechnická opatření jako u ozimých trav (relativně řídký porost, přihnojování na podzim, včasná poslední seč atd.) s tím, aby na podzim bylo získáno co nejvíce vyvinutých zkrácených odnoží. Máme-li současně řídkší porost a přihnojujeme-li na jaře, je možné dodatečně získat mnoho generativních výhonů a následkem toho zvyšovat výnosy semene. V hustých porostech bude možno podobného účinku dosáhnout obtížněji, protože přihnojení zde bude napomáhat ke zvýšení počtu prodloužených vegetativních odnoží, které jsou velmi cenné při využívání porostu na seno.

Význam biologie vývoje víceletých pícnin vytváří předpoklady nejen k řízení struktury porostu, ale i k vypracování opatření majících za účel zvýšit jejich odolnost proti vyzimování. Například víceleté pícniny typu přesívek se následkem krátkého dne a slabé intenzity osvětlení silně opoždují ve vývoji, ale současně při dostatečně dlouhém dni mohou ještě sloupkovat, což se může nepříznivě projevat na jejich zimovzdornosti. Z tohoto důvodu je třeba dodat, že víceleté pícniny typu přesívek a zejména jeteloviny, které často trpí následkem nepříznivých zimních podmínek, by na podzim měly mít dobře vyvinutou listovou růžici ze zkrácených vegetativních odnoží. Její vývoj konkrétně závisí na včasné poslední seči a na řadě dalších opatření.

SOUHRN

Víceleté pícniny se mezi sebou liší reakcí na podmínky osvětlení. Během historického vývoje se u víceletých pícnin vyvinula přizpůsobivost brzdit svůj růst a vývoj při určitých podmínkách osvětlení, a to přispívá k jejich zimovzdornosti.

Některé druhy pícnin svůj vývoj brzdí ještě při poměrně dlouhém osvětlení — to jsou ozimy. Jiné druhy pícnin svůj vývoj brzdí při krátkém dni a slabé intenzitě osvětlení, a to jsou přesívky. Mezi uvedenými skupinami pícnin však není přesná hranice a vyskytují se pícniny, které v tom či onom měřítku zaujímají svou reakci přechodné postavení mezi ozimami a přesívkami. Jak u ozimů, tak i u přesívek přizpůsobivost brzdí růst a vývoj, ale za určitých světelných podmínek je brzdění vývoje výraznější u zimovzdorných odrůd (forem) původem z relativně severních oblastí a méně výrazný u slabě zimovzdorných odrůd (forem) z jižních oblastí.

Víceleté pícniny ozimého charakteru při přirozených světelných podmínkách nemohou vytvářet semena při vysokých teplotách. Tyto pícniny vytvářejí semena jen po projití jarovizací při snížených teplotách. Víceleté pícniny nejsou schopny procházet jarovizací v naklíčených semenech, ale procházejí jí jako zelené rostliny po dosažení určité fáze vývoje, u většiny ve fázi odnožování a v podmínkách Moskevské oblasti jarovizace přibližně končí v době nástupu stálého zimního počasí. Víceleté pícniny bez ohledu na to, že v minulých letech měly semena, musí jarovizací procházet každoročně. Každá jednotlivá odnož víceletých pícnin prochází jarovizací samostatně při dosažení určité mohutnosti — vývojové fáze (4–6 listů). Odnože, které vznikají v odnožovací uzlině již vymetaných rostlin anebo dokonce v nadzemních koléncích kvetoucího stébla a následkem prorůstání květenství, začínají svůj vývoj od začátku, to znamená, že vyžadují delší dobu

působení nízkých teplot k tomu, aby mohly projít stadiem jarovizace. Stejně se chovají při obrůstání i ty odnože, které se objevují při sekání ozimých víceletých píceňin ve fázi sloupkování, metání a květu. U jednoletých ozimých rostlin se obrůstající výhony chovají jako jařiny a proto nejsou schopné přezimovat. To je jedna z příčin jednoletého a víceletého způsobu života. U většiny sledovaných víceletých píceňin prochází růstový vrchol generativní fází a po ukončení jarovizace se za této podmínky diferencuje.

Limitujícím faktorem pro diferenciaci růstového vrcholu u četných víceletých rostlin na jaře je teplota. U zimovzdorných odrůd (forem) je k diferenciaci růstového vrcholu nejčastěji potřeba vyšší teploty a delší doby jejich trvání než u málo zimovzdorných. U některých trav (psárka luční aj.) se růstový vrchol diferencuje ještě koncem léta, dlouho před skončením stadia jarovizace. Následující vývoj zárodečného květenství však probíhá za normálních podmínek, po ukončení stadia jarovizace.

Ty odnože, které koncem léta a na podzim prošly stadiem jarovizace, se u víceletých píceňin zpravidla stávají generativními; odnože, které jarovizací neprošly, zůstávají s nediferencovaným růstovým vrcholem. U některých víceletých píceňin (sveřep bezbranný, psineček bílý aj.) se ve velikém měřítku vytvářejí takzvané prodloužené vegetativní odnože, které jsou píceňinářsky velmi cenné. Tyto odnože se vytvářejí ze zkrácených odnoží, které za podmínek dlouhého dne neprošly stadiem jarovizace.

Znalost biologie víceletých píceňin může vytvářet předpoklady pro řízení struktury porostu podle jeho hospodářského využívání — na pastvu, seno anebo semeno.

Na základě znalosti biologie vývoje víceletých píceňin je možno úspěšněji vypracovávat opatření k řízenému zvýšení zimovzdornosti píceňin.

Jednou z příčin různého typu vývoje, vegetační doby a zimovzdornosti u víceletých píceňin je jejich různá reakce na podmínky osvětlení.

Došlo dne 12. 7. 1963

Literatura

1. Andrejev I. G.: Koster bezostyž. Moskva 1949. — 2. Belonožko I., Čebotarjeva P.: Jarovizacija semjan mnogoletnich zlakovyh trav dlja polučenia polnocennoj travosmesi. Sovetskaja agronomija 1, 1961. — 3. Cerling V. V.: O jarovizaciji mnogoletnich kormovyh trav. Chimizacija socialističeskogo zemledelija 9, 1934. — 4. Fjodorov A. K.: Nekotoryje dannye o razvitiji mnogoletnich zlakovyh trav. Doklady AN SSSR, t. 98, č. 4, 1954. — 5. Fjodorov A. K.: K voprosu o roli sveta v prisposoblajemosti rastenij k zimnim nevzgodam. Izvestija AN SSSR, serija biologičeskaja, 5, 1946. — 6. Fjodorov A. K.: O biologiji razvitija nekotoryh mnogoletnich trav. Izvestija AN SSSR, serija biologičeskaja, 2, 1955. — 7. Fjodorov A. K.: Osobennosti razvitija zimujuščich rastenij. Izd. AN SSSR 1959. — 8. Foltýn J.: O tipach zimovki ozimych. Za socialističeskiju s.-ch. nauku, 1958. — 9. Garkavyj P. F.: Ozimyj ječmen Odesskij-17, jeho preimuščestva i sposoby vozdeľivanija. 1958. — 10. Ilchievici G., Taindel A.: Iarovizarea semintelor deierburi perene graminee. Comunicarile acad. R. P. R., t. III. N 7-8, 1953. — 11. Krekule J.: The effect of photoperiodic regime on vernalization of winter wheat. Biologia Plantarum, Praha, 3, 3, 1961. — 12. Kudrjacev A. I.: Jarovizacija mnogoletnich trav. Jarovizacija i selekcija, Sborník dissertacionnyh rabot. M. L. 1937. — 13. Langer R. H. M.: Formation in timothy grass (*Phleum pratense*) following vernalization and short-day treatment. Nature v. 176, N 4475. — 14. Lysenko T. D.: Stadijnoje razvitije rastenij. Moskva 1952. — 15. Meščerjakov D. P.: Jarovizacija mnogoletnich lugovyh zlakov. Doklady Moskovskoj s.-ch. Akademii žm. Timirjazeva, vyp. XI, 1949. — 16. Mostovoj K.: Zezelenání květu (virescence) jako příčina neplodnosti rostlin. Sborník České akademie zemědělské

r. XV, č. 2, 1940. — 17. Petr J.: Některé zvláštnosti stadijního vývoje českých přesívek. Sborník VŠZ v Praze 1956. — 18. Razumov V. I.: Izmenenije fiziologičeskich svojstv chlebných zlakov pod vlijaniem uslovij vyraščivaniya. Sborník Voprosy metodiki selekciji pšenicy i kukuruzy. Izd. Charkovskogo gosudarst. universiteta 1957. — 19. Roland M. K.: Vernalization experiments with forage crops. U. S. Dept. of Agric., v. 377, 1935. — 20. Smelov C. P.: Svedenija o biologii lugovych trav. Sb. Mnogoletniye travy v lugopastbišnych sevooboratach. Moskva 1951. — 2. Teltšcherová L.: K otázce stadijnosti čs. odrůd pšenic a ječmenů. Vědecké práce VÚRv CSAZV, Praha 1955. — 22. Teltšcherová L.: Über die Veränderungen einiger Stoffwechselprodukte in den Vegetativkegeln von Getreide im Laufe der Entwicklung der Pflanzen. Rozpravy Čs. akademie věd, s. 12, r. 72, 1962. — 23. Ulif F., Margadant W. D., Dils K.: Jarovisatie bijangels en italiaans raaigras (*Lolium perenne* L. *multiflorum*). Landbouwkund. tijdschr., v. 67, N. 2, 1955.

Новое в биологии развития многолетних кормовых растений

Многолетние травы различаются между собой по реакции на световые условия. В процессе исторического развития у многолетних трав выработалось приспособительное свойство, способствующее их зимостойкости, задерживаться в развитии и росте в определенных световых условиях.

Одни виды трав задерживаются в развитии при довольно еще длинном дне и интенсивном освещении — это озимые. Другие виды трав задерживаются в развитии при коротком дне и слабом по интенсивности освещении — это двуручки. Однако, между указанными группами трав нет резкой границы; имеются травы, которые в той или иной степени по своей реакции на световые условия занимают среднее положение между озимыми и двуручками.

Как у озимых, так и у двуручек приспособительное свойство задерживаться в развитии и росте в определенных световых условиях сильнее выражено у зимостойких сортов (форм), происходящих из относительно северных районов, и менее у слабозимостойких сортов (форм) из южных районов.

Многолетние озимые травы при естественных световых условиях не могут плодоносить при высоких температурах. Они плодоносят лишь после прохождения яровизации при пониженных температурах. Многолетние травы не способны пройти яровизацию в наклюнувшихся семенах, а проходят ее в качестве зеленых растений, по достижении определенной фазы развития, у большинства в фазе кущения.

В условиях Московской области яровизация заканчивается, примерно, ко времени установления устойчивой зимней погоды. Несмотря на плодоношение в прошлые годы, многолетним травам требуется ежегодное прохождение яровизации. Каждый отдельный побег у многолетних трав проходит яровизацию самостоятельно и, достигнув определенной мощности, фазы развития (4—6 листьев). Побегов, которые возникают в узле кущения уже выколосившихся растений и даже в надземных узлах цветущего стебля и в результате прорастания соцветия начинают свое развитие сызнова, т. е. нуждаются в продолжительном воздействии пониженных температур для прохождения яровизации. Также ведут себя и побегов отрастания, которые появляются при скашивании многолетних озимых трав в фазе выхода в трубку, колошения, цветения. У однолетних же озимых растений побегов отрастания ведут себя, как яровые, поэтому они не способны к перезимовке. В этом одна из причин однолетнего или многолетнего образа жизни. У большинства изученных многолетних трав точка роста переходит в генеративную фазу, дифференцируется после окончания яровизации, при наличии для этого условий.

Лимитирующим фактором для дифференциации точки роста весной у многих многолетних растений является температура. Чаше у зимостойких сортов (форм) для дифференциации точки роста требуются более высокие температуры и более продолжительный период, чем у слабозимостойких. У некоторых трав (лисохвост луговой и др.) точка роста дифференцируется еще в конце лета, задолго до окончания яровизации. Однако последующее развитие зачаточного соцветия происходит в обычных условиях, после окончания яровизации.

В весенне-летний период побегов, прошедшие яровизацию, у многолетних трав обычно становятся генеративными; побегов, не прошедшие яровизацию, остаются укороченными с недифференцированной точкой роста. Однако у некоторых многолетних трав (костер безостный, полвица белая и др.) образуются в большом количестве так называемые удлиненные вегетативные побегов, представляющие большую кормовую ценность. Такие побегов образуются из укороченных побегов не прошедших яровизацию в условиях

длинного дня. Знание биологии развития многолетних трав может служить предпосылкой для разработки приемов по управлению структурой травостоя в зависимости от хозяйственного использования его — на пастбище, сенокосе или семена.

На основании знания биологии развития многолетних трав можно более успешно разрабатывать приемы, направленные на повышение зимостойкости трав.

Одной из причин разного типа развития, вегетационного периода, зимостойкости у многолетних трав является разная реакция у них на световые условия.

Neue Erkenntnisse über die Biologie der Entwicklung mehrjähriger Futterpflanzen

Mehrjährige Futterpflanzen unterscheiden sich durch die Reaktion auf die Belichtungsbedingungen. Während der historischen Entwicklung bildete sich bei mehrjährigen Futterpflanzen die Anpassungsfähigkeit, das Wachstum und die Entwicklung bei bestimmten Bedingungen der Belichtung zu hemmen, was zu ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Kälte beiträgt.

Einige Futterpflanzenarten hemmen ihre Entwicklung noch bei einer verhältnismäßig langen Belichtung — dies sind Wintersaaten. Andere Futterpflanzenarten hemmen ihre Entwicklung beim Kurztag und schwacher Belichtungsintensität; das sind Wechselfaaten. Zwischen den angeführten Futterpflanzengruppen gibt es jedoch keine genaue Grenze und es kommen Futterpflanzenarten vor, die in dem oder jenem Maßstab durch ihre Reaktion eine Übergangsposition unter den Wintersaaten und Wechselfaaten einnehmen. Sowohl bei Wintersaaten wie auch bei Wechselfaaten wird das Wachstum und die Entwicklung von der Anpassungsfähigkeit gehemmt; unter gewissen Lichtbedingungen ist die Hemmung der Entwicklung bei winterfesten Sorten (Formen), die aus relativ nördlichen Gebieten stammen, ausgeprägter und bei schwach winterfesten Sorten (Formen) aus südlichen Gebieten weniger ausgeprägt.

Mehrjährige Futterpflanzen, die den Charakter der Wintersaat besitzen, können bei natürlichen Lichtbedingungen bei hohen Temperaturen keine Samen bilden. Die Samenbildung bei solchen Futterpflanzen geht nur nach der Jarowisation bei herabgesetzten Temperaturen vor sich. Mehrjährige Futterpflanzen können der Jarowisation nicht als angekeimte Samen, sondern als grüne Pflanzen nach dem Erreichen einer bestimmten Entwicklungsphase unterzogen werden, bei der Mehrheit in der Phase der Bestockung; bei Bedingungen des Moskauer Gebietes endet die Jarowisation beim Antritt der beständigen Winterwitterung. Mehrjährige Futterpflanzen müssen — ohne Rücksicht darauf, daß sie in den vergangenen Jahren Samen gehabt haben — die Jarowisation alljährlich durchmachen. Bei jedem einzelnen Trieb mehrjähriger Futterpflanzen kommt die Jarowisation beim Erreichen eines bestimmten Mächtigkeitsgrades — Entwicklungsphase (4–6 Blätter) vor. Triebe, die in Bestockungsknoten der bereits im Stadium nach dem Schossen sich befindlichen Pflanzen, oder sogar in den oberirdischen Internodien des blühenden Halmes und infolge des Durchwachsens des Blütenstandes ihren Ursprung haben, beginnen von neuem ihre Entwicklung, d. h. sie erfordern eine längere Zeit der Einwirkung niedrigerer Temperaturen, um das Stadium der Jarowisation durchzumachen. Ein gleiches Verhalten merkt man bei der Bestockung bei denjenigen Trieben, die beim Mähen mehrjähriger Winterfutterpflanzen in der Phase der Ährenbildung, des Schossens und der Blüte vorkommen. Bei einjährigen Wintersaaten verhalten sich die bestockenden Triebe wie Sommersaaten, aus welchem Grunde sie unfähig sind zu überwintern. Der Grund ist die ein- oder mehrjährige Lebensart. Bei der Mehrheit der verfolgten mehrjährigen Pflanzen geht der Vegetationskegel die generative Phase durch und differenziert sich unter dieser Bedingung nach Beendigung der Jarowisation.

Die Temperatur ist der limitierende Faktor für die Differenzierung des Vegetationskegels bei zahlreichen mehrjährigen Pflanzen im Frühjahr. Bei winterfesten Sorten (Formen) wird zur Differenzierung des Vegetationskegels eine höhere Temperatur und längeres Andauern derselben als bei wenig winterfesten Sorten benötigt. Bei einigen Gräsern (Wiesenfuchsschwanz u. a.) differenziert sich der Vegetationskegel noch Ende Sommer, weit vor der Beendigung des Jarowisationsstadiums. Die darauffolgende Entwicklung des Keim-Blütenstandes verläuft jedoch unter normalen Bedingungen, nach Beendigung des Jarowisationsstadiums.

Diejenigen Triebe, die Ende Sommer und im Herbst das Jarowisationsstadium durchmachten, werden bei mehrjährigen Futterpflanzen in der Regel generative

Triebe; die ohne Jarowisationsvorgang bleiben mit nicht differenziertem Vegetationskegel. Bei einigen mehrjährigen Futterpflanzen (wehrlose Trepse, weißes Straußgras u. a.) bilden sich in großem Maße die sog. verlängerten vegetativen Triebe, die vom futterwirtschaftlichen Gesichtspunkt sehr wertvoll sind. Diese Triebe bilden sich aus verkürzten Trieben, die bei Bedingungen des langen Tages ohne Jarowisationsstadium blieben.

Die Kenntnis der Biologie mehrjähriger Futterpflanzen kann Voraussetzungen für die Regelung des Bestandesstruktur je nach der wirtschaftlichen Nutzung — Weide, Heu oder Samengewinnung — bilden.

Auf Grund der Kenntnis der Biologie der Entwicklung mehrjähriger Futterpflanzen kann man Maßnahmen für geregelte Erhöhung der Winterfestigkeit der Futterpflanzen mit größerem Erfolg ausarbeiten.

Eine der Ursachen des unterschiedlichen Entwicklungstyps, der Vegetationszeit und der Winterfestigkeit bei mehrjährigen Futterpflanzen ist die unterschiedliche Reaktion auf die Belichtungsbedingungen.

Alexandr Konstantinovič Fjodorov

Ustav genetiky Akademie věd SSSR,
Moskva, SSSR

■ V poslední době se pro studium fotosyntézy a dýchání i transpirace rostlin stále více užívá infračervených analyzátozů. Práce Hubera (1950), Egle a Schenka (1951), Struggera a Baumeistra (1951), Polstera a Fuchse (1956), Polstera, Weise a Neuwirtha (1961) prokazují, že pomocí těchto citlivých přístrojů je možno automaticky zaznamenávat průběh procesu výměny plynů rostlin.

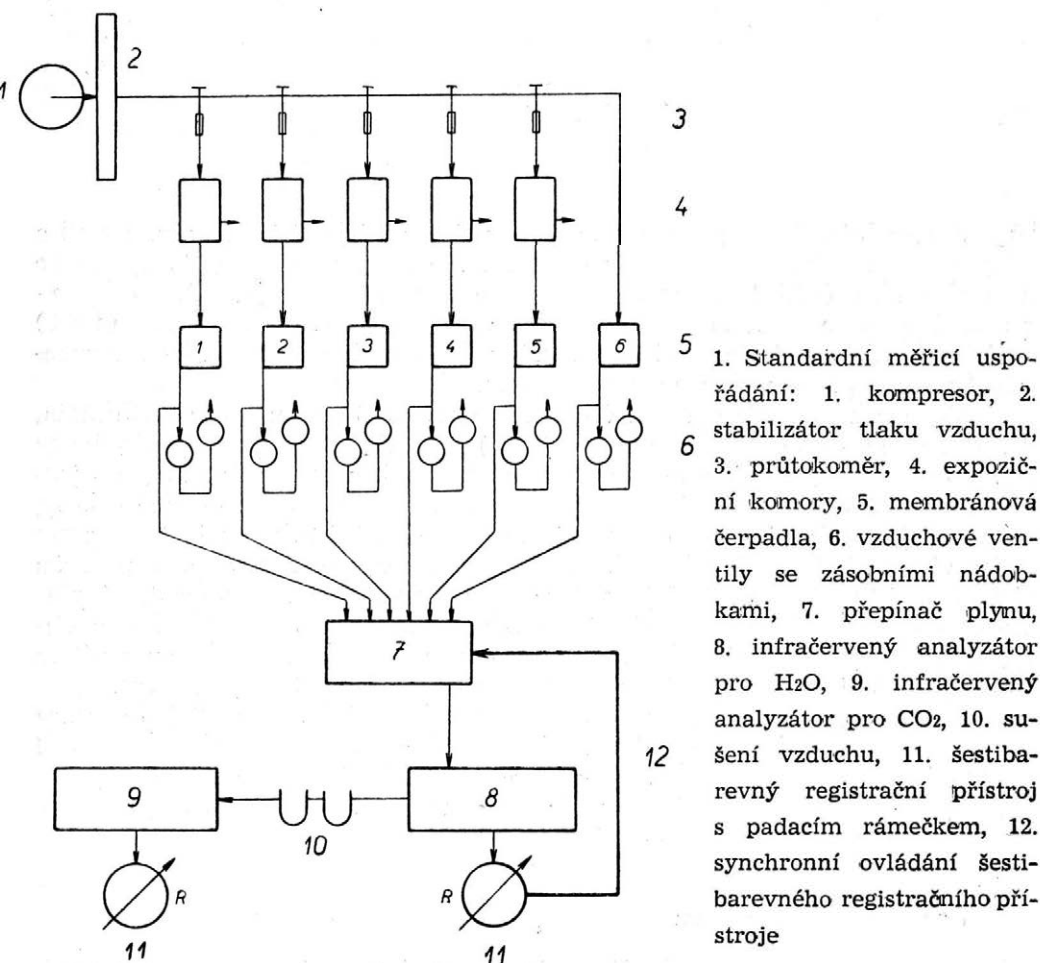
Až na několik málo výjimek (Hartmann a Braun, Frankfurth/Main, dr. Hensel — fa Zimmermann, Leipzig) jsou však tyto přístroje dodávány bez automatického přepínače odběrových míst a mohou tedy pracovat jen s jednou expoziční komorou. V biologických pokusech však jsou nevyhnutelné pokusy, v kterých je současně sledováno více jedinců, opakování nebo variant. Je proto třeba více měřicích míst. Je-li k dispozici šestibarevný zapisovač s padacím rámečkem, je možno poměrně jednoduše zkonstruovat vhodný automatický přepínač pro 6, popřípadě i pro 12 odběrových míst. Tak jsou v krátkodobém sledu (20, resp. 60 vteřin) získávány pomocí jednoho infračerveného analyzátozu hodnoty měření u odpovídajícího počtu rostlin, opakování nebo variant.

V této práci chceme popsat standardní uspořádání celé měřicí aparatury a zvl. přepínače odběrových míst tak, jak byl konstruován v Ústavu šlechtění rostlin Německé akademie zemědělských věd v Groß Lüsewitz, které se svojí poměrnou jednoduchostí velmi osvědčilo. Schéma standardního uspořádání celé měřicí aparatury znázorňuje obr. 1.

Proudový obvod plynu

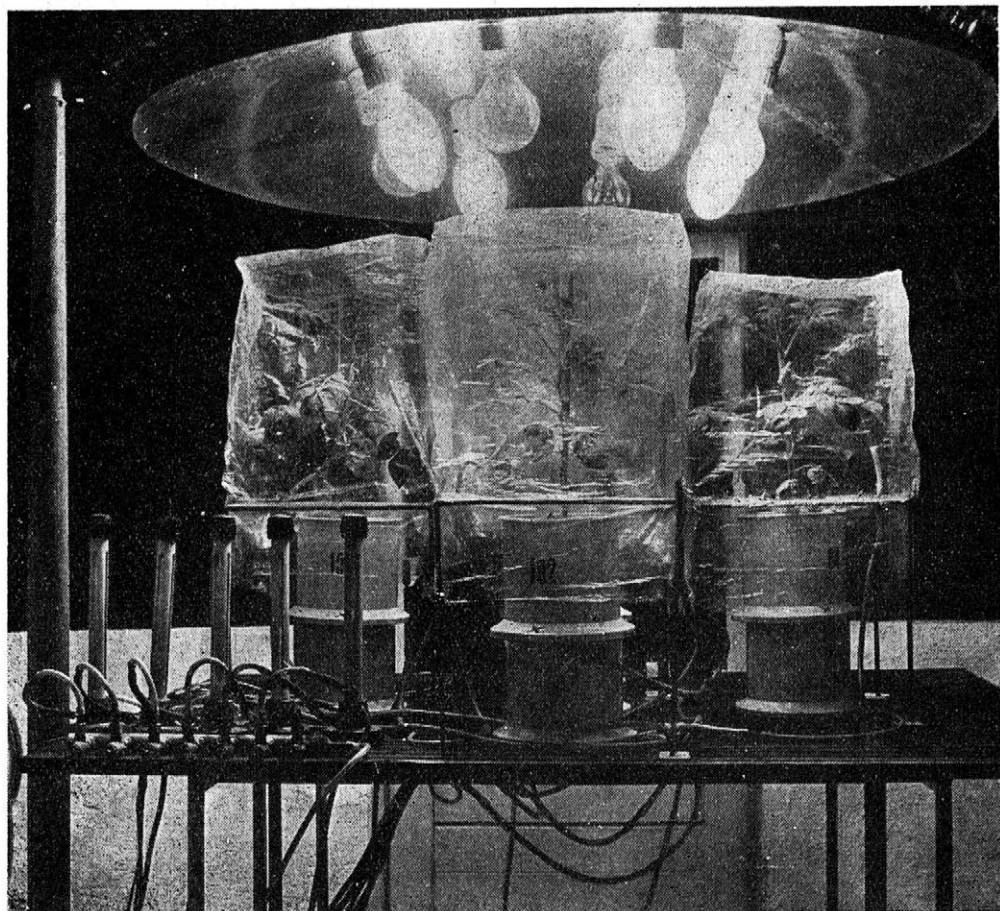
Každé uspořádání pokusů při studiu fotosyntézy musí zajistit, aby expozičními komorami, v kterých jsou umístěny sledované rostliny, stejnoměrně proudil vzduch o známém obsahu CO_2 . U rostlin, popříp. jejich orgánů, které jsou v plném růstu, nemá být množství vzduchu připadající na 1 cm^2 listové plochy za 1 hodinu menší než 500 cm^3 , při čemž se bere za základ normální obsah CO_2 0,03 obj. % (Hamdorf, 1959, Meinl a Rothacker, 1963). Při práci s většími rostlinami, jejichž listová plocha činí 2000 cm^2 nebo více, je obtížné kontinuálně přivádět potřebné množství vzduchu. Používali jsme k tomu kompresor s velkým zásobním válcem, když získaný stlačený vzduch je dvojítm redukčním ventilem a zabudovaným stabilizátorem tlaku vlastní konstrukce (s vodním sloupcem) regulován na odpovídající průtok. Před každou expoziční komorou je zařazen rozdělovač s kohouty pro ruční regulaci a pak pro každou komoru průtokoměr (obr. 2).

Tímto způsobem lze velmi přesně dávkovat množství vzduchu. Pro vlastní postup měření se z komor odbírá membránovou pumpou jen 40 l/hod. a přivádí k přepínači plynu. Zbytek vhněného vzduchu může unikat perforovaným krytem. Když vzduch prošel membránovou pumpou, přivádí se do vzduchového ventilu se zásobní nádobkou, popříp. do přepínače plynu.



Synchronizace

Synchronizace šestibarevného zapisujícího přístroje s padacím rámečkem s dočasně měřenými místy (komorami) je zajištěna ovládacím zařízením umístěným v registračním přístroji. K tomu účelu musí být přepínač plynu zapojen na přepínač měřících míst registračního přístroje (kroužek posuvného kontaktu). K dispozici je 6 možných zapojení, určených původně pro čidla teploty popříp. termočlánky, neboť v našem případě je jen jeden zdroj, totiž infračervený analyzátor. Zapojuje se přímo přes měřicí můstek na otáčivou cívku. Jako spojení k přepínači plynu se používá sedmipramenného telefonního kabelu a odpovídajících vícepólových přístrojových, popříp. miniaturních zástrček a zásuvek (6 přívodů, 1 vývod).



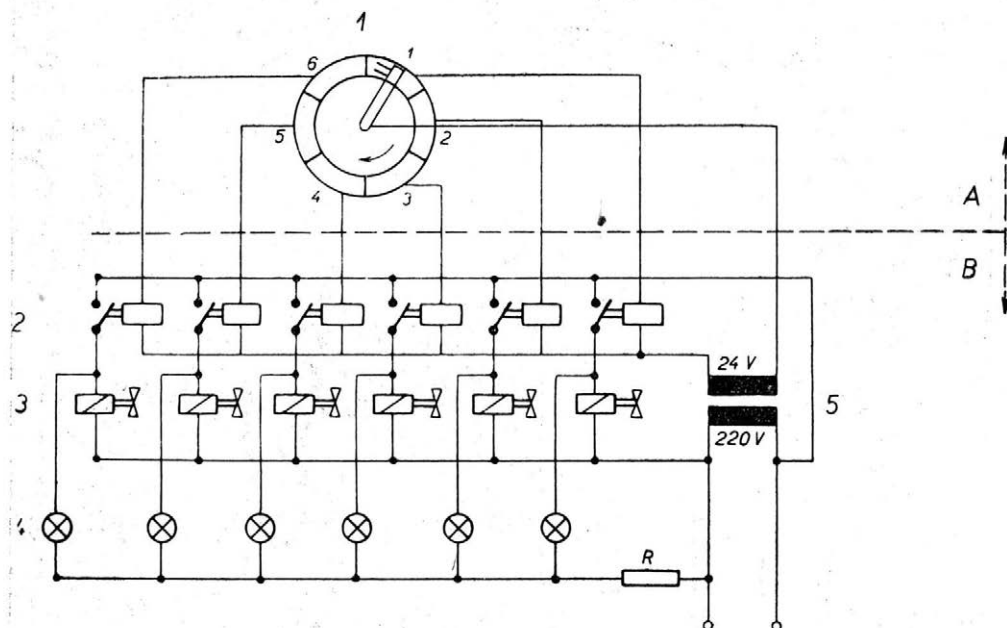
2. Celkové uspořádání expozičních komor nad vegetačními nádobami s průtokoměry a regulátory přívodu vzduchu

Přepínač plynu

Můžeme doporučit následující dva různé typy konstrukce přepínače:

1. Reléově ovládaný přepínač s magnetickým ventilem (obr. 3, 4). Kroužky posuvného kontaktu registračního přístroje, určené výhradně pro milivoltový proud, nesmějí být v žádném případě zatíženy 220 V, jinak se materiál kontaktů ve velmi krátké době opálí. Proto jsme používali mikrowatové rtuťové relé (typ MTR, cívka na 24 V, sekundární vinutí 220 V ~ VEB [K] Stalex Ilmenau, NDR), napájeného 24 V ~ ochranným transformátorem. Cívka magnetického ventilu (typ G 15, 220 V ~ VEB [K] Stalex Ilmenau) uvádí v činnost kovový čep, jenž otevírá nebo uzavírá průtokovou trubici. Pro lepší kontrolu sledu zapojování jsou připojeny přes odpor 220 V doutnavky. Při déletrvajícím provozu se stává, že se kontakty na posuvných kroužcích registračního přístroje silně opotřebovávají. V takových případech je nutno přiletovat nové platinové kontaktní dráty. V pravidelných obdobích je zapotřebí čistit a lehce olejovat čepy i pouzdra magnetických ventilů.

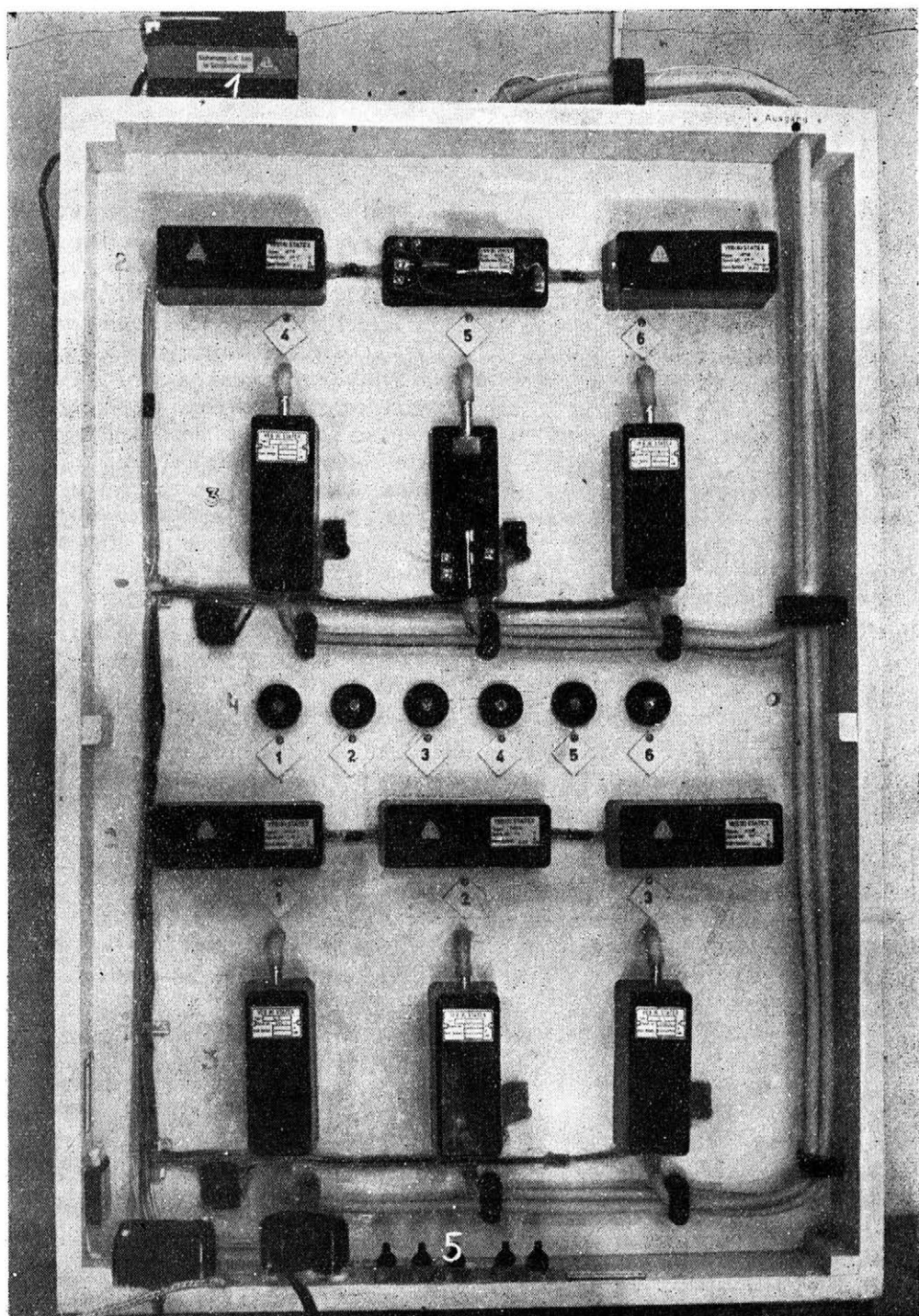
Na zadní straně přepínače jsou umístěny vzduchové ventily se zásobními nádobkami (obr. 5). Používali jsme skleněných kulových nádob s hadicovými spojkami z ekalitu. Zařazením dvou nádob tvaru koule nebo válce je možno nahromaděnou zásobou vzduchu po otevření magnetického ventilu propláchnout jak měrnou kyvetu v infračerveném analyzátoru, tak celý přívodní systém. V našem případě jsme zabudováním tlačítkových spínačů zajistili možnost zapojit 3×2 nebo 2×3 expoziční komory.



3. Schéma zapojení reléově ovládaného přepínače s magnetickým ventilem. A) synchronizace šestibarevného zapisovače, B) přepínač plynu. 1. přepínač měřicích míst v registračním přístroji (kroužek posuvného kontaktu), 2. mikrowattové rtuťové relé, 3. magnetické ventily, 4. kontrolní doutnavky, 5. transformátor

Toto uspořádání lze zjednodušit tím, že se místo magnetických ventilů použije provzdušovací membránových pump (akváriových čerpadel), která jsou v obchodech snadno k dostání. Proudový impuls vzniklý uzavřením obvodu třecími kontakty registračního přístroje se přenáší na mikrowattové relé, které zapojí na dobu měření membránové čerpadlo. Přívody od čerpadel k infračervenému analyzátoru však musí dovolovat dostatečné proplachování měrné kyvety přístroje. Dobu proplachování jsme prodloužili tím, že výměnou hnacích motorů (synchronních motorů jako výše) zapisovače jsme změnil časový sled z 20 na 60 vteřin.

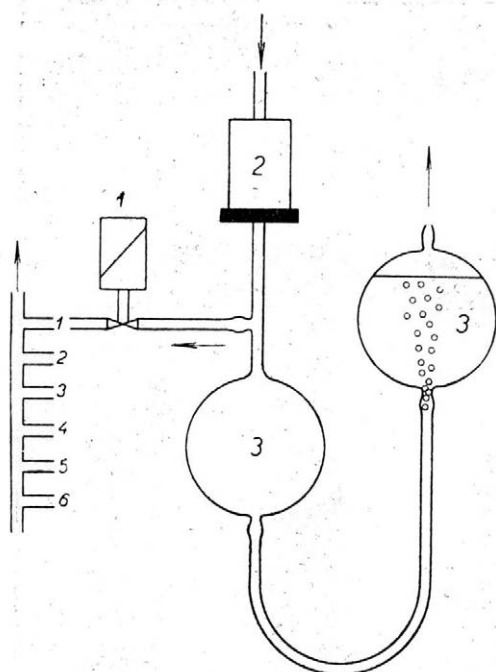
2. Motorem poháněný přepínač plynu konstruovaný dr. Henselem (Fa Zimmermann, Leipzig) (obr. 6, 7, 8). Jeho ovládání obstarává opět registrační přístroj, k jehož ústrojí byl upevněn doplňkový kroužek posuvného kontaktu na 220 V. Ježto tato montáž působí určité potíže, doporučujeme používat přepínač měřicích míst, který se nachází v registračním přístroji, přes mikrowattové relé (8 b) nebo elektronky (8 c).



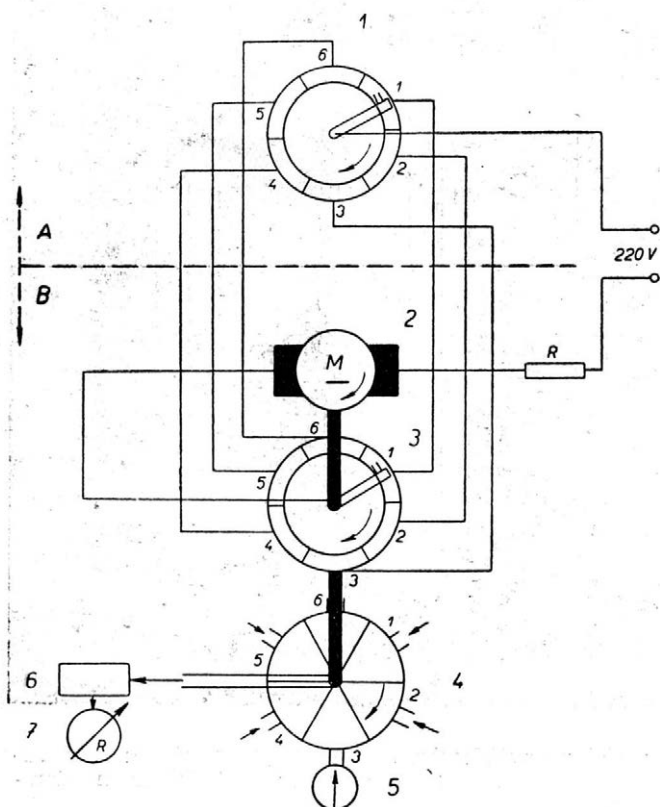
4. Pohled zepředu na přepínač s reléově ovládaným magnetickým ventilem: 1. transformátor, 2. mikrowattové rtuťové relé, 3. magnetické ventily, 4. kontrolní doutnavky, 5. spínač pro přímé zapojení

5. Vzduchový ventil se zásobní nádobkou:

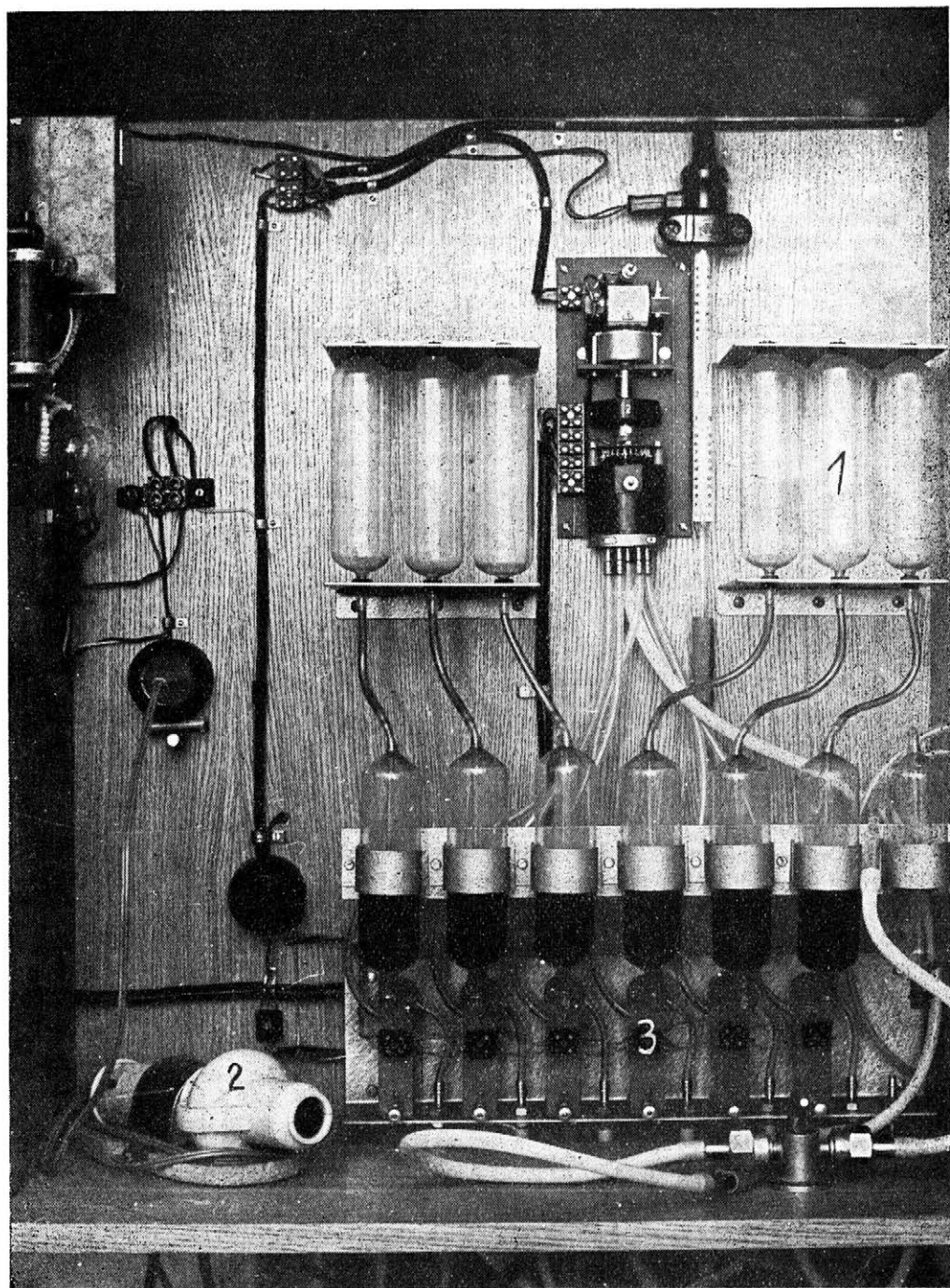
1. magnetický ventil, 2. membránové čerpadlo, 3. skleněné kulové či válcové nádoby s hadicovými spojkami z ekalitu



V prvním případě (8 a) vyvolá každý ovládací impuls rozběh synchronního motoru [220 V 0,045 A, 50 Hz 1000 cmp 3000 (2 ot/min)]. Na hřídeli tohoto motoru je instalován 220 V posuvný kontakt. Je vypnut, když posuvný kontakt opustí dotykový segment vedoucí proud. Uzávěr, upevněný na hřídeli a nacházející se ve vzduchotěsném pouzdru, uvolňuje ve shodě s tím vždy jeden z průchodů plynu. Jako náplň zásobních nádobek vzduchových ventilů se doporučuje kapalina pro manometry, poněvadž neabsorbují ve znatelné míře ani CO_2 , ani vodu.

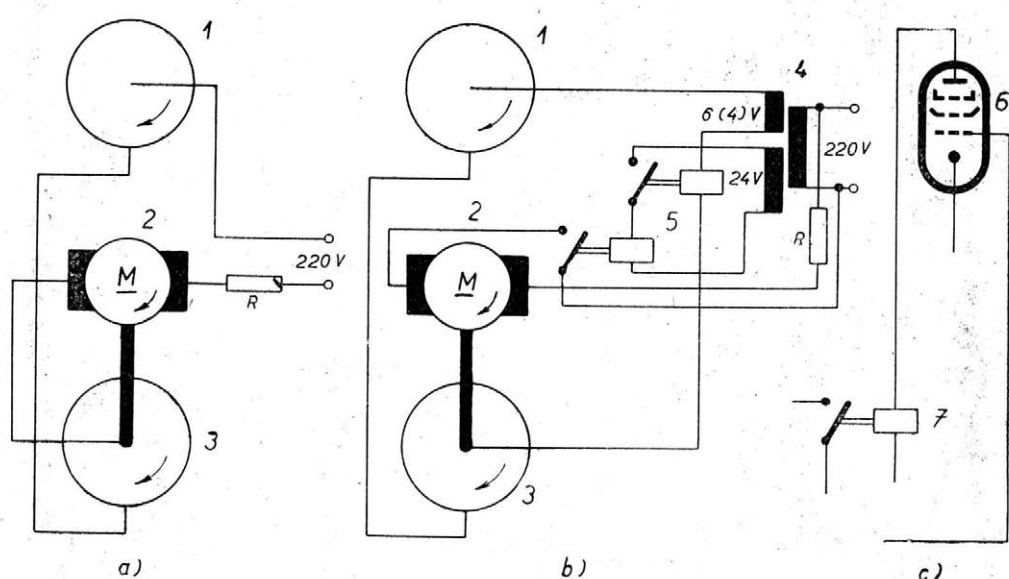


6. Schéma zapojení přepínače plynu poháněného motorem (podle dr. Hensela, Lipsko): A) synchronizace se šestibarevným zapisovačem, B) přepínač plynu. 1. přepínač měřicích míst v registračním přístroji, 2. synchronní motor, 3. kroužek posuvného kontaktu (pohon od synchronního motoru), 4. skříň přepínače (vzduchotěsné pouzdro), 5. membránové čerpadlo, 6. infračervený analyzátor, 7. šestibarevný registrační přístroj



7. Celkový pohled na přepínač plynu s vzduchovými ventily a zahřívacím zařízením:
 1. vzduchové ventily se zásobními nádobami, 2. ohřívací zařízení (vysoušeč vlasů),
 3. membránová čerpadla

Pro naprostou přesnost funkce infračerveného analyzátoru je třeba udržovat konstantní teplotu. Jestliže měříme CO_2 , nemusíme dbát o teplotní podmínky pro přepínač plynu. Jinak je tomu však při studiu transpirace. Zde musí být vsunutými žhavicími dráty zahřívány nejen všechny spoje, nýbrž i přepínač plynu musí mít odpovídající teplotu. Zajistili jsme ji ohříváním skříně přepínače plynu teplým vzduchem z vysoušeče vlasů, který byl ovládán kontaktním teplo-
měrem a zpožďovacím relé (obr. 7).



8. Motorem poháněný přepínač plynu: 2) 220 V kroužek posuvného kontaktu, upevněný na ústrojí registračního přístroje, b) použití přepínače měřicích míst v registračním přístroji přes transformátor a mikrowattové relé, c) použití přepínače měřicích míst v registračním přístroji přes transformátor, elektronky (např. koncovou pentodu EL 84) nebo thyatron a 220 V relé. 1. přepínač měřicích míst v registračním přístroji (kroužek posuvného kontaktu), 2. synchronní motor, 3. kroužek posuvného kontaktu, 4. transformátor, 5. mikrowattové rtuťové relé, 6. elektronka, 7. 220 V relé

Souhrn

Pro infračervené analyzátoru byly navrženy konstrukce přepínačů plynu pro 6 odběrových míst.

Jako funkční principy byly popsány:

1. reléově ovládaný přepínač s magnetickým ventilem,
2. motorem poháněný přepínač plynu.

Došlo dne 18. 11. 1963.

Literatura

1. Egle K., W. Schenk: Die Anwendung des Ultrarotabsorptionsschreibers in der Photosyntheseforschung. Ber. d. Dt. Bot. Ges. 64, 180, 1951. — 2. Hamdorf G.: Experimentelle Untersuchungen zur Erfassung der maximalen photosyntheti-

schen Leistung bei Landpflanzen. Flora 147, 521, 1959. — 3. Huber B.: Registrierung des CO₂-Gefälles und Berechnung des CO₂-Stromes über Pflanzengesellschaften mittels Ultrarotabsorptionsschreiber. Ber. d. Dt. Bot. Ges. 63, 43, 1950. — 4. Meinel G., D. Rothacker: Untersuchungen über den CO₂-Gaswechsel bei Kartoffelklonen verschiedener Valenzstufen. Ber. d. Dt. Bot. Ges. 76, 179, 1963. — 5. Polster H., S. Fuchs: Verwendungsmöglichkeiten des URAS für Assimilations- u. Atmungsmessungen im Freiland. Biol. Zblt. 75, 373, 1956. — 6. Polster H., G. Weise, G. Neuwirth: Fortschritte in der Anwendung von URAS-Geräten zu Laboratoriums- und Freilandmessungen des CO₂-Stoffwechsels und der Transpiration. Biol. Beitr. 1, 105, 1961. — 7. Strugger S., W. Baumeister: Zur Anwendung des Ultrarotabsorptionsschreibers für CO₂-Assimilationsmessungen im Laboratorium. Ber. d. Dt. Bot. Ges. 64, 5, 1951.

Примечания к конструкции переключателей мест отбора при измерении фотосинтеза и транспирации растений инфракрасным анализатором

У инфракрасных анализаторов были предложены конструкции переключателей газа для 6 мест отбора.

В качестве функциональных принципов были описаны:

1. управляемый реле переключатель с магнитным вентилем,
2. переключатель газа с приводом от двигателя.

Remarks on the Design of Switches of Receivers for Measuring the Photosynthesis and Transpiration of Plants by Means of an Infrared Analyzer

Designs of gas switches have been proposed for 6 tapping points of infrared analyzers. The described concepts of functioning are:

- a) relay-controlled switch with magnetic valve and
- b) motor-operated gas switch.

Bemerkungen zum Bau von Gasumschaltern für Ultrarotabsorptionsschreiber

Es werden Vorschläge für den Eigenbau von Gasumschaltern mit 6 Meßstellen für Ultrarotabsorptionsschreiber gemacht.

Als Funktionsprinzip wird beschrieben:

1. ein relaisgesteuerter Magnetventil-Umschalter,
2. ein motorgetriebener Gasumschalter.

Dr. Gerhard Meinel

H. Gössler

Ústav šlechtění rostlin NAZV,
Gross Lüsewitz, NDR

Naučný slovník zemědělský

Ústav vědeckotechnických informací MZLVH připravuje vydání šestisvazkového Naučného slovníku zemědělského. Dílo má odstranit mezeru v encyklopedické literatuře na tomto úseku a sloužit široké zemědělské veřejnosti jako stěžejní základní pomůcka; stane se zdrojem poučení, rádce a nezbytným vodítkem pro rychlou orientaci o současném stavu zemědělských věd.

Rozsah je stanoven na 6000 tiskových stran (810 VA) po cca 1000 stranách v každém svazku formátu B5. V díle bude 8000 černobílých obrázků (pérovek a autotypií), černobílé celostránkové tabule, mapy, grafy a diagramy a 384 barevných ilustrací na křídových listech.

Základem Naučného slovníku zemědělského je podrobně sestavený generální heslář o 35 000 hesel a odkazů. Stěžejními pilíři díla jsou kumulativní (základní) hesla o rozsahu až 900 strojopisných řádek, v nichž se předkládá čtenáři ucelený pohled na problematiku. Uživatel slovníku se poučí o jednotlivých plodinách, hospodářských zvířatech, výživě, krmení, antibiotikách atd. a nesetká se s třístiti osaměle stojícími pojmy a krátkých statistických definic. Návaznost hesel speciálních na kumulativní (základní) byla volena tak, aby umožnila čtenáři najít rychle krátkou informaci s odkazem na podrobnější výklad v kumulativním hesle. Pod heslem je uvedena literatura, která ukáže, kde lze najít podrobnější výklad. Záhloví hesel delší deseti řádek jsou opatřena cizojazyčnými ekvivalenty v ruštině, němčině a angličtině.

Pro lepší názornost je do každého svazku zařazeno vedle map a černobílých tabulí 64 barevných příloh, které tvoří systematický celek. Tak je barevně znázorněna většina našich plevelů, chorob a škůdců polních i zahradních květin, i subtropických a tropických rostlin. Přehledně jsou též uvedeny obrazy půdních typů, hornin, minerálů a geologických dob jako základ pro produkci rostlinnou spolu s obrazy z anatomie, fyziologie rostlin a genetiky. Černobílá vyobrazení jsou u všech hesel, která si vyžadují větší názornosti.

Na tomto rozsáhlém díle se podílí kolektiv téměř 1000 autorů ve 156 pracovních skupinách, s hlavní redakční radou v čele s členem koresp. ČSAV dr. inž. Václavem Stehlíkem, DrSc.

■ Vinič je svetlomilná, teplomilná a vlhkomilná viacročná drevina. Vzhľadom k tomu, že sa formoval v podmienkach lesnej asociácie, badať na ňom znaky viacročných odolných rastlín, ktoré cieľavedome a efektívne využívajú zásoby vlhkosti, nachádzajúcej sa v rôznych formách vo vzduchu a v pôde.

Nahromadené množstvá vody v pôde, ktoré nepriamo charakterizujú režim zrážok, tvoria reálny základ poľnej vodnej kapacity. Počnúc hĺbkou 30–40 cm i viac, t. j. tam, kde korene viniča vykonávajú svoju pohlcujúcu činnosť, zásoba tu prítomnej vlhkosti podlieha oveľa menším výkyvom ako pri povrchu pôdy, kde sú tieto výkyvy podstatne vyššie.

Teplota vyjadrená sumou teplôt i svetlo určené množstvom hodín slnečného svitu vzájomne vyjadrujú slnečnú energiu využívanú viničom, bez ktorej by v ňom nemohli normálne prebiehať procesy výmeny látok, fotosyntézy, rastu a plodnosti, dýchania a transpirácie apod.

Kultúra viniča sa zakladá na zákonitosti javov, ich vzájomných vzťahov a na konkrétnych fyziologických zvláštnostiach tejto rastliny. Preto sa pozornosť vedeckých pracovníkov sústreďuje na správne ocenenie a objasnenie týchto javov. Obzvlášť veľký význam má táto otázka tiež vo vinohradníckej praxi.

V predloženej práci sa zaoberáme tromi fyzikálnymi prvkami: teplotou, osvetlením a vodou, ktoré vo vzájomnom vzťahu sú opisateľným štatistickým parametrom, jediným matematickým celkom, a spolu s rastlinou — viničom, ktorý je štvrtým aktívnym prvkom, predstavujú biofyzikálnu jednotku. Túto jednotku nazývame bioklimatickým ukazovateľom viniča.

Význam tohto bioklimatického ukazovateľa sa prejavuje jednotne v odpovedajúcom danom prostredí a v značnej miere podmieňuje úrodnosť viniča, akost' obdržanej produkcie a stupeň ekonomickej efektívnosti jeho pestovania.

Od toho, do akej miery môžu špecialisti - vinohradníci úspešne vyhľadať polohy s najlepším významom tohto ukazovateľa, ktorý sústreďuje v sebe štyri označené elementy, závisí aj úspech pestovania viniča a najmä jeho praktické výhody.

V tejto práci opisovaný bioklimatický ukazovateľ viniča predstavuje osobitnú funkcionálnu zhodu troch klimatických faktorov vo vzťahu k rastline, v danom prípade k viniču.

Otázka určenia vzťahu medzi klimatom, rastlinou a pôdou bola predmetom celého radu výskumov; vo vedeckej literatúre je známych mnoho metód stanovenia a objasnenia týchto súvislostí. Väčšina z nich sa zakladá na teplote (Angot, 1885, Gasparin, 1886, Seljaginov, 1935, Mattieux, 1936, Azzi, 1939 a 1956, Bláha, Luža, 1948.

V r. 1931 sa na pokusnom vinohrade na stanici Pietrosa-Buzeu (v Rumúnsku) (Constantinescu, 1940) po prvý raz pokúšali dať do vzťahu s teplotou trvanie slnečného svitu a množstvo spadnutých zrážok.

Na základe týchto prác Constantinescu (1945) stanovil význam slnečného koeficientu, ktorý je súčinom obdržaným násobením tepelného koeficientu koeficientom insolácie. V r. 1943 Branas a kol. (1943) stanovuje helietermický koeficient, ktorý použil v r. 1956 Teodorescu (1956) a vyjadril ten istý súčin v percentách. V tom istom r. 1945 Constantinescu vyčíslil klimatický ukazovateľ vyzrievania viniča a spája faktor zrážok s teplotou a osvetlením a stavia ich ako základ vytýčenia siedmich údobí vyzrievania viniča (Constantinescu, 1945).

V základných prácach o ekológii a geografii viniča nebrali autori Bláha a Luža (1948) i Davitaja (1949) tieto ukazovatele do úvahy. Väčšina výskumníkov aj doteraz vyčísluje iba faktor teplotu, aj keď priznávajú, že pre rast a vývoj potrebuje vinič bezpodmienečne tiež vlhkosť a osvetlenie.

Na medzinárodnom kongrese v Tbilisi (SSSR), organizovanom v r. 1962 Medzinárodným úradom vinohradníctva a vinárstva v Paríži, na ktorom sa zúčastnilo 24 vinohradníckych štátov, bolo ustanovené, aby sa ďalšie výskumy, týkajúce sa najmä rozširovania kultúry stolových odrôd viniča, neohraničovali iba jedným faktorom — teplotou, pričom sa doporučovalo všetkým štátom počítať v analýzach aj s jej vzťahom k rade iných elementov (18), t. j. k osvetleniu a k zrážkam.

METODIKA

Pri určení bioklimatického ukazovateľa viniča sa použil nasledujúci vzorec

$$Ubku = \frac{K_t \cdot K_i}{K_z \cdot 10} \quad \text{alebo} \quad \frac{\sum T_a \cdot \sum I_e}{\bar{C}_{dar}} : 10,$$

v ktorom je:

$Ubku$ — bioklimatický ukazovateľ viniča,

K_t — teplotný koeficient, ktorý vyjadruje vzťah medzi sumou aktívnych teplôt ($\sum T_a$) a číslom dní aktívneho rastu ($\bar{C}_{dar}$),

K_i — koeficient insolácie, ktorý predstavuje vzťah medzi sumou hodín efektívneho slnečného svitu v priebehu periódy aktívneho rastu ($\sum T_e$) a číslom dní aktívneho rastu ($\bar{C}_{dar}$),

K_z — koeficient zrážok, ktorý je vzťahom medzi sumou zrážok v priebehu periódy aktívneho rastu ($\sum Z$) a množstvom dní rastu.

Prvý vzorec tohto ukazovateľa predstavuje v podstate matematický vzťah koeficientov — tepelného, insolácie i zrážok a vyjadruje spojenie existujúce medzi týmito tromi faktormi.

Posledný z nich, t. j. koeficient zrážok, sa považuje v tomto súčine v opačnom význame, pretože zrážky sú k teplote a insolácii v obrátene proporcionálnom vzťahu.

Druhý vzorec bioklimatického ukazovateľa, vyplývajúci z prvého prostou výmenou a zjednodušením, predstavuje predovšetkým bezprostrednú súvislosť medzi rastlinou a prostredím, pretože spája meteorologické faktory s periódou aktívneho rastu, alebo presnejšie — objasňuje prejavy viniča a procesov rastu a plodnosti v závislosti od klimatických podmienok.

Pre zjednodušenie delí sa súčin desiatimi. Takto bol jediným opísateľným štatistickým parametrom stanovený biologický vzťah, existujúci medzi viničom a základnými klimatickými ukazovateľmi — teplotou, osvetlením a vodou.

Tento vzťah je platný pre ľubovoľnú rastlinnú kultúru v podmienkach stanovenia prahu začiatku rastu a vegetácie, ktorý je v spojení s prerušením aktívnych procesov rastu a plodnosti. Pre vinič sa za tento prah považuje teplota 10°C , ktorá je aj doteraz považovaná za biologickú nulu.

Treba poznamenať, že táto biologická nula neplatí pre všetky sorty a druhy kultúrneho viniča a je prijatá iba ako východiskový bod pre plodonosné sorty viniča, patriace k druhu *Vitis vinifera sativa*.

Klimatické prvky — teploty a zrážky — sa sčítavali za celú vegetačnú dobu aktívneho rastu, pričom sa brali priemerné teploty za 24 hod., ktoré prevyšovali 10°C ; údaje sa merali na meteorologickej stanici.

V niektorých rokoch sa vylučovali jesenné dni s výskytom prízemných mrazíkov a inovate, ktoré sa prejavili na meteorologickej stanici poklesom teploty za 24 hod. pod 10°C .

Pre obdržanie hodnoty bioklimatického ukazovateľa viniča sa za obdobie dni aktívneho rastu sčítavali postupne suma teplôt za toto obdobie, suma hodín reálneho slnečného svitu, suma spadnutých zrážok a vypočítavali sa zodpovedajúce koeficienty.

Výpočty sa robili za obdobie 11 rokov (1951—1961) z vinohradníckych rájónov Jassy, Odobešti, Dregešani a Miniš, za obdobie 4 rokov (1958—1961) pre vinohradnícke rájóny Valja-Kelugerjaske, Grjaka a Murfatlar. Ako orientačné sa brali tiež do úvahy ukazovatele neobyčajne chladného a daždivého roku 1933 a suchého roku 1946 (Jass).

VÝSLEDKY

Po výpočte vegetačnej periódy v dňoch, sumy aktívnych teplôt a tepelného koeficientu podľa rokov a lokalít bola zostavená tabuľka I.

Z údajov v nej vyplýva, že pre vinohradnícky rájón Miniš kolísala množstvo dní aktívneho rastu od 154 (v r. 1954) do 220 (v r. 1961), teda rozdiel 66 dní, ktorý bol najväčším za všetky roky a na všetkých sledovaných pokusných staniciach. Pre vinohradnícky rájón Murfatlar bol rozdiel od 153 (v r. 1959) do 200 dní (v r. 1960) s maximálnym rozdielom 47 dní.

Maximálna suma teplôt za všetky roky a na všetkých sledovaných staniciach bola za obdobie aktívneho rastu v Miniše 3921°C v r. 1961, minimálna suma 2887°C bola zistená v r. 1959 v Murfatlare, ide teda o rozdiel 1034°C .

Krajné hodnoty tepelného koeficientu kolíšu medzi $20,6^{\circ}\text{C}$ na pokusnej stanici Odobešti v r. 1953 a medzi $16,2^{\circ}\text{C}$ na pokusnej stanici Dregešani v r. 1959, teda s rozdielom $7,2^{\circ}\text{C}$. Z tých istých údajov vyplýva, že tepelný koeficient má v mnohých prípadoch rovnakú hodnotu. Tak napr. v Jassach v r. 1958 a 1959 sa rovnal $17,9^{\circ}\text{C}$ a na pokusnej stanici Miniš v r. 1955 a 1956 bol $17,3^{\circ}\text{C}$. Ak to sledujeme na všetkých pokusných staniciach za ľubovoľný jeden rok, napr. za rok 1959, vidíme, že teplotný koeficient má taký istý význam so $17,9^{\circ}\text{C}$ v Jassach ako aj vo Valja — Kelugerjaske.

Úmyselne sme poukázali na zhodnosť veličín tepelného koeficientu preto, aby sme ukázali v ďalšom, že pri všetkej ich rovnosti privádzajú v konečnom výsledku ku klimatickým ukazovateľom, ktoré majú celkom iný význam. To značí, že výpočet iba jedného faktora — teploty — je nedostatočný, lebo on sám nemôže objasniť rôzny prejav viniča a nedovoľuje presne rozdeliť sorty do vinohradníckych rájónov.

Výpočtom sumy hodín reálneho slnečného svitu a koeficienta insolácie za tie isté vegetačné obdobia počas rokov a za pokusné stanice bola zostavená tabuľka II.

Z výsledkov tejto tabuľky vyplýva, že pre tie isté vegetačné periódy uvedené v tabuľke I, kolíše suma faktického slnečného osvetlenia od 1782 po dobu 220 dní v Miniše (v r. 1961) do 980 za obdobie 164 dní v Jassach (v r. 1959), t. j. rozdiel 820 hodín. V týchto rokoch sa koeficient insolácie v Miniše rovnal 8,1 a v Jassach 6,0, s rozdielom medzi týmito krajnými hodnotami 2,1.

Ak si všimneme niektoré rovnaké hodnoty koeficientov insolácie, napr. 8,2 pre Jassy (v r. 1961) a pre Miniš (v r. 1952) alebo 8,8 pre Miniš a Dregešani (v r. 1958), vidíme, že v súhlase s týmto nie sú rovnaké ani sumy hodín slneč-

I. Vegetačná doba vyjadrená počtom dní, sumou aktívnych teplôt a tepeľným koeficientom podľa rokov a pokusných staníc

Roky	Pokusné stanice							Priemer tepeľného koeficientu podľa rokov
	Jassy	Miniš	Dregešani	Odobešti	Valja Keluge-rjaske	Murfatlar	Grjaka	
1946	<u>190-3789</u> 19,9	—	—	—	—	—	—	20,0
1951	<u>184-3473</u> 18,8	<u>183-3434</u> 18,7	<u>191-3494</u> 18,2	<u>197-3470</u> 18,5	—	—	—	18,6
1952	<u>175-3211</u> 18,3	<u>171-3444</u> 20,1	<u>175-3494</u> 19,9	<u>177-3566</u> 20,6	—	—	—	19,7
1953	<u>157-3043</u> 19,4	<u>214-3448</u> 17,0	<u>196-3692</u> 18,8	<u>170-3235</u> 19,0	—	—	—	18,5
1954	<u>168-3223</u> 19,1	<u>154-2984</u> 19,4	<u>173-3296</u> 18,1	<u>174-3355</u> 19,1	—	—	—	18,9
1955	<u>175-3061</u> 17,5	<u>186-3205</u> 17,3	<u>179-3225</u> 18,0	<u>182-3236</u> 17,2	—	—	—	17,5
1956	<u>175-3054</u> 17,4	<u>174-3111</u> 17,3	<u>180-3442</u> 19,1	<u>180-3277</u> 18,2	—	—	—	18,0
1957	<u>163-3040</u> 18,6	<u>178-3215</u> 18,0	<u>174-3190</u> 18,3	<u>170-3279</u> 19,0	—	—	—	18,5
1958	<u>169-3040</u> 17,9	<u>169-3280</u> 19,4	<u>180-3539</u> 14,1	<u>174-3287</u> 18,8	<u>174-3230</u> 18,5	<u>179-3357</u> 18,7	<u>179-3537</u> 19,0	18,0
1959	<u>164-2929</u> 17,9	<u>180-3173</u> 17,6	<u>200-3260</u> 16,2	<u>182-3257</u> 17,5	<u>177-3173</u> 17,9	<u>153-2887</u> 18,8	<u>184-3290</u> 17,8	17,7
1960	<u>188-3220</u> 17,1	<u>212-3593</u> 16,9	<u>187-3307</u> 17,6	<u>198-3461</u> 17,5	<u>215-3705</u> 17,2	<u>200-3504</u> 17,5	<u>219-3848</u> 17,6	17,3
1961	<u>192-3353</u> 17,5	<u>220-3921</u> 17,8	<u>200-3503</u> 17,5	<u>199-3543</u> 18,8	<u>199-3542</u> 17,8	<u>187-3338</u> 17,8	<u>199-3674</u> 18,4	17,9
1963	<u>163-2515</u> 15,4	—	—	—	—	—	—	14,2
Priemer tepeľných koeficientů podľa staníc	18,0	17,9	17,7	18,5	17,8	18,2	18,2	

II. Vegetačná doba vyjadrená počtom dní, množstvom hodín slnečného svitu a koeficientom inzolácie podľa rokov a pokusných staníc

Roky	Pokusné stanice							Priemer koeficientu inzolácie podľa rokov
	Jassy	Miniš	Dregešani	Odobešti	Valja Keluge-rjaske	Murfatlar	Grjaka	
1946	<u>190-1642</u> 8,6	—	—	—	—	—	—	8,8
1951	<u>184-1468</u> 8,0	<u>183-1551</u> 8,4	<u>191-1452</u> 7,5	<u>187-1465</u> 7,8	—	—	—	7,9
1952	<u>175-1361</u> 9,8	<u>171-1411</u> 8,2	<u>175-1486</u> 8,5	<u>177-1476</u> 8,0	—	—	—	8,1
1953	<u>157-1542</u> 9,8	<u>214-1557</u> 7,6	<u>196-1403</u> 7,2	<u>170-1542</u> 9,0	—	—	—	8,4
1954	<u>168-1281</u> 7,6	<u>154-1360</u> 8,7	<u>173-1500</u> 8,6	<u>174-1457</u> 8,4	—	—	—	8,3
1955	<u>175-1327</u> 7,5	<u>186-1237</u> 6,6	<u>179-1258</u> 7,0	<u>182-1270</u> 6,9	—	—	—	7,0
1956	<u>175-1497</u> 8,5	<u>174-1455</u> 8,3	<u>180-1442</u> 8,0	<u>180-1453</u> 8,0	—	—	—	8,2
1957	<u>163-1372</u> 8,4	<u>178-1342</u> 7,4	<u>174-1286</u> 7,3	<u>170-1180</u> 6,9	—	—	—	7,6
1958	<u>169-1415</u> 8,3	<u>169-1388</u> 8,8	<u>180-1601</u> 8,8	<u>174-1369</u> 7,8	<u>174-1479</u> 8,4	<u>199-1639</u> 9,1	<u>179-1566</u> 8,7	8,6
1959	<u>164-980</u> 6,0	<u>180-1386</u> 7,7	<u>200-1419</u> 7,0	<u>182-1388</u> 7,6	<u>177-1363</u> 7,7	<u>153-1385</u> 9,1	<u>184-1221</u> 6,6	7,4
1960	<u>188-1407</u> 7,5	<u>212-1435</u> 6,7	<u>187-1574</u> 8,4	<u>192-1402</u> 7,0	<u>215-1536</u> 7,1	<u>200-1553</u> 7,7	<u>219-1544</u> 7,0	7,3
1961	<u>192-1576</u> 8,2	<u>220-1782</u> 8,1	<u>200-1621</u> 8,1	<u>199-1455</u> 7,3	<u>199-1545</u> 7,7	<u>187-1632</u> 8,7	<u>199-1435</u> 7,2	7,9
1933	<u>163-1119</u> 6,8	—	—	—	—	—	—	6,5
Priemer koeficientov inzolácie podľa pokusných staníc	8,0	7,8	7,9	7,7	7,7	8,6	7,4	

III. Začiatok a koniec aktívneho rastu a slnečný ukazovateľ (tepeľný koeficient $\times$ koeficient insolácie) podľa rokov a pokusných staníc

[illegible]

1956	15. 4.-6. 10.	15. 4.-5. 10.	11. 4.-7. 10.	11. 4.-7. 10.	—	—	—	148
	148	144	153	146				
1957	21. 4.-30. 9.	29. 3.-12. 4.	3. 4.-13. 4.	21. 4.-26. 9.	—	—	—	128
	156	21. 4.-30. 9.	21. 4.-30. 10.	29. 9.-8. 10.				
		133	133	92				
1958	28. 4.-13. 10.	30. 4.-15. 10.	19. 4.-16. 10.	26. 4.-16. 10.	26. 4.-16. 10.	21. 4.-16. 10.	21. 4.-16. 10.	161
	149	171	172	147	155	170	165	
1959	16. 4.-1. 5.	28. 3.-5. 4.	24. 3.-6. 4.	27. 3.-31. 3.	6. 4.-20. 4.	28. 4.-28. 9.	4. 4.-20. 5.	131
	4. 5.-28. 9.	18. 4.-26. 4.	26. 4.-28. 9.	7. 4.-20. 4.				
	107	30. 4.-22. 9.	113	25. 4.-4. 10.	26. 4.-4. 10.	171	28. 4.-4. 10.	
		136		136	138		117	
1960	12. 4.-10. 5.	9. 4.-6. 9.	9. 4.-18. 10.	11. 4.-22. 4.	9. 4.-24. 4.	30. 4.-15. 9.	9. 4.-25. 4.	127
	17. 5.-27. 10.	113	148	30. 4.-30. 10.				
	128			122	122	135	28. 4.-15. 9.	
							123	
1961	31. 3.-20. 4.	30. 3.-4. 11.	1. 4.-21. 4.	6. 4.-21. 10.	1. 4.-21. 4.	31. 3.-9. 4.	1. 4.-21. 4.	141
	28. 4.-15. 10.	144	26. 4.-21. 10.	137				
	143		142		27. 4.-21. 10.	14. 4.-21. 4.	25. 4.-10. 10.	
					137	25. 4.-10. 10.	14. 10.-22. 10.	
						155	132	
1933	16. 5.-10. 10.	—	—	—	—	—	—	127
	105							
Ø slnečného ukazovateľa podľa staníc	144	142	144	140	138	158	134	

ného svitu, pričom v prvom prípade je rozdiel 165 hodín a v druhom 213 hodín.

Veličiny koeficienta insolácie nevyjadrujú rovnosť vyšeuvedených téz a tak tiež nedávajú rovnaký význam ani tepelnému koeficientu v príslušných miestach a rokoch. To značí, že faktor trvania slnečného svitu tiež nemôže byť bráný odlúčené pre stanovenie reakcie viniča v rôznych klimatických podmienkach.

Násobením tepelných koeficientov zodpovedajúcimi koeficientami insolácie sa obdržali hodnoty slnečného ukazovateľa Constantinescu, uvedené v tabuľke III.

Z údajov tejto tabuľky plynie, že význam slnečného ukazovateľa Constantinescu na jasskej pokusnej stanici kolíše od 107 (v r. 1959) do 190 (v r. 1953), pričom amplitúda tohto kolísania je rovná 83 jednotkám.

Pri skúmaní niektorých rovnakých významov tepelného koeficienta a koeficienta insolácie na pokusných staniaciach a v jednotlivých rokoch (uvedených v tabuľkách I a II) možno vidieť, že hodnota slnečného ukazovateľa pri rovnakých hodnotách tepelného koeficientu nie je rovnaká v dôsledku rôznej hodnoty koeficienta insolácie. Tak napr. hodnotu 17,9 tepelného koeficientu v r. 1958 a 1959 v Jassach odpovedajú hodnoty slnečného ukazovateľa 149 a 107; to značí, že tej istej hodnote tepelného koeficienta 17,9 pre r. 1959 v Jassach a Valja Kelugerjaske a 17,8 v Grjake odpovedá hodnota slnečného svitu 107 v Jassach, 138 vo Valja Kelugerjaske a 117 v Grjake.

Ak sa na rôznych pokusných staniaciach alebo v rôznych rokoch hodnoty tepelného koeficienta a koeficienta insolácie medzi sebou rovnajú, je hodnota slnečného ukazovateľa rovnaká. Bolo to zistené napr. na pokusných staniaciach Miniš a Dregešani v r. 1958, keď bol koeficient insolácie 8,8 a tepelný koeficient 19,4 v Miniše a 19,1 v Dregešani, pričom slnečný ukazovateľ sa rovnal zodpovedajúco 171 a 172. Podobne aj vtedy, keď sa registrujú dva základné meteorologické ukazovatele (teplota a reálne trvanie slnečného svitu) a ak sa štatistický parameter neodlišuje, nie je vždy možné správne, prísne klimatické ocenenie. Tu je teda treba vo výpočtoch použiť aj zrážky ako tretieho meteorologického faktoru pre stanovenie potrebného parametru.

Na základe údajov a zrážkach spadnutých v priebehu aktívnej periódy rastu na sledovaných pokusných staniaciach podľa rokov sa zostavila tabuľka IV, ktorá obsahuje hodnoty koeficienta zrážok.

Analýza týchto údajov ukazuje, že najväčšia hodnota koeficienta zrážok je 3,1 a najmenšia 0,9 pri maximálnom rozdiely 2,2. Ak si všimneme hodnotu 1,4 tohto koeficientu, stanovenú na staniaciach Jassy, Miniš, Murfatlar a Grjaka v r. 1960 alebo vo Dregešani v r. 1952, 1953 a 1959, vtedy na základe jediného koeficienta zrážok by sa mohol urobiť záver, že v týchto rokoch boli klimatické podmienky pre rast viniča na uvedených miestach rovnaké.

Podobné prípady rovnakých významov koeficienta zrážok sú v tabuľke IV časté. Avšak ani tento faktor nepomáha rozriešiť situáciu v tom-ktorom vinohradníckom rajóne alebo v rozličných rokoch.

Berúc v úvahu nedostatky, ktoré sa dostavujú vždy, ak sa každý faktor berie oddelene, boli vypočítané hodnoty bioklimatického ukazovateľa viniča pre tie isté pokusné stanice i roky. Táto interpretácia komplexu meteorologických faktorov podmieňuje rozmiestnenie odrôd do vinohradníckych rajónov pre možnosť špecializácie. Uvedené hodnoty bioklimatického ukazovateľa sú zhrnuté v tabuľke V.

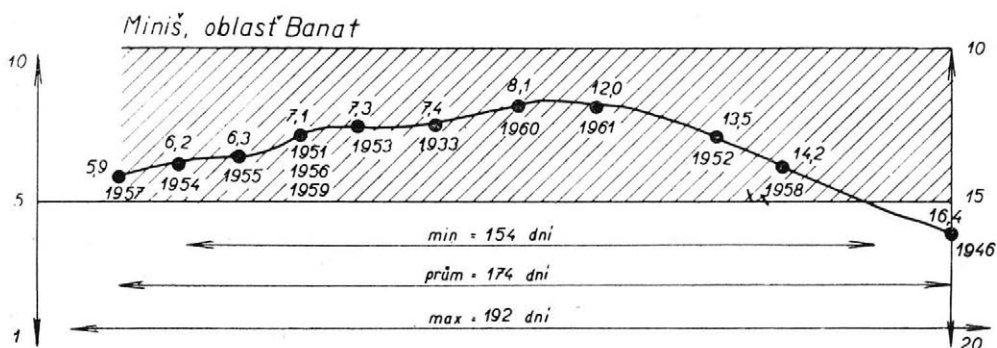
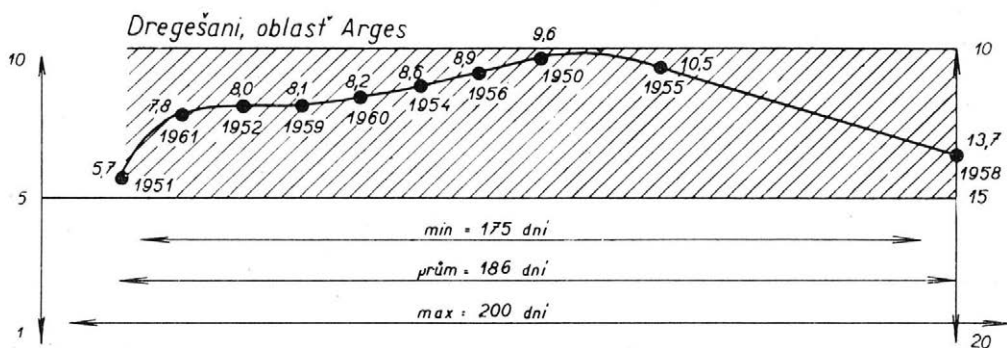
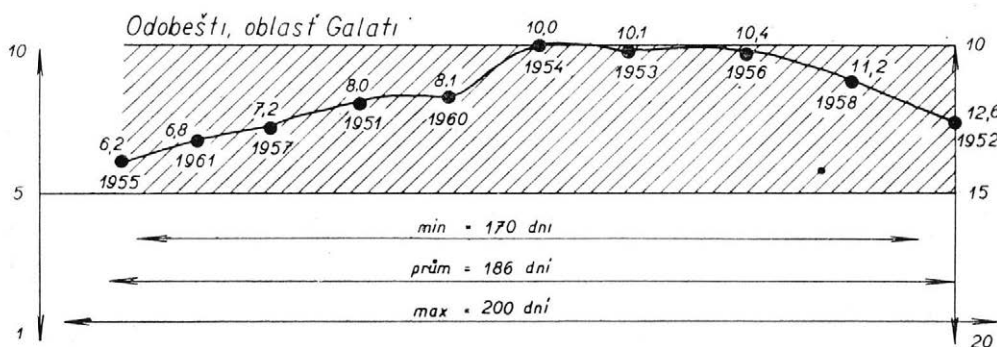
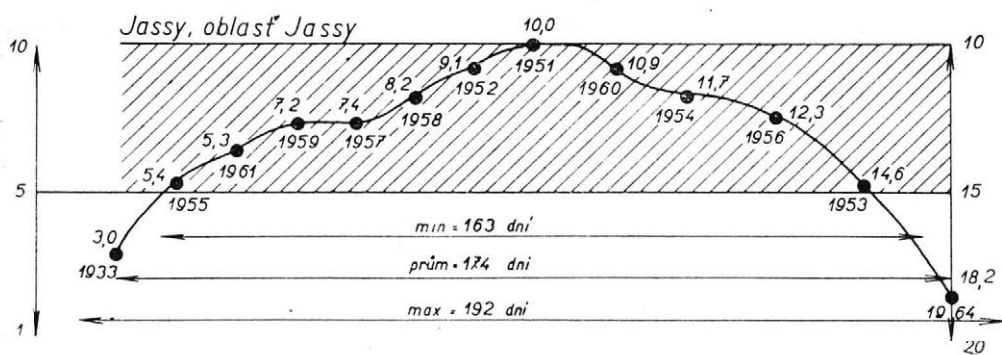
Hodnoty bioklimatického ukazovateľa pre Jassy kolíšu od 14,6 vo veľmi suchom roku a roku veľmi bohatom na slnečný svit a teplo (r. 1953) do 3,0 v r.

IV. Vegetačná doba vyjadrená počtom dní, množstvom zrážok a koeficientom zrážok podľa rokov a pokusných staníc

Roky	Pokusné stanice							Priemer koeficienta zrážok podľa rokov
	Jassy	Miniš	Dregešani	Odobešti	Valja Keluge-rjaske	Murfatlar	Grjaka	
1946	$\frac{190-178}{0,9}$	—	—	—	—	—	—	1,2
1951	$\frac{184-281}{1,5}$	$\frac{183-409}{2,2}$	$\frac{191-460}{2,4}$	$\frac{187-373}{2,0}$	—	—	—	2,0
1952	$\frac{175-237}{1,3}$	$\frac{171-168}{0,9}$	$\frac{175-259}{1,4}$	$\frac{177-233}{1,3}$	—	—	—	1,2
1953	$\frac{157-208}{1,4}$	$\frac{214-383}{1,8}$	$\frac{196-284}{1,4}$	$\frac{170-288}{1,7}$	—	—	—	1,6
1954	$\frac{168-124}{1,3}$	$\frac{154-420}{2,7}$	$\frac{173-359}{2,0}$	$\frac{174-293}{1,6}$	—	—	—	1,9
1955	$\frac{168-226}{2,4}$	$\frac{186-343}{1,8}$	$\frac{179-211}{1,2}$	$\frac{182-354}{1,9}$	—	—	—	1,8
1956	$\frac{175-198}{1,2}$	$\frac{174-357}{2,0}$	$\frac{180-306}{1,7}$	$\frac{180-263}{1,4}$	—	—	—	1,6
1957	$\frac{163-344}{2,1}$	$\frac{178-381}{2,1}$	$\frac{174-589}{3,3}$	$\frac{170-308}{1,8}$	—	—	—	1,5
1958	$\frac{169-311}{1,8}$	$\frac{169-213}{1,2}$	$\frac{180-168}{0,9}$	$\frac{174-236}{1,3}$	$\frac{174-211}{1,2}$	$\frac{179-156}{0,9}$	$\frac{179-188}{1,0}$	1,2
1959	$\frac{164-238}{1,5}$	$\frac{180-351}{1,9}$	$\frac{200-292}{1,4}$	$\frac{182-340}{2,2}$	$\frac{177-358}{2,0}$	$\frac{143-253}{1,7}$	$\frac{184-406}{2,2}$	1,8
1960	$\frac{188-254}{1,4}$	$\frac{212-311}{1,4}$	$\frac{187-332}{1,8}$	$\frac{198-298}{1,5}$	$\frac{215-388}{1,8}$	$\frac{200-289}{1,4}$	$\frac{219-323}{1,4}$	1,5
1961	$\frac{192-351}{1,8}$	$\frac{220-278}{1,2}$	$\frac{200-362}{1,8}$	$\frac{199-401}{2,0}$	$\frac{199-434}{2,1}$	$\frac{187-269}{1,4}$	$\frac{199-345}{1,7}$	1,7
1933	$\frac{168-502}{3,1}$	—	—	—	—	—	—	2,9
Priemer koeficientov zrážok podľa pokusných staníc	1,7	1,6	1,7	1,7	1,8	1,4	1,6	

V. Význam bioklimatického ukazovateľa viniča podľa rokov a pokusných staníc

Roky	Pokusné stanice							Priemer bioklimatického ukazovateľa podľa rokov
	Jassy	Miniš	Dregešani	Odožešti	Valja Keluge-rjaske	Murfatlar	Grjaka	
1933	3,0	—	—	—	—	—	—	3,0
1946	18,2	—	—	—	—	—	—	18,2
1951	10,0	7,1	5,7	8,0	—	—	—	7,7
1952	10,9	13,5	8,0	12,6	—	—	—	11,2
1953	14,6	7,3	9,6	10,1	—	—	—	10,4
1954	11,7	6,2	8,6	10,0	—	—	—	9,1
1955	5,4	6,3	10,5	6,2	—	—	—	7,1
1956	12,3	7,1	8,9	10,4	—	—	—	9,7
1957	7,4	5,9	4,0	7,2	—	—	—	6,1
1958	8,2	14,2	13,7	11,2	12,9	18,9	16,5	13,6
1959	7,2	7,1	8,1	6,2	6,9	10,6	5,3	7,3
1960	9,1	8,1	8,2	8,1	6,7	9,8	8,8	8,4
1961	6,3	12,0	7,8	6,8	6,5	14,1	7,7	8,7
Priemer bioklimatického ukazovateľa podľa pokusných staníc	9,5	9,0	8,4	8,6	7,5	13,2	9,6	9,5



1933 veľmi daždivom a nenormálnom na množstvo svetla a teploty. V r. 1946, najsuchšom roku zo všetkých suchých rokov, sa bioklimatický ukazovateľ rovná 18,2 a v najvlhšom r. 1933 sa rovná 3,0.

Ak si všimneme všetkých rovnakých stanovení, zaznamenaných nami pri analýze tepelného koeficientu, koeficientu insolácie a koeficientu zrážok, môžeme vidieť, že ak berieme tieto faktory komplexne a ak sa spolu analyzujú, vtedy nadobúdajú rôznych významov, odpovedajú rôznym klimatickým ukazovateľom, charakterizujúc rôzne stavy, ktoré sa bezprostredne odrážajú i na úrodách.

Ak vypočítame aritmetický priemer všetkých stanovených hodnôt klimatických ukazovateľov viniča, obdržíme číslo 9,5, ktoré pri zaokrúhlení možno považovať za 10. Ak ďalej sledujeme roky, v ktorých sa klimatický ukazovateľ približuje 10, možno vidieť, že v týchto prípadoch všetky základné klimatické faktory sú optimálne pre rast viniča. Hodnoty menšie ako 10 ukazujú na zvýšený koeficient zrážok; tieto hodnoty sa môžu znížiť na 5 i nižšie do teoreticky krajnej medze, rovnej nule. Hodnoty vyššie ako 10 poukazujú na nedostatok zrážok a môžu byť sprevádzané normálnymi alebo zvýšenými hodnotami slnečného koeficientu; teoreticky môžu narastať do nekonečne veľkých čísiel, ktoré poukazujú na nepriaznivé podmienky pre vinič práve tak ako v prípade nadbytku zrážok.

Na základe týchto úvah boli zostavené grafy (na obr. 1), kde na abscise je znázornené stredné, minimálne a maximálne množstvo dní dĺžky trvania obdobia aktívneho rastu a na ordinate hodnoty klimatického ukazovateľa podľa rokov a pokusných staníc.

Pre obdržanie charakteristickej krivky kolísania tohto ukazovateľa, za predpokladu, že jeho optimálna hodnota 10 je aj najväčšia, boli zaznačené aj jeho hodnoty prevyšujúce 10 v opačnom smere, a z jeho skutočnej hodnoty sa odpočítavala hodnota 10.

Ak berieme do úvahy, že výkyvy ± 5 okolo normálnej hodnoty 10 poukazujú na ešte pomerne dobré klimatické podmienky, čo sa stanovilo na základe študovaných materiálov, vtedy z grafu 1 (začiarkovaná zóna) vyplýva, že všetky 4 pokusné stanice (Jassy, Odobești, Dregeșani a Miniș) majú dobré klimatické podmienky pre pestovanie viniča. Výnimkou je len výnimočne suchý r. 1946 a chladný a daždivý r. 1933 v Jassach. Z tých istých grafov vyplýva, že vo vinohradníckom rajóne Dregeșani je klima s najväčším množstvom zrážok, pričom suché roky sú zriedkavosťou. Vo vinohradníckych rajónoch Jassy, Odobești a Miniș je viacej daždivých rokov. Klima vinohradníckeho rajónu Odobești nekolíše a nemá surové roky, v dôsledku čoho má tento rajón najväčší výrobný potenciál.

Bolo tiež stanovené, že zo všetkých študovaných vinohradníckych rajónov je najmenší počet dní aktívneho rastu v Miniše a Jassach, pričom rozdiel v najmenších množstvách takých dní je vo vinohradníckych rajónoch rovný 21 dňom, s minimom 154 dní v Miniše a s maximom 200 dní v Odobești a v Dregeșani.

S Ú H R N

Kultúra viniča závisí do značnej miery od miestneho klimatu. Meteorologické faktory vo svojom vzájomnom pôsobení vplývajú súčasne na rast viniča.

Pre možnosť poznania, ako pôsobia najmä základné klimatické elementy na kultúru viniča, stanovuje sa komplexne opísateľný štatistický parameter, nazvaný bioklimatický ukazovateľ viniča; predstavuje vzťah súčinu významu teploty

a insolácie k sume zrážok v priebehu obdobia aktívneho rastu, deleného 10.

Z hodnôt tohto ukazovateľa, stanoveného za 11 rokov na 7 pokusných staniách, vyplýva, že

1. Bioklimatický ukazovateľ viniča, ako opisateľný štatistický parameter, ktorý je spojením troch základných meteorologických faktorov — teploty, insolácie a zrážok v priebehu obdobia aktívneho rastu viniča — je najsprávnejším vyjadrením vzťahu, existujúceho medzi ňou a klimatickým prostredím a vyjadrením prejavu tejto rastliny v kultúre.

2. Bioklimatický ukazovateľ viniča napomáha určeniu a rozšíreniu areálu pestovania viniča v najlepších klimatických podmienkach pre túto kultúru.

3. Bioklimatický ukazovateľ viniča sa používa pre určenie smeru výroby a špecializácie vinohradníckych rájónov a slúži ako základný východiskový bod pri mikrorajonizácii viniča.

4. Napriek tomu, že tento bioklimatický ukazovateľ zjednocuje niekoľko elementov, je veľmi citlivý a ľahko reaguje na výkyvy ľubovoľného zo štyroch elementov, ktoré ho tvoria.

5. Bioklimatický ukazovateľ, stanovený pre racionálne pestovanie viniča, je použiteľný aj pre inú ľubovoľnú rastlinu za podmienok stanovenia biologického prahu začiatku i prerušenia rastu tejto rastliny.

6. Bioklimatický ukazovateľ viniča je obzvlášť užitočný a cenný pre štáty, kde sa kultúra viniča pestuje v podmienkach mierneho kontinentálneho klimatu.

Priame použitie bioklimatického ukazovateľa viniča vo výrobe umožňuje zväčša odstrániť mnoho chýb, ku ktorým dochádza pri teritoriálnom rozmiestnení tejto kultúry; upozorňuje tiež na nezodpovedajúce zameranie špecializácie výroby miestnym klimatickým podmienkam.

Preto pri rozširovaní výsadiieb viniča a najmä pri rozdelení plôch pod túto kultúru, keď sa stanovuje charakter špecializácie výroby, alebo keď sa vykonáva rajonizácia a mikrorajonizácia, odporúča sa najprv vypočítať stredný bioklimatický ukazovateľ viniča v krajnom prípade za 10 predchádzajúcich rokov, aby sa presne zistila vhodnosť pre túto rastlinu a mohol sa tiež určiť smer špecializácie výroby príslušnej viničnej plochy.

Došlo dňa 10. 12. 1963

Literatúra

1. Angot A.: Etude sur le vendange en France. Annales du bureau central météorologique, 1885. — 2. Arleri R.: Contribution à l'appréciation du risque dans la lutte contre les gelées de printemps. La Météorologie. Paris. — 3. Azzi G.: Trattato di Ecologia Agraria. Torino 1939. — 4. Azzi G.: Agricultural Ecology. London 1956. — 5. Bláha J., Luža J.: Tepelné požadavky v moravských poměrech. Praha 1948. — 6. Branas I., Neron G., Levadoux L.: Eléments de viticulture générale. Montpellier 1943. — 7. Constantinescu Gh.: Studiul comparativ al varietăților de vită Braghină și Negru virtos la Pietroasa și Istria. București 1940. — 8. Constantinescu Gh.: Criterii noi în stabilirea epocilor de coacere la struguri. București 1945. — 9. Constantinescu Gh., Negreanu Elena: Studiul însușirilor tehnologice ale soiurilor de vită roditoare, pp. 17-27. Edit. Acad. R. P. R. 1957, București 1957. — 10. Davitaja F. F.: Klimatičeskije zony vinograda v SSSR. Moskva 1949. — 11. Gasparin A.: cit. podle L. Portes a F. Ruysena: Traité de la vigne. Paris 1886. — 12. Kondrackij A. A.: Vinogradarstvo v severnych rajonach SSSR. Vinodelie i vinogradarstvo v SSSR, v. 1952. — 13. Mattieux G.: Rapport sur le contrôle de la maturité des raisins de table. Avignon 1936. — 14. Seljaginov T. G.: Metodika sel'skochozjajstvennoj ocenki klimata v subtropikach. Izd. Agrogidromat. inst., Leningrad 1935. — 15. Teodorescu I. C.: Metode de interpretare a elementelor climatice cu aplicarea de vie. — 16. Teodorescu I. C., Constantinescu Gh., Oprea C., Gogalniceanu S.: Viile experimentale din România. — 17. Teodorescu L. C., Bajescu N.: Ele-

mentele agroclimatice si caracteristicile solului din centrale: Murfatlar, Bucuresti-Băneasa, Drăgășani, Valea Călugărească, Odobesti, Crăciunel, Tirnave si Micăsasa — Medias, din volumul „Studiul mijloacelor agrotehnice de bază care conditionează „Mărirea productiei viilor de rod din R. P. R.“ de Gherasim Constantinescu si colaboratorii. Edit. Acad. R. P. R., Bucuresti 1956. — 18. XXXX-ème Compte rendu sommaire des séances plénières, resolutions. Congrès international de la vigne et du vin, Tbilisi (URSS), 13.—18. Septembre, 1962.

Значение биоклиматического показателя для виноградной лозы в главных виноградарских районах РНР

Были изучены виноградарские районы Яссы, Одобешти, Дрегешани и Миним в течение 11 лет, Валя-Келугеряске, Гряка и Мурфатлар в течение 4 лет.

Из результатов вытекает, что

1. Биоклиматический показатель виноградной лозы, который анализируется как комплексный описательный статистический параметр, представляет собой особую связь трех основных метеорологических факторов — температуры, инсоляции и осадков — в период активного роста виноградной лозы. Этот показатель лучше всего выражает связь между виноградной лозой и климатической средой, а следовательно, и проявление этого растения в культуре.

2. Биоклиматический показатель помогает определению и расширению ареала возделывания виноградной лозы в климатических условиях, которые благодаря своему росту являются наиболее пригодными.

3. Биоклиматический показатель виноградной лозы используется для определения производственного профиля и специализации виноградарских районов и служит в качестве основного исходного пункта для микрорайонирования виноградарства.

4. Несмотря на то, что биоклиматический показатель виноградной лозы объединяет несколько факторов воедино, он весьма чувствителен и легко отмечает отклонения каждого из 4 элементов, которые его образуют.

5. Биоклиматический показатель, предназначенный для рационального выращивания виноградной лозы, пригоден и для других растительных культур, при условии определения биоклиматического показателя — начала и прекращения роста, характерного для соответствующего растения.

6. Биоклиматический показатель виноградной лозы особенно полезен и ценен для государств, где виноградарством занимаются в условиях умеренного континентального климата.

Непосредственное применение биоклиматического показателя виноградной лозы в производстве дает возможность своевременно устранить много ошибок, которые допускаются при территориальном размещении этой культуры, а также обращает внимание на несоответственное направление специализации производства местным климатическим условиям.

Поэтому при расширении высадки виноградников, главным образом при распределении площадей под эту культуру, когда определяется характер специализации производства или когда проводится районирование или микрорайонирование, рекомендуется в первую очередь вычислить средний биоклиматический показатель виноградной лозы в крайнем случае за 10 предшествующих лет с тем, чтобы точнее была установлена пригодность для этого растения, а также могло бы быть определено направление специализации производства соответствующей площади виноградников.

Die Bedeutung der bioklimatischen Kennziffer für die Weinrebe in den wichtigsten Weinbaugebieten der Rumänischen Volksrepublik

Man studierte die Weinbaugebiete von Jassy, Odobești, Dregeșani und Miniș in einem Zeitraum von 11 Jahren, Valja-Kelugerjaske, Grjaka und Murfatlar in einer Dauer von 4 Jahren. Aus den Ergebnissen geht das Folgende hervor:

1. Die bioklimatische Kennziffer des Weingartens, die als ein komplexer statistischer Parameter analysiert wird, stellt eine besondere Verbindung von drei grundlegenden meteorologischen Faktoren Temperatur, Insolation und Niederschlägen — im Verlaufe des aktiven Wachstums des Weingartens dar. Diese Kennziffer ist der beste Ausdruck für die Verbindung zwischen dem Weingarten und dem klimatischen Milieu und stellt demzufolge das Verhalten dieser Pflanze in der Kultur dar.

2. Die bioklimatische Kennziffer hilft bei der Bestimmung und Verbreitung der Anbaufläche der Weinrebe bei klimatischen Bedingungen, die für ihr Wachstum am günstigsten sind.

3. Die bioklimatische Kennziffer der Weinrebe wird für die Bestimmung des Produktionsprofils und für die Spezialisierung der Weinbaurayone ausgenutzt und dient als Ausgangspunkt für die Mikrorayonierung des Weinbaus.

4. Obwohl die bioklimatische Kennziffer der Weinrebe einige Faktoren in einem Begriff vereinigt, ist sie sehr empfindlich und indiziert leicht Schwankungen eines jeden der vier Elemente, die diese Kennziffer bilden.

5. Die für einen rationalen Weinrebenbau bestimmte bioklimatische Kennziffer eignet sich auch für andere Pflanzenkulturen, unter Bedingungen der Festlegung der bioklimatischen Kennziffer — Beginn und Unterbrechung des Wachstums, das für die betreffende Pflanze bezeichnend ist.

6. Bioklimatische Kennziffer der Weinrebe ist von besonderem Nutzen und Wert für Länder, wo die Weinrebe bei Bedingungen des milden Klimas angebaut wird.

Die direkte Anwendung der bioklimatischen Kennziffer der Weinrebe bei der Produktion ermöglicht, zahlreiche Fehler, die bei der territorialen Verteilung dieser Kultur begangen werden, zu beseitigen und macht außerdem auf die den örtlichen klimatischen Bedingungen nicht entsprechende Richtung der Produktions-Spezialisierung aufmerksam.

Bei der Verbreitung der Weinreben-Anpflanzungen und vor allem bei der Verteilung der Flächen für diese Kultur, wenn der Charakter der Produktions-Spezialisierung festgelegt oder die Rayonierung und Mikrorayonierung durchgeführt wird, empfiehlt man vor allem die Ausrechnung der mittleren bioklimatischen Kennziffer für die Weinrebe mindestens für 10 vorangehende Jahre, um die Eignung für diese Pflanze und die Richtung der Spezialisierung der gegebenen Weinrebenfläche genau zu bestimmen.

L'importance de l'indice bioclimatique de la vigne dans les principaux rayons viticoles de la République Populaire Roumaine

On a soumis aux études les rayons viticoles de Jassy, Odobești, Dregeșani et Miniș pendant les 11 ans. Les rayons de Valja-Kelugerjaske, Grjaka et Murfatlar ont été étudiés pendant les 4 ans.

Il résulte de ces études que:

1. L'indice bioclimatique de la vigne qui a été analysé comme le paramètre complexe et statistique, représente une concentration spéciale de trois facteurs élémentaires météorologiques — température, insolation et précipitations atmosphériques au cours de la croissance active de la vigne. Cet indice démontre au mieux le rapport entre la vigne et le milieu climatique et le comportement de cette plante dans la culture.

2. L'indice bioclimatique aide aussi à déterminer et à étendre les superficies pour la plantation de la vigne dans les conditions climatiques les plus favorables pour sa croissance.

3. On emploie également l'indice bioclimatique pour déterminer le profil de production et la spécialisation des rayons viticoles; il sert également pour le point de départ de la répartition en micro-rayons de la viticulture.

4. Quoique l'indice bioclimatique unit en une seule signification plusieurs facteurs, il est très sensible et enregistre les variations de chacun des éléments qui le créent.

5. L'indice bioclimatique établi pour la culture rationnelle de la vigne, convient également aux autres cultures sous des conditions de fixer l'indice bioclimatique — le début et l'interruption de la croissance, caractéristique pour la plante en question.

6. L'indice bioclimatique de la vigne est particulièrement utile et de haute importance pour les pays où on cultive la vigne dans les conditions du climat continental tempéré.

L'emploi direct de l'indice bioclimatique de la vigne dans la production permet d'éviter à temps beaucoup d'erreurs qu'on commet lors de la répartition territoriale de cette culture et attire aussi l'attention sur l'orientation erronée de la spécialisation de production ne répondant pas aux conditions climatiques locales.

Lors de l'élargissement de la plantation de la vigne, notamment lors de la répartition des superficies pour cette culture, et quand on détermine le caractère de la spécialisation de la production ou bien, quand on procède à la répartition en rayons et micro-rayons, on recommande de calculer tout d'abord l'indice bioclimatique moyen de la vigne au moins des 10 dernières années, pour déterminer avec précision s'il convient à la plante en question et pour pouvoir aussi fixer l'orientation de la spécialisation de la production à la superficie viticole respective.

Akademik Gerasim Constantinecsu,

Andrej Dono,

Elena Dragomir,

Výskumný ústav pre vinohradníctvo,
Bukurešť, RLR

Podepsáno k tisku dne 13. března 1965.

Bartoš J.: Příspěvek k použití vysokých dávek průmyslových hnojiv na trvalý luční porost	341
Glet O.: Vliv doby zaorání chlévské mrvy na některé půdní vlastnosti a výnosy brambor	355
Horská K., Leblová S.: Vliv vnějších podmínek na růst a metabolismus fosforu klíčících rostlin hrachu (<i>Pisum sativum</i>)	363
Krůžela J.: Počáteční tvorba kořání u kukuřice (<i>Zea mays</i> L.) ve volné půdě	375
Beran V.: Způsob a doba setí jetelotravních směsek	389
Löbl F., Novák B.: Vliv organického hnojení na výnosy plodin v různých klimatických a půdních podmínkách	397
Lutonská P.: Příspěvek ke spektrofotometrickému stanovení obsahu pohyblivého zinku v půdě	409
Fjodorov A. K.: Nové poznatky o biologii vývoje víceletých píceň	415
Meinl G., Gössler H.: Poznámky ke konstrukci přepínačů odběrových míst při měření fotosyntézy a transpirace rostlin infračerveným analyzátozem	427
Constantinescu G., Dono A., Dragomirová E.: Význam bioklimatického ukazovatele pre vinič v hlavných vinohradníckych rajónoch RLR	437

СОДЕРЖАНИЕ

Бартош Я.: К применению высоких доз промышленных удобрений в многолетнем луговом травостое (354). — Глет О.: Влияние срока заделки навоза на некоторые свойства почвы и на урожай картофеля (362). — Горская К., Леблова С.: Влияние внешних условий на рост и метаболизм фосфора прорастающих растений гороха (*Pisum sativum*) (371). — Кружела Я.: Начальное развитие корневой системы у кукурузы (*Zea mays* L.) в открытом грунте (386). — Беран В.: Способы и сроки посева травосмеси клевера со злаками (396). — Лебл Ф., Новак Б.: Влияние органического удобрения на урожай культур при различных климатических и почвенных условиях (407). — Лутонская П.: К вопросу спектрофотометрического установления содержания подвижного цинка в почве (414). — Федоров А. К.: Новое в биологии развития многолетних кормовых растений (426). — Майнл Г., Гесслер Г.: Примечания к конструкции переключателей мест отбора при измерении фотосинтеза и транспирации растений инфракрасным анализатором (435). — Константинеку Г., Доно А., Драгомир Е.: Значение биоклиматического показателя для виноградной лозы в главных виноградарских районах РНР (452).

CONTENT

Bartoš J.: Contribution to the Effect of Potent Doses of Fertilizers on the Sward of Permanent Meadows (res. G/354). — Glet O.: The Influence of Ploughing-in Farmyard Manure on Some Properties of Soil and on Yields of Potatoes (res. G/362). — Horská K., Leblová S.: The Influence of External Factors of the Growth and on the Phosphorus Metabolism of Germinating Pea Plants (*Pisum sativum*) (372). — Krůžela J.: Formation of Roots in Maize (*Zea Mays* L.) at the Initial Stage of Development under the Free Soil Conditions (387). — Beran V.: The Method and Time of Sowing Clover-and-Grass Mixtures (res. G/396). — Löbl F., Novák B.: The Effect of Organic Manuring on the Yields of Crops Under Various Conditions of Soil and Climate (407). — Lutonská P.: Contribution to the Spectrophotometric Determination of the Mobile Zinc Content in the Soil (res. G/414). — Fjodorov A. K.: Further Know-

ledge about the Biology of Evolution on the Perennial Fodder Plants (res. G/425). — Meinl G., Gössler H.: Remarks on the Design of Switches of Receivers for Measuring the Photosynthesis and Transpiration of Plants by Means of an Infrared Analyzer (435). — Constantinescu G., Dono A., Dragomir E.: Importance of Bioclimatic Index for Vine in the Main Vine-Growing Districts of the People's Republic of Rumania (res. G/452, F/453).

INHALT

Bartoš J.: Beitrag zur Verwendung hoher Mineraldüngergaben auf Dauergrünland (354). — Glet O.: Einfluß der Zeit des Einpfügens von Stalldung auf einige Bodeneigenschaften und auf die Kartoffelerträge (362). — Horská K., Leblová S.: Einfluß der äußeren Bedingungen auf das Wachstum und den Metabolismus des Phosphorus bei keimenden Erbsenpflanzen (*Pisum sativum*) (373). — Krůžela J.: Die anfängliche Wurzelbildung bei Mais (*Zea mays* L.) in freiem Boden (387). — Beran V.: Saatart und Saatzeit von Kleeegrasmischungen (396). — Löbl F., Novák V.: Der Einfluß der organischen Düngung auf die Erträge der Fruchtarten in verschiedenen Klima- und Bodenbedingungen (408). — Lutonská P.: Ein Beitrag zur spektrophotometrischen Bestimmung des Gehaltes des beweglichen Zinkes im Boden (414). — Fjodorov A. K.: Neue Erkenntnisse über die Biologie der Entwicklung mehrjähriger Futterpflanzen (425). — Meinl G., Gössler H.: Bemerkungen zum Bau von Gasumschaltern für Ultrarotabsorptionsschreiber (435). — Constantinescu G., Dono A., Dragomir E.: Die Bedeutung der bioklimatischen Kennziffer für die Weinrebe in den wichtigsten Weinbaugebieten der Rumänischen Volksrepublik (452).

TABLE DES MATIÈRES

Bartoš J.: Une contribution à l'utilisation des doses importantes des engrais industriels dans les prairies permanentes (res. Al/354). — Glet O.: L'influence de l'époque de l'enfouissement du fumier d'étable sur certaines propriétés du sol et sur les rendements des pommes de terre (res. Al/362). — Horská K., Leblová S.: L'influence des conditions extérieures sur la croissance et sur le métabolisme du phosphore des plantes germantes du pois (*Pisum sativum*) (res. An/372, Al/373). — Krůžela J.: La formation initiale des racines du maïs (*Zea mays* L.) dans plein champ (res. An/387, Al/387). — Beran V.: Le mode et l'époque du semis des mélanges fourragers de trèfle et des graminées (res. Al/396). — Löbl F., Novák B.: L'influence de la fumure organique sur les rendements des cultures dans des différentes conditions du climat et du sol (res. An/407, Al/408). — Lutonská P.: Une contribution à la détermination spectroélectrique de la teneur en zinc mobile (res. Al/414). — Fjodorov A. K.: Les connaissances nouvelles concernant la biologie du développement des plantes fourragères pluriannuelles (res. Al/425). — Meinl G., Gössler H.: Remarques concernant la construction des commutateurs des points de prélèvement en mesurant la photosynthèse et la transpiration des plantes au moyen d'un analyseur infra-rouge (res. An/435, Al/435). — Constantinescu G., Dono A., Dragomir E.: L'importance de l'indice bioclimatique de la vigne dans les principaux rayons viticoles de la République Populaire Roumaine (453).

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

A-25*51109