

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

11

ROČNÍK 12 (XXXIX)
PRAHA,
LISTOPAD 1966
CENA 18 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), Ing. Jozef Belej, CSc., akademik Dr. Ing. Ctibor Blatný, Dr. Jaroslav Brčák, CSc., doc. Ing. Karel Červenka, CSc., Ing. Jiljí Fiedler, CSc., prof. Dr. Jan Hruza, Ing. Ján Jasič, prof. Dr. Vladimír Kosil, DrSc., doc. Ing. Anton Kováčik, CSc., doc. Dr. Ing. František Landovský, Ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV Ing. František Mareček, Ing. František Mráz, Ing. Ctirad Patejdl, Ing. Jaroslav Prugar, CSc., doc. Ing. Václav Rybáček, Ing. Vladimír Segefa, Ing. Miloslav Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Ing. Antonín Straňák, CSc., Ing. Josef Svítal, Ing. Juraj Uhliar, Ing. Josef Zadina, RNDr. Ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1966

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

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forest 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- und Forstwirtschaft. 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 et des forêts. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Mánesova 75.

■ V úvodu k podrobnějšímu studiu chladuvzdornosti okurek, která nebyla dosud blíže objasněna, jsme prokázali, že vzcházivost okurek nakládaček a salátnic je při přímých výsevech v chladné půdě podmíněna nejen účinky nízkých teplot, ale též spolupůsobením patogenních a parazitických mikroorganismů. Na základě podrobné analýzy jsme mohli ukázat, že za teplot nižších než minimum pro klíčení je mortalita semen a klíčenců dána především přímými škodlivými účinky chladu a vliv mikroorganismů je zde sekundární. Naproti tomu v půdě za teplot odpovídajících minimu pro klíčení nebo nepatrně vyšších jde především o účinky mikroflóry na semena a klíčence, jejichž vývin je tepelnými podmínkami jen částečně inhibován (Segeřa 1966). Vliv patogenních a parazitických půdních i epifytních mikroorganismů na vzcházivost okurek možno podstatně eliminovat mořením fungicidy.

V tomto sdělení se soustředíme jednak na objasnění závislosti účinku nízkých teplot půdy na etapě klíčení semen a jednak na zhodnocení vlastního vlivu chladu na klíčovost okurek v podmínkách vylučujících spolupůsobení mikroorganismů.

MATERIÁL A METODIKA

Vzorky osiva odrůd okurek jsme získali ze šlechtitelských stanic ŠSP. Chladuvzdornost při vzcházení v půdě jsme určovali metodou ruliček, popsanou v dřívějších pracích (Segeřa 1963, 1966). Použili jsme černoze z lokality, na které nikdy okurky pěstovány nebyly (označené 'Líbeznice'), nebo černoze z pole, na kterém v té době byly pěstovány okurky (označené pole). Izolovaný účinek nízkých teplot jsme sledovali ve sterilním křemičitém písku v Petriho miskách. Písek byl vlhčen sterilní destilovanou vodou na 80 % max. kap. kapacity. Osivo jednotlivých vzorků jsme před výsazením ponořili 5 minut do roztoku chloridu rtuťnatého (1:2000) a pak opláchli sterilovanou destilovanou vodou a ihned vysadili. V předběžném pokusu jsme ověřili, že toto ošetření semen nemá vliv na jejich klíčovost a energii klíčení.

Teploty užívané v jednotlivých pokusech byly udržovány v chladicích skříních a termostatech s přesností $\pm 0,5^\circ \text{C}$. Podrobnosti o pracovních postupech v jednotlivých pokusech jsou uvedeny v další části práce.

VÝSLEDKY A ZHODNOCENÍ

Otázku závislosti vlivu nízkých teplot na okurky při vzcházení v půdě na etapě procesu klíčení morfologicky případně nediferencované, v níž se semena v době účinku chladu nacházejí, jsme sledovali v řadě pokusů, z nichž uvádíme pouze následující:

I. Průměrné procento vzcházejivosti osiva odrůd 'Bíláská' a 'Znojemská', když před 21denním vlivem teploty 10° a 14° C působila 0—48 hodin teplota 24° C

Délka vlivu 24° C v hod. před účinky nízkých teplot	Teploty expozice	Bíláská						Znojemská					
		nemořeno			mořeno			nemořeno			mořeno		
		živé	odum- řelé	celkem vykli- čilo	živé	odum- řelé	celkem vykli- čilo	živé	odum- řelé	celkem vykli- čilo	živé	odum- řelé	celkem vykli- čilo
0	10°	69,2	0	69,2	98,00	0	98,00	86,16	0	86,16	100,00	0	100,00
	14°	42,66	12,66	55,32	88,66	0	88,66	42,00	6,00	48,00	63,20	0	63,20
24	10°	20,00	31,32	51,32	84,66	0	84,66	20,00	30,33	50,33	84,66	0	84,66
	14°	8,00	65,32	73,32	84,00	0	84,00	13,33	70,67	84,00	80,66	0	80,66
48	10°	12,00	66,00	78,00	84,66	4,66	89,32	6,66	70,66	77,32	88,66	0,66	89,32
	14°	0	82,00	82,00	59,20	28,00	87,20	0	86,66	86,66	18,00	70,66	88,66

Do ruliček se zeminou Líbeznice jsme vysadili osivo odrůd 'Bílská' a 'Znojemská'. Použili jsme jednak semena nemořená a jednak semena ošetřená preparátem Hermal L. Část ruliček byla ihned po vysazení přenesena do chladicích skříní, kdežto další varianty jsme ponechali 24 a 48 hodin při teplotě 20° C a teprve pak jsme je přenesli do ledniček s teplotou 14° a 10° C. Délka expozice za těchto teplot činila u všech variant 21 dnů.

Výsledky pokusu shrnuté v tabulce I ukazují, že s prodloužením vlivu teploty 20° C před vlastním působením nízkých teplot klesá procento živých rostlin. Tento pokles je patrný u variant exponovaných za obou pokusných teplot. Ovšem po působení teploty 14° C klesá procento živých semenáčků s prodloužením doby účinku 20° C mnohem výrazněji (až na 0 %) než po působení teploty 10° C. Nutno však mít na zřeteli, že u varianty 14° C je vzházivost podstatně snížena již tehdy, když tato teplota působila ihned na vysazená semena.

Přestože ovlivnění semen vyšší teplotou před vlastním účinkem chladu vede k depresi vzházivosti, má pozitivní vliv na klíčivost, neboť s prodloužením vlivu teploty 20° C stoupá celkové procento semen vyklíčených za teploty 14° C. Přitom paralelně stoupá procento odumřelých klíčenců a naopak počet živých, zdravých rostlin klesá. Tyto tendence prokazují při 14° C i varianty, ve kterých bylo užito mořeného osivo, i když v tomto případě je podíl odumřelých rostlin relativně malý.

Za teploty 10° C je situace odlišná, neboť u všech subvariant (odrůda, ošetření) se po 24hodinovém ovlivnění vyšší teplotou projevuje určitá deprese především celkového procenta vyklíčených semen. Zvýšení citlivosti vůči teplotě 10° C u semen okurek, jež byla předem vystavena působení teploty 20° C, dobře demonstruje subvarianta mořeného osiva, u níž vzhledem k nepatrné mortalitě vyklíčených semen demonstrují tuto tendenci i procenta živých klíčenců. Po 48hodinovém ovlivnění teplotou 20° C byla tato hodnota opět vyšší a u subvarianty nemořeného osiva úhrnné procento vyklíčených semen buď převyšuje, neb se blíží hodnotě u varianty, která byla po vysazení přímo vystavena účinku teploty 10° C. Přitom však značná část semen po vyklíčení odumřela.

V pokuse se projevil pozitivní vliv fungicidního preparátu na vzházivost osiva obou odrůd okurek. Je zřetelný za obou pokusných teplot i předcházejícího ovlivnění teplotou 20° C.

V dalším pokusu jsme podrobněji diferencovali trvání vyšší teploty (24° C) působící před vlastním účinkem nízkých teplot (10° a 14° C) na 8, 16, 24 a 36 hodin. Osivo odrůd 'Bílská' a 'Znojemská' bylo vysazeno přímo nebo po ošetření preparátem Hermal L do ruliček se zeminou pole. Délka expozice za nízkých teplot činila 21 dnů.

Z tabulky II vidíme, že s prodloužením účinku pro klíčení příznivé teploty před vlastním vlivem obou pokusných teplot klesá u všech variant pokusu (odrůdy, ošetření) procento živých vzešlých rostlin. Zvláště výrazný pokles se projevuje u varianty nemořeného osiva, kde již aktivace životních pochodů za teploty 24° C během 16–24 hodin vede ke snížení procenta živých klíčenců na nulu. Naopak čím delší je vliv teploty 24° C, tím vyšší je procento odumřelých klíčenců.

Hodnotíme-li účinek vyšší teploty na celkové procento vyklíčených semen u každé varianty, vidíme rozdíl mezi reakcí na teplotu 14° a 10° C. Za teploty 14° C se u obou odrůd již po 8hodinovém působení 24° C projevuje deprese úhrnného procenta vyklíčených semen. Tato hodnota u variant ovlivněných vyšší teplotou déle než 8 hodin opět stoupá nad úroveň kontrolní varianty. Uvedený pokles při 8hodinovém ovlivnění teplotou 24° C je zřetelný i u subvariant s osi-

II. Průměrné procento vzházivosti osiva odrůd 'Bílská' a 'Znojemská', když před 21denním vlivem teploty 10° a 14° C působila 0–36 hodin teplota 24° C

Délka vlivu 24° C v hod. před účinky nizkých teplot	Tep- lota	Vyjád- řeno a-b*)	Bílská						Znojemská					
			nemořeno			mořeno			nemořeno			mořeno		
			živé	odum- řelé	celkem vyklíčilo	živé	odum- řelé	celkem vyklíčilo	živé	odum- řelé	celkem vyklíčilo	živé	odum- řelé	celkem vyklíčilo
0	10°	a	70,83	0	70,83	78,33	0	78,33	73,33	0	73,33	80,00	0	80,00
		b	100,00	0	100,0	100,0	0	100,0	100,0	0	100,0	100,0	0	100,0
	14°	a	49,16	10,83	60,0	69,16	6,66	70,82	26,66	23,34	50,00	59,16	0	59,16
		b	81,94	18,06	100,0	97,64	2,36	100,0	53,33	46,67	100,0	100,0	0	100,0
8	10°	a	65,83	0	65,83	71,66	0	71,66	53,33	0	53,33	68,33	0	68,33
		b	100,0	0	100,0	100,0	0	100,0	100,0	0	100,0	100,0	0	100,0
	14°	a	18,33	20,83	49,16	31,66	16,61	48,27	5,83	29,17	35,00	33,33	9,16	42,49
		b	46,80	53,20	100,0	65,51	34,49	100,0	16,66	83,34	100,0	78,43	21,57	100,0
16	10°	a	3,33	50,0	53,33	55,83	5,0	60,83	11,66	20,83	32,49	55,83	0	55,83
		b	6,25	93,75	100,0	78,82	21,18	100,0	35,89	64,11	100,0	100,0	0	100,0
	14°	a	2,5	59,16	62,66	61,66	19,16	80,82	5,00	60,00	65,00	58,33	18,33	76,66
		b	4,05	95,75	100,0	76,28	23,72	100,00	7,69	92,31	100,0	76,08	23,92	100,00
24	10°	a	0,84	24,96	25,00	50,83	21,66	72,49	5,83	55,83	61,66	71,66	5,00	76,66
		b	6,25	93,75	100,0	70,11	29,89	100,0	9,45	90,55	100,0	93,47	6,53	100,0
	14°	a	0	69,10	69,10	62,50	19,16	81,66	0	60,00	60,00	53,33	19,16	72,49
		b	10	100,0	100,0	76,53	23,47	100,0	0	100,0	100,0	75,26	24,74	100,0
36	10°	a	0	50,83	50,83	50,84	24,16	75,00	0	59,16	59,16	40,83	31,66	72,49
		b	0	100,0	100,0	67,77	32,23	100,0	0	100,0	100,0	56,32	43,68	100,0
	14°	a	0	66,66	66,66	15,83	65,00	80,83	0	58,83	58,83	9,16	67,50	76,66
		b	0	100,0	100,0	19,58	80,42	100,0	0	100,0	100,0	11,95	88,05	100,0

*) a – % z počtu vysazených
b – % z celkem ve variantě vyklíčivších semen

vem ošetřeným fungicidním preparátem. V tomto případě je tím více zřetelný, že u variant s delším trváním teploty 24° C než 8 hodin nastal zvláště výrazný vzestup celkového procenta vyklíčených semen. Této vyšší celkové klíčivosti odpovídá u mořeného osiva dokonce i procento živých vzešlých rostlin. Naproti tomu osivo nemořené vykazovalo s prodloužením doby vlivu teploty 24° C prudký postupný pokles procenta živých rostlin.

Celková klíčivost osiva vystaveného účinku teploty 10° C se rovněž s prodloužením doby působení teploty 24° C snižuje tak, že dosahuje minima při 16 hodinách a pak opět vzrůstá. Uvedené minimum, i když méně výrazné než za teploty 14° C, se zřetelněji projevilo u nemořeného osiva. Zatímco u osiva nemořeného klesalo s prodloužením účinku teploty 24° C do 16–24 hodin procento živých vzešlých rostlin až k nulové hodnotě, nastává u osiva ošetřeného Hermalem L v téže době pokles na značně vyšší úroveň, která se dál již nemění. Reakce osiva obou odrůd okurek jsou téměř stejné a liší se jen kvantitativně.

Z uvedeného stejně jako z dalších podobných pokusů vyplývá souhrnně základní závislost citlivosti osiva okurek vůči nízkým teplotám v průběhu jednotlivých počátečních, morfologicky ještě nediferencovaných etap klíčení. Tato tendence je dalšími spolupůsobícími faktory (substrát, ošetření, odrůda) ovlivňována jen kvantitativně. Časové intervaly, definující stupeň aktivace pochodů klíčení, ve kterých se zvýšená citlivost projevuje, závisejí na výši teploty, které jsou semena pak vystavena.

Při 14° C se deprese procenta vyklíčených semen projevila pouze po krátkodobé (8hodinové) aktivaci metabolických procesů, když při delším předovlivnění pro klíčení příznivou teplotou bylo procento vyklíčených semen stejné nebo dokonce vyšší než u semen, která byla přímo po vysazení vystavena vlivu teploty 14° C. Protože tato časově omezená perioda zvýšené senzitivity vůči nízkým teplotám se projevila nejen u osiva nemořeného, ale relativně ještě výrazněji i u osiva mořeného, nutno předpokládat, že zde jde o vlastní fyziologický účinek snížené teploty na probuzená semena.

Za teploty 10° C se citlivost (hodnocení podle celkového procenta vyklíčených semen) projevila nejzřetelněji u semen, ve kterých za teploty příznivé pro klíčení postoupily úvodní pochody procesu klíčení dále, t. zn. až za 16 hodin, i když varianta 8 hodin vykazovala ve srovnání s kontrolními semeny, vůbec příznivou teplotou necitlivěnými, určitou depresi klíčivosti.

Procento živých vzešlých rostlin však postupně klesá (až k nulové hodnotě) se vzrůstající intenzitou aktivace metabolických resp. růstových pochodů před vlastním účinkem nízkých teplot, tj. prodloužením vlivu teploty 24° C. Deprese vzcházejivosti s prodloužením předovlivnění teplotou 24° C je výraznější za teploty 14° než 10° C. O tom, že jde převážně o komplexní účinky patogenních a parazitických mikroorganismů, svědčí zvyšující se mortalita vyklíčených semen a za obou teplot k nule klesající vzcházejivost, zvláště patrná u osiva nemořeného. U semen ošetřených fungicidním preparátem je vzestup mortality s prodloužením předovlivnění příznivou teplotou do 24 hodin pomalý a ani u variant s nejdelším předovlivněním teplotou 24° C neklesá vzcházejivost k nule.

Reakci semen okurek na účinek nízkých teplot při vyloučení interakce mikroflóry jsme sledovali u vzorků osiva odrůd 'Bílská', 'Znojemská' a 'Mladoboleslavská'. Použit byl sterilovaný písek, ovhčený sterilovanou vodou a též semena byla sterilována. Vždy 3 Petriho misky s 50 semeny každé odrůdy byly uloženy do chladicích skříní s teplotou 8°, 10°, 12°, 14°, 16° a 18° C a kontrolní varianty byly dány do termostatu s teplotou 14° C. Denně jsme odpočítávali a vylučovali klíčící semena. Po 35 dnech expozice v jednotlivých teplotních pod-

III. Průměrné procento semen 3 vzorků osiva odrůd (I 'Bílská', II 'Znojemska', III 'Mladoboleslavská') vyklíčených v průběhu 35denní expozice za teplot 8°, 10°, 12°, 14°, 16° a 18° C i klíčících po následujícím přesunutí do teploty 24° C

Tep- lota	Odrů- da	Průměrné celkové procento semen vyklíčivších za								Procento mortality
		5	7	10	14	21	28	35	po přesu- nu na teplotu 24° C	
		dnů expozice za příslušné teploty								
8°	I	—	—	—	—	—	0,66	0,66	66,00	37,34
	II	—	—	—	—	—	—	—	71,33	28,66
	III	—	—	—	—	—	—	—	10,00	90,00
10°	I	—	—	—	2,—	2,—	2,—	3,33	60,00	36,67
	II	—	—	—	—	1,33	1,33	2,00	76,66	23,34
	III	—	—	—	—	—	0,66	0,66	10,00	89,34
12°	I	1,33	1,33	6,—	13,33	26,00	30,66	34,66	46,66	18,66
	II	—	—	0,66	1,33	4,66	4,66	7,33	73,33	19,34
	III	—	—	2,00	3,33	4,66	6,66	8,00	10,00	82,00
14°	I	56,00	69,33	75,33	80,00	82,00	83,33	83,33	9,33	7,34
	II	47,33	68,66	75,00	79,33	80,66	80,66	80,66	6,66	12,66
	III	15,33	24,00	30,66	36,00	40,00	42,00	42,00	4,00	54,00
16°	I	87,33	88,66	90,66	91,33	93,33	94,00	94,33	0,00	5,67
	II	87,33	88,66	88,66	90,00	90,00	90,00	90,00	0,00	10,00
	III	48,66	52,33	55,66	62,00	68,66	69,33	71,66	2,34	26,00
18°	I	82,66	89,33	91,00	94,33	97,66	99,33	99,33	0,00	0,67
	II	86,66	87,33	88,00	92,66	95,33	99,00	99,66	0,00	0,34
	III	57,33	60,00	68,33	77,00	83,66	91,33	96,33	0,00	3,67
24°	I	86,33	92,33	98,66	100,00				0,00	0,00
	II	87,33	91,66	97,33	99,00	100,00			0,00	0,00
	III	79,66	86,00	94,66	100,00				0,00	0,00

mínkách byly Petriho misky se semeny do té doby nevyklíčenými přeloženy do termostatu a za teploty 24° C ponechány 7 dnů, kdy byl určen počet dál klíčivých semen.

Průměrné procento semen (přepočteno na klíčivost při 24° C), vyklíčivších u jednotlivých vzorků osiva během i po expozici za různých teplot, je uvedeno v tabulce III.

Výsledky ukazují velmi názorně rozdíly v reakcích vzorků osiva na odstupňované teploty. Čím nižší je teplota, tím větší je rozsah jak časové inhibice (definované zpožděním nástupu klíčení u jedinců každého souboru), tak úplné

inhibice (určené procentem semen, jež u každého vzorku vyklíčila až po přenesení do teploty 24° C). Prakticky do teploty 10° C možno vidět pouze úplnou inhibici klíčení (bez ztráty životnosti). Za vyšší teploty (12–18° C) se snižují hodnoty časové i úplné inhibice klíčení. Z hlediska časového zbrzdění klíčení představuje teplotní interval 12–14° C výraznou hranici. Zatímco při 12° C nevyklíčilo do 35 dnů minimálně 65–90 % semen, zjistili jsme za teploty 14° C již do 10 dnů 75 % klíčivost. Přitom však i při této teplotě je klíčení určitého procenta semen úplně inhibováno.

Vedle časové a úplné inhibice klíčení se za nízkých teplot projevuje třetí typ reakce — totiž odumírání semen dříve než vyklíčila. Procento mortality (primární na rozdíl od sekundárního hynutí již vyklíčených semen, které jsme zjistili v pokusech v půdním substrátu) je nejvyšší za teplot, jež úplně inhibují klíčení. Určitý podíl semen odumírá však i za teplot vyšších (12°–16° C), které vyvolávají jen časově omezené zbrzdění klíčení.

Výsledky pokusu ukazují rozdíly mezi jednotlivými vzorky osiva v kvantitativním projevu jednotlivých reakcí. Možno je z hlediska všech tří reakcí vidět především za hraničních teplot (10–14° C). Za teplot nižších je vidět ovšem značné difference především z hlediska mortality. Zatímco u prvních vzorků osiva ('Bílá' a 'Znojenská') převažuje úplná inhibice klíčení při relativně nižší mortalitě, je třetí vzorek osiva ('Mladoboleslavská') charakterizován především vysokou mortalitou. U tohoto vzorku osiva je i za vyšších teplot (12–16° C) klíčivost nižší a procento semen odumřelých vyšší než u ostatních dvou odrůd. Přitom klíčivost tohoto osiva za příznivé teploty (24° C) byla do 14 dnů 100 %.

Ovšem i dva vzorky osiva okurek nakládaček se liší rozsahem inhibice a mortality za nižších teplot (8–12° C). Při teplotě 8° a 10° C je u obou odrůd procento inhibice určováno — když totiž rozdíly v klíčivosti jsou v těchto případech minimální — především mortalitou, která je za těchto podmínek vyvolávána a jež je u vzorku osiva odrůdy 'Bílá' větší. Při expozici za teploty 12° C je klíčivost u osiva 'Bílá' podstatně vyšší než u vzorku osiva 'Znojenská' a díky tomu se vyrovnávají rozdíly mezi oběma vzorky v mortalitě. Za teploty 14° C a vyšší je mortalita u vzorku osiva 'Znojenská' vyšší než u 'Bílé'.

Další pokus byl proveden shodně s pokusem právě popsáním. Abychom mohli určit časový interval projevu jednotlivých reakcí, byl uspořádán tak, že z každé teplotní varianty (+ 0,5°, 6°, 10° a 14° C) byla po uplynutí 5, 10, 15, 20, 25 a 30 dnů vyjmuta vždy část Petriho misek a přeložena do termostatu s teplotou 24° C. Odpočty semen klíčících za nízkých teplot i po přenosu misek do podmínek příznivých pro klíčení i počet semen vůbec neklíčících u jednotlivých variant pokusu jsou po přepočtu na % klíčivosti při 24° C shrnuty v tabulce IV.

Podobně jako v předcházejícím experimentu klíčí při 10° C jen nepatrný počet semen, když za teplot nižších jsme vůbec žádná klíčící semena nezjistili. Je tedy za těchto teplotních podmínek (0,5°, 6° a 10° C) klíčivost většiny semen úplně inhibována. Vysvětlení skutečnosti, že procento semen, jejichž klíčení je inhibováno, se s prodloužením trvání těchto teplot snižuje, tkví — jak ukazuje tabulka — v tom, že se postupně zvyšuje podíl semen uhynulých. Za vyšší teploty 14° C stoupá s prodloužením expozice procento semen klíčících, klesá podíl semen, jejichž klíčení bylo (časově) inhibováno, když totiž procento semen uhynulých je za této teploty ve srovnání s podmínkami méně příznivými nepatrné a v čase se zvyšuje jen nepatrně.

Pokus velmi dobře demonstrovuje difference v účinku různých teplot a reakci semen okurek na ně. Za teplot subminimálních (z hlediska klíčení) zjišťujeme

IV. Průměrné procento semen vzorků osiva odrůd 'Bílská' a 'Znojemská', klíčících, inhibovaných a odumřelých v průběhu 30denní expozice za různých teplot

Teplota	Reakce	Procento semen v jednotlivých skupinách u odrůd											
		Bílská						Znojemská					
		po dnech											
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
+ 0,5° C	klíč.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inhib.	97,9	95,5	92,2	89,8	73,6	59,6	96,3	93,5	92,3	85,4	74,2	68,7
	mortal.	2,1	4,5	7,8	10,2	26,4	40,4	3,7	6,5	7,7	14,6	25,8	31,3
6°	klíč.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	inhib.	96,8	92,6	80,8	78,8	72,6	60,4	97,6	91,5	84,1	80,5	78,0	71,8
	mortal.	3,2	7,4	19,2	21,2	27,4	39,6	2,4	8,5	13,9	19,5	22,—	28,2
10°	klíč.	0	0	0	2,2	3,4	4,4	0	0	0	0	3,6	3,9
	inhib.	93,7	83,5	78,4	74,0	71,1	59,4	95,1	85,4	80,5	78,5	72,2	69,1
	mortal.	6,3	16,5	21,6	23,8	25,5	36,3	4,9	14,6	19,5	21,5	24,2	27,0
14°	klíč.	40,4	66,3	75,0	80,2	84,0	84,0	38,5	52,7	66,1	71,0	74,9	78,4
	inhib.	54,3	29,3	20,0	13,6	9,3	8,9	52,0	36,6	23,4	16,3	11,5	7,3
	mortal.	5,3	4,4	5,0	6,2	6,7	7,1	9,5	10,7	10,5	12,7	13,6	14,3

nejen úplnou inhibici klíčení, ale jako důsledek jejich přímého účinku též mortalitu. O tom, že jde o přímý vliv nízkých teplot, svědčí jednak vyloučení interakce mikroorganismů, jednak se snižující se teplotou rostoucí hynutí semen a konečně v čase se zvyšující mortalita. Za teploty ležící blízko minima pro klíčení (14°C) se projevuje jen časová inhibice klíčení různých podílů souborů semen a mortalita v důsledku chladu, která je však relativně nízká a s prodloužením doby expozice se téměř nezvyšuje.

Z hlediska takto prokázaného přímého účinku nízkých teplot na životnost semen okurek je třeba si všimnout rozdílů, které se v tomto směru mezi odstupňovanými teplotami projevily. Demonstrují je nejlépe hodnoty mortality semen v čase. K odumírání většího procenta semen dochází za nižších teplot později než za teplot vyšších. To znamená, že zhoubný účinek nízkých teplot, které současně inhibují metabolické a růstové pochody klíčení, je závislý na určité úrovni, které musí tyto pochody dosáhnout. Protože za vyšších teplot je této hranice dosaženo dříve, projevuje se jejich i slabší vliv dříve než u teplot mnohem nižších. Pokus potvrzuje, že teplota 14°C , při níž se projevuje v případě, že jsou semena exponována v půdním substrátu, největší deprese vzcházejivosti, vyvolává přímo odumírání jen menšího podílu probuzených semen.

DISKUSE

Chladuvzdornosti okurek při vzcházení nebyla dosud věnována pozornost, přestože je u polních odrůd důležitá pro zajištění zapojených a vyrovnaných pórů z přímých výsevů. Podobně jako u jiných teplobytných plodin je i zde studium fyziologie rezistence a vůbec mechanismu účinku teplot znesnadňováno interakcí půdní a epifytní mikroflóry.

Protože mechanismus fyziologických účinků nízkých teplot na probuzená semena teplobytných plodin není dosud podrobněji objasněn, přiklání se většina autorů k názoru, že nízké teploty sice hrají rozhodující úlohu, že však příčinu hynutí je třeba vidět ve škodlivém vlivu parazitických a patogenních mikroorganismů. Naše pokusy prokazují přímý zhoubný účinek nízkých teplot (především subminimálních) na životnost pokusných semen.

Odolnost rostlin vůči nízkým teplotám, zvláště pod bodem mrazu, je podmíněna adaptačními pochody, které jsou v organismu indukovány určitými vnějšími faktory a jež v nich mohou probíhat jen v určité etapě jejich vývinu. Protože v pokusech zde i v předcházejícím sdělení (S e g e ř a 1966) popsáných se procento přežívajících semen a klíčenců snižuje s délkou trvání nízkých teplot, není možné v této etapě vývinu okurek předpokládat existenci systému adaptačních procesů ve smyslu teorie otužení (T u m a n o v 1940). I v a n o v o v y (1935) pokusy naznačovaly pozitivní účinek nízkých nočních teplot na chladuvzdornost vyrostlých okurek a jiných teplobytných rostlin (fazole, rajčata). Ovšem v tomto případě byl pozitivní vliv nízkých teplot na odolnost podmíněn především jejich inhibičním vlivem na intenzitu růstu a vývoje. U okurek podobně jako u kukuřice (S e g e ř a 1964) naopak zbrzdění růstu orgánů embrya a tak pochodů klíčení vede k depresi odolnosti.

Značnou pomocí při řešení této otázky bylo použití poměrně širokého rozsahu pokusných teplot (nad bodem mrazu). Sledování jen v úzkém intervalu nízkých teplot (N e z g o v o r o v a S o l o v j e v 1957) totiž nepřispívá k poznání podstaty a mechanismu reakce semen a klíčenců na chlad.

Studium izolovaných účinků nízkých teplot na klíčivost okurek, je-li vy-

loučeno spolupůsobení mikroflóry, ukázalo, že tento rostlinný materiál je vhodnější pro teoretické objasnění celé otázky, než například kukuřice, u níž je teplotní interval mezi minimem (z hlediska klíčení) a bodem mrazu podstatně menší (Segeř 1964), takže se méně zřetelně projevují rozdíly ve škodlivém působení teplot nižších než minimum pro klíčení.

Stejně jako u kukuřice (Segeř 1964) jsme u okurek rozlišili tři kvantitativně různé reakce semen na účinek nízkých teplot (časová nebo úplná inhibice klíčení bez ztráty životnosti a mortalita) tehdy, když jsme soubory semen vystavili odstupňovanému trvání jednotlivých pokusných teplot a pak je postupně přenesli do podmínek příznivých pro klíčení.

Poprvé byl tak prokázán rozdíl mezi kvantitativním negativním účinkem teplot pod hodnotou minima pro klíčení a v intervalu kolem tohoto bodu nebo nepatrně výše na životnost probuzených semen okurek.

Zatímco v pokusech provedených v půdě (Segeř 1966) nebylo možné pro celý rozsah pokusných teplot prokázat lineární závislost mezi teplotou a podíly semen, jež za jednotlivých teplotních režimů jeví úplnou inhibici, resp. odumírání, vyplynula při hodnocení kvantitativních hodnot jednotlivých reakcí v pokusu, vedeném za sterilních podmínek, jednoznačně statisticky vysoce významná negativní korelace ($r = -0,886$) procenta semen, uhynuvších po 30 dnech expozice a úrovni teploty (v rozmezí $8-24^{\circ}\text{C}$). V pokusu, v kterém byl teplotní interval $+0,5$ až 14°C , je tento vztah definován statisticky významným korelačním koeficientem $r = -0,752$. Je pochopitelné, že stejně významná je negativní závislost procenta inhibice klíčení na teplotě ($r = -0,723$).

Tyto výsledky též potvrzují správnost Schultze (1958) pro kukuřici navržené rozlišování rezistence vůči chladu, tj. schopnosti klíčit na nízkých teplot a toleranci vůči chladu, tj. schopnosti rostlinek za takových podmínek klíčících snášet bez poškození a zbrzdění růstu účinky ještě nižších teplot.

Naše pokusy prokázaly, že účinek chladu na probuzená semena v půdě závisí na stupni aktivace a průběhu metabolických, resp. růstových procesů vedoucích ke klíčení. Tuto časově omezenou senzitivitu vůči chladu možno jen nepřesně u probuzených semen okurek označit jako fázovou citlivost, když nejde o etapu definovanou morfoloogicky, neboť semena ještě nezačala klíčit. Vizualně je zřetelné pouze zvětšení objemu semen v důsledku příjmu vody. Naše dosud neukončené pokusy, ve kterých sledujeme závislost absorpce vody semeny okurek na teplotě, naznačují, že pro tyto účely bylo možné užít jako kritéria obsah vody v semenech.

Diferencovaná senzitivita probuzených semen okurek vůči chladu je pravděpodobně komplikována různou a ve většině případů stupňovanou jejich citlivostí na přímé či nepřímé účinky patogenních a parazitických mikroorganismů. Pro toto původní zjištění svědčí rozdíl v reakci osiva nemořeného a ošetřeného fungicidním preparátem, vyjádřený za různých pokusných teplot nejen v procentu vyklíčených, ale též procentu živých vzešlých rostlinek.

I když uvedené výsledky a z nich vyplývající původní závěry se stávají základem pro další studium vlastní chladuvzdornosti teplotných plodin při vzházení, bylo by třeba souběžně studovat naznačený a velmi složitý vztah citlivosti klíčenců vůči účinkům patogenních a parazitických mikroorganismů.

Ovšem pro šlechtění odrůd, odolných vůči chladu, se zatím zdá — vzhledem k značné variabilitě vlivu mikroflóry — vhodnější přihlížet k rezistenci okurek vůči přímému izolovanému účinku nízkých teplot — subminimálních. Samozřejmě by bylo vhodné pro tyto účely užívat alespoň dvou teplotních režimů (6° a 10°C).

ZÁVĚRY

V pokusech, provedených za přesně regulovaných podmínek teplotních, jsme objasnili některé dílčí avšak z hlediska otázky chladuvzdornosti okurek při vzcházení velmi závažné otázky.

Zjistili jsme, že negativní vliv chladu na semena okurek v půdě se projevuje po dosažení určitého stupně aktivace metabolických, resp. růstových procesů vedoucích ke klíčení. Perioda zvýšené senzibility nastává ještě před vizuálně zřetelným klíčením. Protože deprese vzcháživosti se projevuje výrazněji u osiva nemořeného a zvláště za teploty 14°C , je možno mít za to, že nejde jen o citlivost vůči nízkým teplotám, ale též vůči patogenní mikroflóře.

Pokusy za odstupňovaných teplot a při různé délce jejich působení ve sterilních podmínkách ukázaly, že okurky reagují na nízké teploty třemi kvantitativně odlišnými způsoby. Semena buď začínají klíčit se značným zpožděním, nebo neklíčí ani během dlouhé doby, přičemž neztrácejí životnost, a konečně část semen odumírá. Čím nižší je teplota (do 10°C), tím větší je rozsah časové a úplné inhibice i mortality. Za teplot nad 10°C se projevuje převážně jen časová inhibice a podíl hynoucích semen se snižuje.

Prokázaná negativní korelace mezi podílem semen, jevících úplnou inhibici klíčení, nebo procentem mortality a teplotami, jimž jsou semena vystavena, ukazuje, že v podmínkách vylučujících interakci mikroorganismů je chlad primární příčinou odumírání semen a klíčenců okurky.

U vzorků osiva různých odrůd okurek se za odstupňovaných nízkých teplot projevovaly kvantitativní rozdíly v rozsahu inhibice klíčení i mortality.

Došlo dne 12. 11. 1965

Literatura

1. IVANOV, S. M.: Otnošenije jarovych kultur k poniženym temperaturam. = „Trudy po prikl. bot. gen. i sel.“, Ser. III-6, 1935, s. 163-198. — 2. NĚZGOVOROV, L. A. a SOLOVJEV, A. K.: Chlodostojkost prorastajuščich semjan i patogenność počvy. = „Fiziol. rast.“, 1957, č. 4, s. 489-504. — 3. SCHULTZE, J.: Die Kältetoleranz des Maises. = „Die deutsche Landw.“, 1958, č. 9, s. 111-113. — 4. SEGEŤA, V.: Zjednodušená metoda stanovení chladuvzdornosti kukuřice při vzcházení. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963, č. 9, s. 925-934. — 5. SEGEŤA, V.: Physiology of Cold Resistance of Maize during Germination. The reaction of Maize (*Zea Mays* L.) to Low Temperature during Germination and its Cold Resistance. = „Biol. plantarum“, 1964, č. 6, s. 189-197. — 6. SEGEŤA, V.: Ekologie a fyziologie chladuvzdornosti okurek při vzcházení. I. Vliv teploty a vlastnosti půdního substrátu na vzcháživost okurek. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, č. 3, s. 317-334. — 7. TUMANOV, U. I.: Fiziologičeskije osnovy zimostojkosti kulturnych rastenij. Selchozgis, Moskva, 1940.

Экология и физиология холодостойкости огурцов при всходах

II. Физиологическая реакция семян и всхожих растений огурцов на действия низких температур

A. Резюме

В опытах, проведенных при точно регулируемых температурных условиях, нами объяснялись некоторые частные, однако с точки зрения вопроса холодостойкости огурцов при всходах весьма важные вопросы.

Было установлено, что отрицательное влияние холода на семена огурцов в почве проявляется после достижения определенной степени активации метаболических или ростовых

процессов, ведущих к прорастанию. Период повышенной сенсильности происходит еще до видимого прорастания. Так как депрессия способности к прорастанию проявляется отчетливее у непотравленных семян и, в особенности, при температуре 14°C , можно сказать, что речь идет не только о чувствительности к низким температурам, но также и к патогенной микрофлоре.

Опыты при дифференцированных температурах и при разной длине их действия в стерильных условиях показали, что огурцы реагируют на низкие температуры тремя количественно различными способами. Семена или начинают прорастать со значительным запозданием, или они не прорастают даже в течение продолжительного времени, причем они не теряют жизнеспособности и, наконец, часть семян отмирает. Чем ниже температура (до 10°C), тем больше диапазон временной и полной ингибиции и смертности. При температурах выше 10°C проявляется преимущественно только временная ингибиция и понижается доля отмирающих семян.

Доказанная отрицательная корреляция между долей семян, проявляющих полную ингибицию прорастания, или процентом смертности и температурами, которым подвергаются семена, свидетельствует о том, что в условиях, исключающих интеракцию микроорганизмов, холод является первичной причиной отмирания семян и всхожих растений огурцов.

У образцов семян разных сортов огурцов при дифференцированных низких температурах проявлялись количественные различия в диапазоне ингибиции прорастания и смертности.

В. Текст к таблицам

- I. Средний процент всхожести семян сорта 'Билска' и 'Знойемска', когда перед 21-дневным влиянием температуры 10°C и 14°C семена были в течение 0—48 часов подвержены температуре 24°C
- II. Средний процент всхожести семян сорта 'Билска' и 'Знойемска', когда перед 21-дневным влиянием температуры 10°C и 14°C в течение 0—36 часов действовала температура 24°C
- III. Средний процент семян 3 образцов семенного материала, сортов I 'Билска', II 'Знойемска', III 'Младоболеславска', проросших в течение 35-дневной экспозиции при температурах 8° , 10° , 12° , 14° , 16° и 18°C и прорастающих после последующего перемещения в температуру 24°C
- IV. Средний процент семян образцов семенного материала сортов 'Билска' и 'Знойемска', прорастающих, ингибированных и отмерших в течение 30-дневной экспозиции при разных температурах

The Ecology and Physiology of the Cold-Resistance of Emerging Cucumbers

II. Physiological Reaction of Seeds and Cucumber Seedlings to the Effects of Low Temperatures

A. Summary

In experiments carried out under precisely regulated thermal conditions we illuminated some partial problems, which, however, are of great importance from the point of view of the problem of the cold-resistance of cucumber seeds in the soil.

We found that the negative influence of cold on cucumber seeds in the soil appears after the reaching of a certain degree of the activation of metabolic or growth processes resulting in germinating. The period of increased sensibility sets in before the visually distinct germination. As the depression of the emergence appears more distinctly in non-treated seeds and particularly at a temperature of 14°C , it may be assumed that this is a sensibility not only to low temperatures but also to a pathogenic microflora.

Experiments carried out with gradated temperatures and with different lengths of their influence under sterile conditions have shown that cucumbers react to low temperatures in three quantitatively differing ways. Either the seeds begin to germinate with a considerable delay, or they do not germinate even for a long time without losing their vitality, and, finally, some of the seeds die. The lower the temperature (to 10°C) the larger the extent of temporal and complete inhibition and mortality. At temperatures of over 10°C there appears predominantly only a temporal inhibition and the proportion of dying seeds decreases.

The proved negative correlation between the proportion of seeds showing a complete inhibition of germination or between the percentage of mortality and the temperatures to which the seeds are exposed shows that under conditions excluding an interaction of microorganisms cold is the primary cause of the dying of seeds and sprouts of cucumbers.

In seed samples of different cucumber varieties there appeared, at graduated low temperatures, quantitative differences in the extent of the inhibition of germinating and of mortality.

B. Text to tables

- I. Average percentage of the emergence of seeds of the 'Bíláská' and 'Znojemská' varieties exposed to a temperature of 24°C for 0 to 48 hours before an exposure to a 21 days' influence of temperatures of 10° and 14°C .
- II. Average percentage of the emergence of seeds of the 'Bíláská' and 'Znojemská' varieties exposed to a temperature of 24°C for 0 to 36 hours before an exposure to a 21 days' influence of temperatures of 10° and 14°C .
- III. The average percentage of seeds of 3 samples of varieties (I 'Bíláská', II 'Znojemská', III 'Mladoboleslavská') having germinated in the course of a 26 days' exposure to temperatures of 8° , 10° , 12° , 14° , 16° , and 18°C and germinating after a following shifting to a temperature of 24°C .
- IV. The average percentage of seeds samples of the varieties 'Bíláská' and 'Znojemská', germinating, inhibited, and having died in the course of a 30 days' exposure to different temperatures

Über die Ökologie und Physiologie der Kältefestigkeit der Gurken beim Auflaufen

II. Die physiologische Reaktion der Gurkensamen- und Keimlinge auf die Wirkungen niedriger Temperaturen

A. Zusammenfassung

Durch Versuche, die wir unter genau geregelten Temperaturbedingungen durchgeführt haben, klärten wir einige vom Gesichtspunkt der Frage der Kältefestigkeit der Gurken beim Auflaufen wichtigen Teilfragen.

Dabei konnte man feststellen, daß der negative Einfluß der Kälte auf die Gurkensamen im Boden nach dem Erreichen eines bestimmten Aktivationsgrades der metabolischen bzw. der Wachstumsprozesse, die zum Keimen führen, zum Vorschein kommt. Die Periode einer erhöhten Sensibilität beginnt noch vor dem visuell deutlichen Keimen. Da die Depression des Aufgangsvermögens bei ungebeiztem Saatgut, besonders bei einer Temperatur von 14°C deutlicher erscheint, kann angenommen werden, daß es sich nicht nur um eine Empfindlichkeit gegen niedrige Temperaturen, sondern auch gegen pathogene Mikroflora handelt.

Versuche bei abgestuften Temperaturen und bei verschiedener Länge ihrer Einwirkung bei sterilen Bedingungen zeigten, daß Gurken auf niedrige Temperaturen auf drei quantitativ unterschiedliche Arten reagieren. Die Samen beginnen mit einer beträchtlichen Verspätung zu keimen, oder sie keimen einmal während einer langen Zeit nicht, wobei sie ihre Vitalität nicht verlieren und schließlich stirbt ein Teil der Samen ab. Je niedriger die Temperatur ist (bis 10°C) desto größer ist der Umfang der zeitlichen und vollkommenen Inhibition und Mortalität. Bei Temperaturen über 10°C zeigt sich überwiegend nur die zeitliche Inhibition und der Anteil an absterbenden Samen nimmt ab.

Die nachgewiesene negative Korrelation zwischen dem Anteil an Samen, die eine vollkommene Inhibition des Keimens aufweisen, oder dem Prozent der Mortalität und den Temperaturen, den die Samen ausgesetzt sind, zeigt, daß bei Bedingungen, die eine Interaktion der Mikroorganismen ausschließen, die Kälte die primäre Ursache des Absterbens von Samen und von Keimlingen der Gurken darstellt.

Bei Saatgutproben verschiedener Gurkensorten kamen bei abgestuften niedrigen Temperaturen quantitative Unterschiede bezüglich des Umfanges der Inhibition der Keimung und der Mortalität zum Vorschein.

B. Text zu den Tafeln

- I. Durchschnittsprozent des Auflaufens des Saatgutes 'Bílská' und 'Znojemská', wenn vor einem 21tägigem Einfluß der Temperatur von 10° und 14° C die Temperatur von 24° C 0—48 Stunden einwirkte
- II. Durchschnittsprozent des Auflaufen der Saatgutsorte 'Bílská' und 'Znojemská', wenn vor einem 21tägigem Einfluß der Temperatur von 10° und 14° C die Temperatur von 24° C 0—36 Stunden einwirkte
- III. Durchschnittsprozent der Samen von 3 Saatgutproben der Sorten (I 'Bílská', II 'Znojemská', III 'Mladoboleslavská'), die im Verlaufe einer 35tägigen Exposition bei Temperaturen von 8°, 10°, 12°, 14°, 16° und 18° C aufkeimten bzw. die nach einer darauffolgenden Unterbringung in einer Temperatur von 24° C keimten
- IV. Durchschnittsprozent der Samen der Saatgutproben von Sorten 'Bílská' und 'Znojemská', die im Verlaufe einer 30tägigen Exposition bei verschiedenen Temperaturen keimten, inhibiert wurden oder abstarben.

Adresa autora:

Doc. Ing. Vladimír Segeta, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, odd. fyziologie rostlin, Praha-Ružyně

Ekologie a fyziologie chladuvzdornosti okurek při vzházení

III. Variabilita chladuvzdornosti vzorků osiva okurek různých odrůd, stáří a proveniencí v laboratorních a přirozených podmínkách

■ V předcházejících sděleních (Segeřa 1966 a, b) jsme analyzovali úlohu jednotlivých ekologických faktorů, jež se podílejí na značné depresi vzháživosti okurek z přímých výsevů za chladné povětrnosti. Zjistili jsme kvantitativně odlišné reakce semen na vlastní účinky odstupňovaných teplot i vliv celého komplexu faktorů, které se v chladné půdě uplatňují, i závislost citlivosti vůči nízkým teplotám v půdě na stupni aktivace metabolických, resp. růstových procesů v semenech. Prokázali jsme, že velmi výrazné účinky patogenních a parazitických mikroorganismů na vzháživost okurek v chladné půdě je možno z valné části eliminovat mořením osiva fungicidními preparáty.

I když se již v těchto pracích projevil značné rozdíly mezi vzorky osiva různých odrůd, považovali jsme za nutné zjistit, jak se vliv komplexu nepříznivých podmínek, panujících v chladné půdě po výsevu, projevuje u osiva většího souboru odrůd, resp. osiva různého stáří nebo proveniencí. Tento problém je totiž důležitý nejen z hlediska vyšlechtění chladuvzdorných odrůd, ale též z hlediska posouzení vhodnosti osivového materiálu pro rané, přímé výsevy v pěstitelské praxi. Snažili jsme se proto o zjištění variability chladuvzdornosti osiva u poměrně širokého souboru vzorků osiva domácích i cizích odrůd, resp. různé proveniencí jak v regulovaných podmínkách laboratorních pokusů, tak i v přímých výsevech časné na jaře.

Materiál a metodika

Osivo různých odrůd okurek nakládaček a polních salátovek jsme získali jednak ze šlechtitelských stanic ŠSP a jednak ze sbírky světového sortimentu ústavu. Vzorky osiva různých odrůd odlišné proveniencí nám ochotně poskytlo ředitelství Scmpry, n. p. ve Veleliblech u Nymburka, kterému touto cestou děkujeme.

Chladuvzdornost při vzházení jsme určovali jednak v ruličkách s menším množstvím zeminy po 14denní expozici za teploty 14°C postupem, který se ukázal (Segeřa 1963, 1966a) pro tyto účely vhodným, jednak v pokusných bednách, které byly po výsevu osiva jednotlivých variant různou dobu ponechány na volném prostranství za chladného počasí v dubnu 1963. V roce 1964 jsme 6. 4. a 28. 4. vysadili osivo do betonových záhonů, v kterých byly v předcházejícím roce pěstovány okurky.

V pokusech nádobových, resp. v ruličkách jsme použili buď černozem z lokality, na které nikdy nebyly okurky pěstovány, (označené 'Líbeznice') nebo zeminu odebranou z pozemku, na kterém byly v té době pěstovány okurky.

Ve všech pokusech bylo kromě osiva neošetřeného použito osivo mořené fungicidem tetramethylthiuramdisulfid ve formě preparátu Hermal L. Abychom neztěžovali přehlednost příspěvku, uvádíme podrobnosti o vedení jednotlivých pokusů v části experimentální. Výsledky pokusů jsou hodnoceny biometrickými metodami (Snedecor 1946).

VÝSLEDKY A ZHODNOCENÍ

V prvním pokusu jsme srovnávali v ruličkách se zemínou z pole, na kterém byly v předcházející vegetační době pěstovány okurky, vzházivost osiva odrůdy 'Mladoboleslavská salátnice' z 9 sklizňových let a osivo dalších tří odrůd nakládaček ('Bílská', 'Mělnická' a 'Znojemská') z 1—2 sklizní (1962 a 1963) po 14denní expozici za teploty 14°C.

Osivo jednotlivých vzorků bylo vysazeno po 40 semenech normálních nebo ošetřených preparátem Hermal L do tří ruliček. Průměrná vzházivost jednotlivých vzorků osiva, vyjádřená v procentech vzešlých zdravých rostlin jednak z počtu semen vysazených a jednak počtu klíčivých semen, je uvedena v tabulce I.

Klíčivost jednotlivých vzorků osiva v podmínkách standardních zkoušek kolísala u všech vzorků v rozmezí 90—100 %; pouze u vzorku č. 6 a 8 ('Mladoboleslavská' z roku 1959 a 1962) dosahovala — jak je vidět z rozdílů údajů při přepočtu na počet vysazených a klíčivých semen — klíčivost hodnoty jen asi 50 %. Jednotlivé vzorky osiva 'Mladoboleslavské' různého stáří vykazovaly odlišnou vzházivost za nízkých teplot. Nebyl bohužel zjištěn významný vztah této hodnoty ani ke stáří osiva, ani k jeho klíčivosti či energii klíčení. Rozdíly vzházivosti mezi vzorky jsou však výraznější než difference zjištěná v klíčivosti. Celková amplituda hodnot u souborů vzorků osiva mořeného je větší než u osiva neošetřeného fungicidním preparátem. Moření osiva jednotlivých vzorků

I. Vzházivost vzorků osiva 4 odrůd okurek různého stáří po 14denním ovlivnění teplotou 14°C

Číslo	Vzorek odrůdy	Sklizňový ročník	Původ	Procento vzešlých rostlin ze semen			
				nemořených		mořených	
				z vysaze- ných	z klíči- vých	z vysaze- ných	z klíči- vých
1	Mladoboleslavská	1953	Veleliby	47,5	47,5	80,83	80,83
2	Mladoboleslavská	1953	Ruzyně	30,0	30,81	60,00	61,53
3	Mladoboleslavská	1955	Ruzyně	45,83	49,28	73,33	78,84
4	Mladoboleslavská	1957	Ruzyně	20,00	21,84	62,50	68,30
5	Mladoboleslavská	1958	Ruzyně	48,33	48,81	68,33	69,02
6	Mladoboleslavská	1959	Ruzyně	19,16	42,58	13,33	29,62
7	Mladoboleslavská	1961	Ruzyně	32,50	35,17	59,16	59,46
8	Mladoboleslavská	1962	Ruzyně	5,79	10,79	20,00	37,03
9	Mladoboleslavská	1963	Ruzyně	27,50	27,50	36,66	36,66
10	Bílská	1962	Veleliby	32,50	35,90	46,66	51,56
11	Bílská	1963	Veleliby	29,16	29,90	85,00	87,17
12	Mělnická	1962	Veleliby	30,00	33,89	52,50	59,31
13	Mělnická	1963	Veleliby	26,66	28,51	42,50	45,45
14	Znojemská	1963	Veleliby	21,66	27,59	47,50	60,50

II. Průměrná vzcházivost (v % klíčivých semen) různých proveniencí sklizňového roku 1963 osiva 3 odrůd okurek za teploty 14° C

Odrůda — provenience	Klíčivost	Vzcházivost	
		nemořeno	mořeno
Bílá — standard Sempra	97,50	73,46	88,80
Mělník	97,00	86,66	91,80
Louny	99,00	84,13	85,80
Hradec Králové	96,00	93,66	98,90
Prostějov	91,00	93,66	98,26
Olomouc	97,00	74,80	97,93
Mělnická — standard Sempra	93,50	59,66	78,36
Litoměřice	94,00	78,80	89,43
Prostějov	89,00	41,16	64,50
Šumperk	70,00	52,33	86,83
Delicates — Přerov	99,00	65,63	77,40
Vyškov	94,00	77,03	84,10
Hodonín	100,00	69,16	84,16
Pardubice	100,00	48,33	48,33
Kutná Hora	96,00	79,00	86,80

III. Analýza variance vzcházivosti různých proveniencí okurek za teploty 14° C

Zdroj variability	N	V	F	s
Opakování	2	22,11	1,13	
Provenience	14	585,72	30,11**	
Moření	1	1961,40	100,84**	
Interakce: moření × provenience	14	69,87	3,59*	
Nekontrolované faktory	58	19,45		4,41

** $p < 0,01$

významně pozitivně ovlivnilo vzcházivost. Pouze u vzorku 6 ('Mladoboleslavská' 1959) se projevil negativní účinek fungicidu.

Do dalšího pokusu jsme zařadili 15 vzorků osiva 3 odrůd okurek, jež bylo vypěstováno v různých oblastech Čech a Moravy. Kontrolní a preparátem Hermal L ošetřená semena každého vzorku jsme vysadili do ruliček se zeminou z pole a vystavili 14dennímu působení teploty 14° C. Průměrné hodnoty vzcházivosti u jednotlivých variant pokusu jsou shrnuty v tabulce II.

Protože údaje vzcházivosti jsou přepočteny na klíčivost, nejsou ovlivněny menšími rozdíly, jež jsme mezi jednotlivými vzorky osiva zjistili. Stejně jako v předcházejících pokusech i zde je vzcházivost vysoce významně pozitivně ovliv-

něna fungicidním preparátem. Menší hodnota F při vysoké statistické významnosti ($P < 0,01$) (tabulka III) charakterizuje rozdíly mezi jednotlivými proveniencemi. Zatímco u odrůdy 'Bílská' jak u osiva nemořeného, tak i ošetřeného fungicidním preparátem jsou rozdíly ve vzházivosti mezi jednotlivými proveniencemi osiva méně patrné, vidíme u dalších dvou odrůd difference podstatně vyšší. Kvantitativně odlišný účinek fungicidních preparátů na vzházivost jednotlivých vzorků osiva prokazuje významnost interakce: moření X provenience.

Dále jsme určili chladuvzdornost při vzházení vzorků osiva 19 zahraničních odrůd okurek nakládaček (viz tabulku IV) ze sortimentu této plodiny. Přiřadili jsme k nim 2 vzorky osiva našich odrůd. Také v tomto pokusu jsme ruličky se zeminou z pole exponovali 14 dnů při teplotě 14° C. Kromě osiva normálního jsme zařadili osivo každého vzorku, které bylo mořeno preparátem Hermal L. Průměrná vzházivost jednotlivých vzorků osiva je uvedena v tabulce IV.

Přestože se v klíčivosti, stanovené za podmínek standardních testů, neprojevíly mezi vzorky osiva různých odrůd (s výjimkou vzorků č. 3 a 6) téměř žádné podstatné rozdíly, diferencovala se za teploty 14° C velmi výrazně jejich

IV. Průměrná vzházivost vzorků osiva různých odrůd okurek po 14 dnech expozice za teploty 14° C

Číslo	Vzorek odrůdy	Sklizňový rok	Klíčivost	Vzházivost	
				nemořeno	mořeno
1	National pickling	1963	100,—	2,5	79,16
2	Quick grow	1963 R	86,5	8,67	26,97
3	Quick grow	1960	48,5	1,71	13,73
4	Japanese Climbing	1963	97,0	17,17	77,31
5	Wisconsin SR-6	1963	98,5	1,68	1,68
6	Fordhook Pickling	1960	12,5	—	—
7	Ohio-MR 25	1963 R	97,7	20,47	43,5
8	Hybrid-long green pickling	1963 R	98,5	17,76	74,44
9	Ohio MR 17	1963	100,—	8,33	90,83
10	Fancy pickling	1963	98,0	39,21	47,61
11	American climbing	1963	94,5	44,97	41,44
12	Kecskeméti hamvas	1963	100,0	19,16	20,00
13	Bourbonne	1960	82,5	60,60	70,70
14	Rajnai Fürtös	1963	94,5	22,92	78,47
15	Chicago pickling	1961	94,5	70,53	97,88
16	RX-SMR-58	1960	92,0	60,68	87,85
17	Pervenec Uzbekistana 265	1961	80,5	26,90	42,43
18	West India Gherkin	1960	86,0	35,84	24,25
19	Early Green prolific	1963	97,5	12,82	21,36
20	Bílská	1963	97,5	26,49	76,06
21	Mělnická	1963	93,6	35,64	41,88

V. Analýza variance

Zdroj variability	N	V	F	s
Odrůdy	20	1665,11	145,55**	
Ošetření osiva	1	8473,85	740,72**	
Opakování	2	23,08	2,12	
Interakce: odrůdy × moření	20	526,84	46,05**	
Nekontrolované faktory	82	10,88		3,31

** $P < 0,01$

vzcházivost. Jak vysvítá z analýzy variance (tabulka V), jsou difference ve vzcházivosti mezi vzorky osiva zkoušených odrůd statisticky vysoce významné. Zkoušené vzorky se liší nejen šlechtitelským původem, ale i proveniencí osiva. Kromě ruzyňské reprodukce (vzorky 2, 7 a 8) jde u ostatních o provenience zahraniční.

Porovnání údajů o chladuvzdornosti jednotlivých vzorků osiva s výsledky polních srovnávacích pokusů provedených v několika letech naznačuje, že vzcházivost nemořeného osiva za chladu není v přímém vztahu k celkové výkonnosti. Poměrně vysoké hodnoty vzcházivosti některých výkonných zahraničních odrůd ('National pickling', 'RX — SMR — 58', 'Ohio MR 17' nebo 'Hybrid-long green pickling') u osiva ošetřeného fungicidním preparátem ukazují, že hlavní příčinu horší vzcházivosti nutno pravděpodobně hledat v patogenní mikroflóře.

Přestože se ukazují určité souvislosti chladuvzdornosti při vzcházení s některými základními biologickými vlastnostmi odrůd (mohutnost vegetativního růstu), vyžádá si tato otázka ještě další podrobnější studium.

Fungicidní preparát statisticky vysoce významně zvyšoval vzcházivost osiva, i když významnost interakce vzorky osiva odrůd X moření naznačuje, že kvantitativně je účinnost moření u jednotlivých vzorků osiva různá.

Uvedené pokusy demonstrují na poměrně širokém materiálu, že osivo různé provenience (sklizňový ročník, místo vypěstování i sklizně, uskladnění atd.) se velmi výrazně liší vzcházivostí za nízkých teplot v půdě. Toto zjištění však současně značně omezuje možnost v takových pokusech ocenit komplexní chladuvzdornost při vzcházení jako odrůdovou charakteristiku, i když rozdíly mezi vzorky osiva odrůd jsou často značně výrazné.

Vzcházivost okurek v přirozených podmínkách časných výsevů na jaře jsme zatím hodnotili ve dvou letech.

V roce 1963 jsme 9. 4. založili nádobový pokus. Do zeminy 'Líbeznice' v pokusných bedničkách jsme vysadili nemořená a mořená (Hermal L) semena odrůdy 'Bílské', 'Znojenské' a 'Mladoboleslavské'. Část pokusných bedniček, zahrnující 3 opakování po 25 semenech, byla umístěna ve skleníku a druhá přímo na zemi ve volném prostranství. Zálivkou byla udržována přibližně stejná vlhkost půdy ve všech pokusných bednách. Dne 23. 4. a pak 29. 4. jsme přenesli část bedniček do skleníku, ve kterém v době trvání pokusu kolísala teplota v rozmezí 16°–27° C. Průběh teplot půdy beden umístěných na volném prostranství v hloubce 2 cm v ranních (7 hod.) a poledních (14 hod.) hodinách zachycuje tabulka VI.

VI. Průběh teplot půdy pokusných bedniček (v hloubce 2 cm) umístěných na volném prostranství

Den	Teplota °C v		Den	Teplota °C v	
	7 hod.	14 hod.		7 hod.	14 hod.
9. 4.		19,4	20. 4.	11,4	22,1
10. 4.	6,0	16,6	21. 4.	10,7	19,4
11. 4.	7,4	14,2	22. 4.	10,9	17,2
12. 4.	7,3	18,0	23. 4.	8,9	20,2
13. 4.	7,6	18,9	24. 4.	10,1	20,2
14. 4.	7,4	17,6	25. 4.	6,4	16,8
15. 4.	8,1	19,3	26. 4.	5,9	9,6
16. 4.	8,7	20,0	27. 4.	5,3	14,8
17. 4.	10,3	18,8	28. 4.	7,2	19,1
18. 4.	8,8	15,9	29. 4.	8,9	18,7
19. 4.	11,8	21,8			

Průměrné procento rostlin vzešlých u jednotlivých variant pokusu (u variant umístěných na volném prostranství přepočtené na vzházivost příslušných variant ve skleníku) je uvedeno v tabulce VII.

I u variant ve skleníku se projeví rozdíly ve vzházivosti mezi jednotlivými vzorky osiva i mezi semeny nemořenými a ošetřenými fungicidem. Jsou však podstatně nižší než u těch, které byly 14, resp. 20 dnů vystaveny působení přirozených teplotních podmínek ve volném prostranství. Jednotlivé vzorky osiva reagovaly na prodloužení pobytu venku kvantitativně různě. Pokles vzházivosti je výraznější vždy u osiva nemořeného než u osiva ošetřeného fungicidním preparátem.

U vzorku osiva 'Znojenské nakládačky' se projeví rozdíl mezi vzházivostí varianty vedené za vyšších teplot (kontrolní varianta ve skleníku) a varianty ponechané ve volném prostranství do 29. 4. možno pravděpodobně vysvětlit větší náročností této odrůdy na teplo. Odpovídá jí též její rajonizace do teplejších oblastí jižní Moravy.

VII. Průměrné procento vzházivosti vzorků osiva 3 odrůd ('Bílské', 'Znojenské', 'Mladoboleslavské') nemořeného a ošetřeného Hermalem L při různé dlouhé expozici ve volném prostranství a při pěstování ve skleníku

Expozice na volném prostranství	Bílské		Znojenské		Mladoboleslavské	
	nemořeno	mořeno	nemořeno	mořeno	nemořeno	mořeno
do 23. 4.	67,66	78,00	61,66	71,33	55,00	68,33
do 29. 4.	59,66	69,66	46,33	64,00	50,33	66,33
Kontrola — skleník	89,33	93,00	86,00	91,33	79,33	88,66

VIII. Průměrné procento vzešlých, živých rostlin (v % semen klíčivých) a po vzejití uhynulých rostlin (v % vzešlých rostlin) vzorků osiva různých odrůd a proveniencí vyšetřých ve dvou termínech v přirozených podmínkách

Vzo- rek číslo	Vzorek osiva odrůdy			Klíčivost % stand. metání	Výsev 6. 4.				Výsev 28. 4.			
					nemořeno		mořeno		nemořeno		mořeno	
					vzešlé	uhynulé	vzešlé	uhynulé	vzešlé	uhynulé	vzešlé	uhynulé
1	National pickling	1963	orig.	100,0	61,1	18,17	73,33	17,37	69,99	1,28	83,33	0
2	Japanese climbing	1963	orig.	97,0	58,41	11,90	50,30	14,52	68,72	3,03	81,32	0
3	Ohio MR-17	1963	Ruzyně	100,00	66,66	14,44	55,55	32,47	75,55	3,03	91,10	0
4	Fancy pickling	1963	orig.	98,0	57,82	8,62	86,16	3,89	73,69	0	88,43	0
5	American climbing	1963	orig.	94,5	47,03	25,2	58,78	29,66	75,24	0	81,12	1,14
6	Bourbonne	1960	orig.	82,5	41,75	11,39	59,25	10,40	75,42	0	82,15	0
7	RX-SMR 58	1960	orig.	92,0	61,59	19,29	65,21	24,70	86,85	1,51	88,16	2,61
8	Mladoboleslavská	1953	Veleliby	100,0	59,99	1,96	65,55	1,75	76,66	0	67,77	1,38
9	Mladoboleslavská	1957	Ruzyně	91,5	24,28	1,58	37,64	0	53,42	2,22	54,63	0
10	Mladoboleslavská	1958	Ruzyně	99,0	74,07	7,24	80,80	1,44	76,31	1,58	69,13	0
11	Mladoboleslavská	1959	Ruzyně	45,0	64,18	13,49	66,64	5,34	81,47	0	64,18	3,70
12	Mladoboleslavská	1962	Veleliby	54,0	10,28	0	51,43	10,89	41,15	16,66	63,78	0
13	Mladoboleslavská	1963	Veleliby	100,0	51,00	0	71,11	10,08	73,99	0	68,88	1,44
14	Bílská	1963	Veleliby	97,00	49,28	7,01	74,45	9,75	73,30	0	72,15	1,44
15	Znojenská	1963	Veleliby	78,50	48,11	11,74	63,68	3,74	66,51	3,03	58,03	0

Je nutno mít na zřeteli, že v tomto pokusu byly semena a klíčící rostliny ovlivněny teplotami kolísajícími jak v průběhu jednoho dne, tak i měsíci se v jednotlivých obdobích pokusu. U beden exponovaných 14 dnů venku vzcházely rostliny až po přenesení do skleníku. Družněji a rychleji vzcházely varianty s mořeným osivem. Též u beden ponechaných venku 20 dnů vzešla většina rostlin až po přesunu beden do skleníku. Jen ojedinělé rostliny — u variant s osivem mořeným — vzešly již za expozice na volném prostranství.

Na jaře 1964 jsme vysadili širší sortiment (15) vzorků osiva do betonových záhonů, ve kterých byly v předcházejícím roce pěstovány okurky. Jak je

IX. Průběh teplot půdy betonového záhonu v hloubce 2 cm

Den	Teplota °C v		Den	Teplota °C v	
	7 hod.	14 hod.		7 hod.	14 hod.
7. 4.	+ 0,7	+ 6,7	3. 5.	8,4	16,0
8. 4.	+ 0,7	+ 6,8	4. 5.	10,0	19,9
9. 4.	+ 0,4	+ 5,4	5. 5.	8,5	14,5
10. 4.	+ 3,2	20,2	6. 5.	7,0	16,8
11. 4.	4,3	20,2	7. 5.	8,0	17,7
12. 4.	6,0	17,4	8. 5.	9,9	20,4
13. 4.	7,3	15,6	9. 5.	10,6	21,1
14. 4.	7,2	13,0	10. 5.	11,0	21,7
15. 4.	4,6	16,1	11. 5.	12,0	22,2
16. 4.	5,8	23,7	12. 5.	12,5	26,8
17. 4.	8,4	22,2	13. 5.	15,4	31,8
18. 4.	9,9	20,7	14. 5.	15,2	16,4
19. 4.	8,8	19,4	15. 5.	9,5	13,5
20. 4.	7,8	18,2	16. 5.	8,7	17,5
21. 4.	9,6	15,4	17. 5.	10,4	21,8
22. 4.	8,6	15,5	18. 5.	12,2	26,4
23. 4.	7,8	15,5	19. 5.	11,5	21,4
24. 4.	6,8	14,2	20. 5.	12,7	21,1
25. 4.	8,7	16,8	21. 5.	9,3	11,5
26. 4.	6,5	19,8	22. 5.	7,9	22,4
27. 4.	4,4	22,7	23. 5.	11,0	23,3
28. 4.	6,4	22,0	24. 5.	11,9	24,1
29. 5.	12,8	20,8	25. 5.	12,8	25,0
30. 4.	8,8	19,5	26. 5.	12,7	24,5
			27. 5.	14,4	24,4
1. 5.	8,6	18,3	28. 5.	15,4	28,5
2. 5.	8,4	17,2	29. 5.	15,2	29,2
			30. 5.	14,5	

vidět z tabulky VIII, zařadili jsme do pokusu vedle vzorků osiva v pokusech běžně užívaných odrůd ('Bílá', 'Znojenská') osivo odrůdy 'Mladoboleslavské' různých sklizňových ročníků a vzorky osiva odrůd cizích. Chladuvzdornost všech těchto vzorků osiva jsme krátce předtím nebo souběžně hodnotili v laboratorních podmínkách metodou ruliček. Dne 6. 4. a 28. 4. jsme vysadili vzorky semen každého vzorku jednak neošetřených a jednak mořených fungicidem Hermal L po 30 semenech do řádků vzdálených 30 cm. Každá varianta byla v každém výsevu třikrát opakována. Pravidelně ve dvoudenních intervalech jsme sledovali vzházení a růst rostlin v každém opakování. Výsledky pokusu jsou shrnuty v tabulce VIII. Průběh denních teplot půdy v hloubce 2 cm je uveden v tabulce IX.

Vzcházivost jednotlivých vzorků osiva je vyjádřena jako procento živých rostlin z počtu semen klíčivých. Je doplněna údajem o procentu rostlinek, jež po vzejití uhynuly (v % rostlin vzešlých). Výsledky pokusu prokazují značně odlišnou reakci osiva jednotlivých vzorků na podmínky při výsevu v různém termínu. U všech vzorků je vzcházivost semen vysetých 6. 4. podstatně nižší než v případě, že byly vysety později. V prvním výsevu se též výrazněji diferencují rozdíly mezi jednotlivými vzorky než ve výsevu druhém.

Jak ukazují tabulky X a XI, jsou u výsevu 6. 4. difference mezi vzorky osiva statisticky vysoce významné ($P < 0,01$), kdežto významnost diferencí u výsevu 28. 4. je nižší ($P < 0,05$).

V pokusu patrný velmi silný a statisticky vysoce významný pozitivní úči-

X. Analýza variance vzcházivosti vzorků osiva 15 odrůd a proveniencí okurek v přirozených podmínkách výsevu 6. 4. 1964

Zdroj variability	N	V	F
Vzorky osiva	14	641,01	203,43**
Ošetření osiva	1	926,73	294,11**
Opakování	2	0,32	0,102
Interakce: vzorky $\times$ ošetření	14	115,01	36,50**
Nekontrolované faktory	58	3,151	

XI. Analýza variance vzcházivosti vzorků osiva 15 odrůd a proveniencí okurek v přirozených podmínkách výsevu 28. 4. 1964

Zdroj variability	N	V	F
Vzorky osiva	14	14,51	2,21*
Ošetření osiva	1	113,15	17,22**
Opakování	2	0,65	0,10
Interakce: vzorky $\times$ ošetření	14	714,54	10,88**
Nekontrolované faktory	58	6,57	

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

nek fungicidního preparátu na vzcházivost osiva se též zřetelněji projevil u ranějšího výsevu. Tato skutečnost souvisí s nižšími teplotami půdy, jež panovaly v době po prvním výsevu. Rostliny ze semen vysetých 6. 4. vzcházely později a u souborů semen jednotlivých vzorků pomaleji než u výsevu 28. 4. U ranějšího termínu setí jsme pozorovali první vzešlé rostliny u většiny vzorků za 22 dnů od vysazení. Pouze u 8. a 9. vzorku (tj. 'Mladoboleslavské' 1953 a 1957) vzešly rostliny až za 36 dnů. U pozdějšího výsevu vzcházely za 13 dnů (od setí) rostliny vzorku 1, 2, 3, 5 a 7, za 14 dnů rostliny vzorku 4, 6, 13 a 14 a za 17 dnů vzorky osiva 8, 9, 10, 11, 12 a 15. U variant mořených vzcházely rostliny družněji.

Ošetření osiva fungicidním preparátem však nezabránilo sekundárnímu hynutí již vzešlých rostlin prvního výsevu. Tato mortalita se nejvýrazněji projevila ve dnech 7.—12. 5. Je pravděpodobné, že zde hrály úlohu nižší teploty půdy, které se projevovaly nikoliv v ranním minimu, ale spíše v depresi denních maxim. U druhého výsevu se takové odumírání skoro vůbec nevyskytlo. U tohoto pozdějšího výsevu byl sice pozitivní účinek moření osiva na celkovou vzcházivost rovněž statisticky vysoce významný (viz tabulku XI), u některých vzorků však vzcházivost nemořeného osiva byla stejná a dokonce nepatrně vyšší než osiva ošetřeného fungicidem.

Zatímco se jednotlivé zkoušené vzorky nepatrně lišily klíčivostí, určenou za příznivých podmínek standardních zkoušek, vykazovaly v podmínkách raných výsevů velmi výrazné difference ve vzcházivosti. Přitom však srovnání individuální kvantitativní reakce jednotlivých vzorků osiva ukazuje v rámci celého souboru v každé ze 4 variant (výsevy, ošetření) poměrně velmi dobrou souhlasnost. Lépe a obecněji než grafické znázornění ji demonstrují korelační koeficienty pro vzcházivost souboru vzorků osiva ve dvou termínech výsevů. U variant nemořených jsme zjistili, že hodnota korelačního koeficientu $r = +0,897$ je stejně statisticky významná ($P < 0,01$) jako u variant ošetřených fungicidem, kde $r = +0,718$. Toto zjištění je jen zdánlivě v rozporu s významností interakce: vzorky osiva $\times$ moření, kterou jsme zjistili analýzou variance, provedenou zvlášť u každého výsevu.

Provedený pokus prokázal nejen význam studia chladuvzdornosti okurek při vzcházení pro posouzení vhodnosti osiva pro rané přímé výsevy této zeleniny, ale poskytl experimentální materiál pro opětovné posouzení vhodnosti metody ruliček pro tyto účely. V dřívějším našem sdělení (Segeř a 1966 a) jsme sice prokázali souhlasnost výsledků, dosahovaných při užití pokusných nádob a metody ruliček, chybělo však u téhož materiálu srovnání s výsledky přímých raných výsevů. Protože vzorky osiva v pokusu vysetém přímo na jaře do půdy byly zahrnuty do dvou pokusů laboratorních (viz tab. I a IV), které probíhaly současně, použili jsme výsledků pro takové srovnání.

Z technických důvodů nebylo možné v laboratorních pokusech použít ze-minu ze záhonů, ve kterých probíhal pokus s přímými ranými výsevy. Je tedy nutno počítat s případnými rozdíly v zastoupení a aktivitě některých patogenních a parazitických mikroorganismů. Dále je třeba si uvědomit, že zatímco laboratorní pokusy probíhaly za konstantních podmínek teplotních i vlhkostních, měnila se teplota půdy v záhonech během jednotlivých dnů i delších period dosti podstatně. Přes tyto námitky vykazují v tabulce XII uvedené dílčí korelační koeficienty, vypočtené při užití hodnot vzcházivosti v pokusu v přirozených podmínkách a z údajů získaných v laboratorních podmínkách metodou ruliček, velmi dobrý souhlas. Tak byla prokázána oprávněnost aplikace metody ruliček

XII. Korelační koeficienty vzháživosti v polním a laboratorním pokusu a jejich průkaznost pomocí t-testu

Výsev 6. 4.	nemořeno: ruličky nemořeno	$r = + 0,640$	$P < 0,01$
Výsev 6. 4.	nemořeno: ruličky mořeno	$r = + 0,647$	$P < 0,01$
Výsev 28. 4.	nemořeno: ruličky nemořeno	$r = + 0,574$	$P < 0,05$
Výsev 28. 4.	mořeno: ruličky mořeno	$r = + 0,690$	$P < 0,01$

při studiu chladuvzdornosti okurek, která pro relativní expeditivnost se hcđí jak pro hodnocení velkých sérií vzorků osiva v semenářské kontrole, tak případně pro ověřování v práci šlechtitelské.

DISKUSE

Dřívější pokusy prokázaly, že tak jako u jiných teplobytných plodin je i u okurek ovlivňována chladuvzdornost při vzházení nejen nízkými teplotami, ale též patogenní a parazitickou aktivitou epifytní a půdní mikroflóry (S e g e t a 1966 a, b). Zjistili jsme, že vzorky osiva různých odrůd se liší vzháživostí v půdě za nízkých teplot a podobně jsme prokázali, že i vlastní rezistence okurek vůči izolovanému působení chladu je u různých vzorků osiva značně rozdílná. Projevilo se to v odlišném podílu semen, jejichž klíčení bylo u jednotlivých vzorků za nízkých teplot inhibováno, nebo která během účinku chladu ztratila životnost.

Jistě velmi závažná je otázka, zda rozdíly v chladuvzdornosti mezi odrůdami jsou geneticky podmíněny tak, jak to v případě komplexní chladuvzdornosti kukuřice zjistil C e t l (1959). Protože nebylo možné tuto otázku prověřit přímou genetickou analýzou, pokusili jsme se zhodnotit alespoň variabilitu chladuvzdornosti u vzorků osiva různého stáří, nebo vypěstovaných na různých místech Čech a Moravy.

Zjistili jsme, že zatímco za podmínek standardních zkoušek klíčovosti jsou rozdíly mezi jednotlivými vzorky osiva různých odrůd či proveniencí okurek poměrně malé, liší se tyto soubory osiva velmi výrazně vzháživostí za nízkých teplot. Větší rozdíly se projevují při srovnávání komplexní chladuvzdornosti (určované u nemořeného osiva), než když jsou brány v úvahu údaje těch variant, u nichž byl mořením z valné části eliminován vliv mikroflóry. I když se projevuje určitý souhlas hodnot komplexní chladuvzdornosti osiva jednotlivých, v našich pokusech s blíže nespecifikovanou rezistencí zjištěných odrůd okurek vůči chladu, jak ji podává S c h m i d t a kol. (1964), není zatím možno na základě výsledků pokusů, hodnotících komplexní chladuvzdornost, činit — vzhledem k značně variabilní aktivitě mikroflóry a konečně též vzhledem k vlivu proveniencí, stáří osiva atd. — konečné závěry o rozdílech odrůdových.

Na základě dřívějších našich výsledků (S e g e t a 1966 b) je sice možno diferencovat teplotní rozsah, v kterém je vzháživost primárně závislá na teplotě a naopak, kdy z hlediska konečného výsledku převládá neaktivní úloha mikroflóry, přece však nutno vzhledem k dosud nejasné ekologické závislosti variability účinků druhově specifické či nespecifické komplexní cenosy mikroorganismů na semena či klíčence vždy respektovat vlastní rezistenci vůči chladu.

Proto při šlechtění odrůd okurek s vyšší chladuvzdorností při vzcházení a vhodných tedy pro rané, přímé výsevy je perspektivnější přihlížet především k rezistenci materiálu vůči přímému izolovanému účinku teplot z hlediska klíčení subminimálních. Pokud by nebylo možné testovat materiál v sterilních podmínkách (S e g e ř a 1966 b) alespoň za dvou teplotních režimů (6° a 10° C), bylo by vhodné hodnotit vzcházivost v chladné půdě osiva ošetřeného fungicidním preparátem. Zde získané výsledky pak dokazují velmi výrazný vliv původu osiva na jeho vzcházivost za nízkých teplot. Otázka provenience osiva je u okurek značně složitější než u dosud studovaných druhů teplobytných plodin (kukuřice), protože není určována jen místem pěstování a povětrnostními podmínkami příslušného roku, ale vyzrálostí a sklizní plodů, způsobem preparace semen, jejich kvašením, sušením a další manipulací a podmínkami během uskladnění až výsevu.

I když jsme nemohli analyzovat a prokázat vliv všech jednotlivých činitelů, kteří sice z hlediska běžně uvažované semenářské kvality nakládaček a polních salátů, oceňované za podmínek příznivých pro klíčení, se až na ojedinělé výjimky nijak vážně neprojevují, avšak jejichž působení se projevuje hlavně za podmínek méně příznivých pro klíčení, přece však důkaz rozdílů ve vzcházivosti za chladu mezi vzorky osiva téže odrůdy z různých sklizňových let i různých míst pěstování naznačuje nutnost jejich respektování především z hlediska pěstitelského. Bylo by proto vhodné kromě klíčivosti uvažovat u každého osiva jeho vzcházivost v chladné půdě. Vhodnou rajonizací, resp. použitím pro rané přímé výsevy jen osiva vykazujícího dobrou vzcházivost za nízkých teplot by byl zajištěn základní předpoklad dobrých výnosů okurek — totiž řádně zapojené porosty.

Z tohoto praktického hlediska potvrdily naše pokusy s velkým počtem vzorků osiva okurek nakládaček i salátů význam moření osiva. V nynějších sledováních jsme používali jen fungicidní preparát Hermal L, který se v pokusech dřívějších (S e g e ř a 1966 a) jevil účinnějším než rtuťnatý přípravek Agronal, jehož použitelnost u okurek uvádí P o d e š v a (1959).

V příspěvku uvedené výsledky prokázaly naprostou souhlasnost hodnot vzcházivosti vzorků osiva v přímém raném výsevu s údaji, získanými v laboratorních zkouškách. Je proto možné pro ocenění vzcházivosti okurek za chladu používat metody ruliček (S e g e ř a 1963, 1966 a). Tato metoda nejen neklade velké požadavky na objem chladicích prostorů, ale dovoluje mnohem přesněji rozlišovat rozsah poškození chladem a stupeň napadení semen a semenáček mikroorganismy i sekundární mortalitu již vyklíčených jedinců než zkoušení materiálu v pokusných nádobách s větším množstvím zeminy. Podstatně zdlouhavější a méně jisté je zkoušení chladuvzdornosti v raných přímých výsevech na poli.

ZÁVĚRY

V tomto sdělení, navazujícím na naše předcházející výsledky studia rezistence okurek vůči chladu při vzcházení (S e g e ř a 1966 a, b), jsme hodnotili v regulovaných laboratorních pokusech variabilitu chladuvzdornosti vzorků osiva jedné odrůdy různého stáří nebo osiva více odrůd, vypěstovaného na různých místech.

Zatímco za příznivých teplot byly rozdíly v klíčivosti těchto vzorků nepatrné, diferencovala se jejich vzcházivost v chladné půdě velmi výrazně. Zvláště

зřetelné rozdíly byly při hodnocení vzházivosti u osiva neošetřeného fungicidním preparátem Hermal L (tj. v komplexní chladuvzdornosti). Tato zvláště u nemořeného osiva se projevující značná variabilita vlivu rozmanitých faktorů, zahrnutých v pojmu provenience, limituje použití údajů o komplexní chladuvzdornosti ve šlechtění. Z tohoto důvodu a též vzhledem k proměnlivosti aktivity patogenních a parazitických mikroorganismů jsou pro tyto účely vhodnější hodnoty, získané u variant ošetřených fungicidními preparáty, nebo ve zkouškách, provedených ve sterilních podmínkách. Důležité je však hodnocení komplexní chladuvzdornosti osiva pro posouzení jeho vhodnosti pro přímé výsevy časně na jaře nebo v méně příznivých polohách.

Za regulovaných i přirozených podmínek se projevíly statisticky významné rozdíly ve vzházivosti za chladu mezi větším počtem vzorků osiva našich i cizích odrůd okurek.

Pokusy provedené jak v laboratorních, tak i v přirozených podmínkách s velkým počtem vzorků osiva opět potvrdily rozhodující význam ošetření semen fungicidními preparáty pro zlepšení vzházivosti okurek v chladné půdě a tím i zajištění zapojených porostů.

Byl ověřen statisticky významný souhlas hodnot chladuvzdornosti, zjištěných metodou ruliček za kontrolovaných podmínek, a údajů vyplývajících z přímých výsevů do půdy časně na jaře.

Došlo dne 12. 11. 1965

Literatura

1. CETL, I.: Změny v přežívání obilí kukuřice za chladu při opakovaném samooplenění. These habil. Přírodovědecká fakulta University J. E. Purkyně, 1959. — 2. PODEŠVA, J. a kol.: Encyklopedie zelinářství. I. Část speciální. Praha, ČSAZV, 1959. — 3. SEGEŤA, V.: Zjednodušená metoda stanovení chladuvzdornosti kukuřice při vzházení. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963, č. 9, s. 925-934. — 4. SEGEŤA, V.: Ekologie a fyziologie chladuvzdornosti okurek při vzházení. I. Vliv teploty a vlastností půdního substrátu na vzházivost okurek. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, č. 3, s. 317-334. — 5. SEGEŤA, V.: Ekologie a fyziologie chladuvzdornosti okurek při vzházení. II. Fyziologické reakce semen a klíčenců okurek na účinky nízkých teplot. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966, č. 11, s. 1113-1126. — 6. SNEDECOR, G. W.: Statistical Methods. Iowa, 1946.

Экология и физиология холодостойкости огурцов при всходах

III. Изменчивость холодостойкости образцов семенного материала огурцов разных сортов, различных годов и мест происхождения в лабораторных и полевых условиях

А. Резюме

В данной статье, являющейся продолжением результатов наших предшествующих исследований устойчивости огурцов против холода при всходах (Сеgetья 1966а, 1966б) в регулируемых лабораторных опытах нами оценивалась изменчивость холодостойкости образцов семенного материала одного сорта разных годов происхождения или семенного материала нескольких сортов, выращенных на разных местах.

В то время как при благоприятных температурах различия во всхожести этих образцов незначительны, их способность к прорастанию в холодной почве дифференцировалась весьма значительно. Особо заметные различия наблюдались при оценке способности к прорастанию у семенного материала, необработанного фунгицидным препаратом Гермал Л (т. е. в комплексной холодостойкости). Эта, особенно у неперетравленного семенного материала, проявляющаяся значительная изменчивость влияния разных факторов, включенных в понятие происхождения, ограничивает применение данных о комплексной холодостойкости в селекции. Поэтому сообра-

жению, а также ввиду изменчивости активности патогенных и паразитирующих микроорганизмов, для этих целей более пригодны величины, полученные у вариантов, обработанных фунгицидными препаратами, или в опытах, проведенных в стерильных условиях. Однако, важна оценка комплексной холодостойкости семенного материала для определения его пригодности при непосредственном высеве ранней весной, или в менее благоприятных местоположениях.

При регулируемых и природных условиях проявились статистически важные различия в способности к прорастанию на холоде между большим числом образцов семенного материала отечественных и зарубежных сортов огурцов.

Опыты, проведенные как в лабораторных, так и в природных полевых условиях с большим числом образцов семенного материала, снова подтвердили решающее значение обработки семян фунгицидными препаратами с целью улучшения способности к прорастанию в холодном грунте, а также обеспечения сомкнутых посевов.

Была проверена статистически важная согласованность величин холодостойкости, установленных методом бумажных трубочек при контролируемых условиях, и данных, вытекающих из непосредственных высевок в грунт ранней весной.

Б. Текст к таблицам

- I. Всхожесть образцов семенного материала 4 сортов огурцов разных годов происхождения после 14-дневного влияния на них температурой 14° C
- II. Средняя всхожесть (в % проросших семян) разного происхождения, урожая 1963 года, семенного материала 3 сортов огурцов при температуре 14° C
- III. Анализ в дисперсии всхожести разных происхождений огурцов при температуре 14° C
- IV. Средняя всхожесть образцов семенного материала разных сортов огурцов после 14-дневной экспозиции при температуре 14° C
- V. Анализ дисперсии
- VI. Ход температур почвы в опытных ящиках (на глубине 2 см), расположенных в открытом грунте
- VII. Средний процент всхожести образцов семенного материала 3 сортов ('Билске', 'Зноймске' и 'Младоболеславске'), неперезавяленного и обработанного Гермалом Л при разной экспозиции в открытом грунте и при выращивании в теплицах
- VIII. Средний процент взойдящих, живых растений (в процентах проросших семян) и после всходов погибших растений (в процентах взойдящих растений) образцов семенного материала разных сортов и происхождения, высеянных в два срока в природных условиях
- IX. Ход температур почвы бетонной грядки на глубине 2 см
- X. Анализ дисперсии всхожести образцов семенного материала 15 сортов из огурцов в природных условиях посева 6. 4. 1964 г
- XI. Анализ дисперсии всхожести образцов семенного материала 15 сортов огурцов в природных условиях посева 28. 4. 1964 г.
- XII. Корреляционные коэффициенты всхожести в полевом и лабораторном опыте и их достоверность при помощи t-теста

The Ecology and Physiology of the Cold-Resistance of Emerging Cucumbers

III. The Variability of the Cold-Resistance of Cucumber Seed Samples of Different Varieties, Age, and Provenance under Laboratory and Natural Conditions

A. Summary

In this report based on the results obtained in our earlier investigation of the resistance of cucumbers to cold when emerging (Segeta 1966a, 1966b) we have evaluated the results obtained in regulated laboratory tests regarding the variability of the cold resistance of seed samples of a single variety of different age or of the seeds of several varieties grown at different localities.

Whereas at favourable temperatures the differences in the germinating power of these samples were insignificant, their emerging in cold soil differed very distinctly. Particularly marked differences were found in the evaluation of the emergence of seeds that had not been treated with the fungicidal preparation Herma L. (i. e. in complex cold-resistance). This considerable variability of the influence of diverse factors included in the term of provenance appearing particularly in non-treated seed, it limits the application of data on complex cold-resistance in

breeding. For this reason, and also with regard to the variability of the activity of pathogenic and parasitic microorganisms, more suitable for these purposes are the values obtained in variants treated with fungicidal preparations or in tests carried out under sterile conditions. However, it is important to evaluate the complex cold-resistance of seed for an estimation of its suitability for direct sowing early in spring or in less favourable localities.

Under regulated and also under natural conditions there appeared statistically significant differences in the emergence at a cold temperature between a larger number of seed samples both of our and of foreign cucumber varieties.

The experiments carried out both under laboratory and natural conditions with a larger number of seed samples again confirmed the decisive importance of the treatment of seed with fungicidal preparations for an improving of the emergence of cucumbers in cold soil, and so for the securing of closed stands.

Checked was the statistically significant conformity of the values of cold-resistance determined by means of the method of rolls under regulated conditions, and of data obtained from direct sowing into soil early in spring.

B. Text to tables

- I. The emergence of seed samples of 4 cucumber varieties of different age after a fortnight's exposure to a temperature of 14°C
- II. The average emergence (in percentage of germinating seeds) of different provenances of the seeds of 3 cucumber varieties harvested in 1963 at a temperature of 14°C
- III. Analysis of variance of the emergence of different proveniences of cucumbers at a temperature of 14°C
- IV. Average emergence of seed samples of different cucumber varieties after a fortnight's exposure to temperatures of 14°C
- V. Analysis of variance
- VI. Course of soil temperatures in test boxes (in a depth of 2 cm) placed in the open air
- VII. Average percentage of the emergence of the seed samples of 3 varieties ('Bíl-ské', 'Znojenské' and 'Mladoboleslavské') non-dressed and treated with Hermal L in the case of different lengths of exposure in the open and in the case of growing in glass-houses
- VIII. Average percentage of emerged vital plants (in percentage of germinating seeds) and of plants that had died after emerging (percentage of emerged plants) of seed samples of different varieties and provenances sown in two terms under natural conditions
- IX. Course of the temperatures of the soil of a concrete bed in a depth of 2 cm
- X. Analysis of variance of the emergence of the seed samples of 15 varieties of cucumbers sown under natural conditions on April 6th, 1964
- XI. Analysis of variance of the emergence of the seed samples of 15 varieties and provenances of cucumbers sown under natural conditions on April 28th, 1964
- XII. The correlation coefficients of the emergence in field and laboratory experiments and their significance shown by means of the *t*-test

Über die Ökologie und Physiologie der Kältefestigkeit der Gurken beim Auflaufen

III. Die Variabilität der Kältefestigkeit der Saatgutproben verschiedener Sorten, verschiedenen Alters und Provenienz bei Labor- und Naturbedingungen

A. Zusammenfassung

In dieser Mitteilung, die an unsere vorangehende Resultate des Studiums der Widerstandsfähigkeit der Gurken gegen Kälte beim Auflaufen anknüpft, (Segeta 1966a, 1966b), bewerteten wir bei geregelten Laborversuchen die Variabilität der Kälteresistenz der Saatgutproben einer Sorte verschiedenen Alters oder des Saatgutes mehrerer Sorten, die an verschiedenen Orten kultiviert wurden.

Während die Keimfähigkeitsunterschiede bei diesen Proben bei günstigen Temperaturen geringfügig waren, differenzierten sich die Auflaufergebnisse derselben im kühlem Boden sehr ausgeprägt. Besonders deutliche Unterschiede konnten bei der

Bewertung des Aufgangvermögens bei dem mit dem fungizid wirkenden Präparat Hermal L (d. h. bei einer komplexen Kältefestigkeit) nicht behandelten Saatgut beobachtet werden. Diese besonders bei ungebeiztem Saatgut vorkommende beträchtliche Variabilität des Einflusses verschiedener Faktoren, die in dem Begriffe Provenienz einbegriffen sind, limitiert die Anwendung der Angaben über die komplexe Kältefestigkeit in der Züchtung. Aus diesem Grunde und auch mit Rücksicht auf die Veränderlichkeit der Aktivität pathogener und parasitischer Mikroorganismen sind Werte, die bei den mit fungiziden Präparaten behandelten Varianten, oder die bei sterilen Bedingungen vorgenommenen Prüfungen gewonnenen Werte, für diese Zwecke geeigneter. Von Wichtigkeit ist jedoch die Bewertung der komplexen Kältefestigkeit des Saatgutes für die Beurteilung der Eignung für direkte Aussaaten im zeitlichen Frühjahr, oder in weniger günstigen Lagen.

Bei geregelten und Naturbedingungen zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede des Aufgangvermögens bei Kälte, zwischen einer größeren Anzahl der Saatgutproben unserer und fremder Gurkensorten.

Die bei Labor- und Naturbedingungen mit einer größeren Anzahl der Saatgutproben durchgeführten Versuche bestätigten wiederum die entscheidende Bedeutung der Behandlung der Samen mit fungiziden Präparaten zwecks Verbesserung des Aufgangvermögens der Gurken in kühlem Boden und somit auch die Sicherung des Bestandesschlusses.

Man überprüfte die statistisch signifikante Übereinstimmung der Kältefestigkeitswerte, die mittels des Keimrollenverfahren bei kontrollierten Bedingungen ermittelt wurden, und der Angaben die sich aus Freilandversuchen im zeitlichen Frühjahr ergaben.

B. Text zu den Tafeln

- I. Das Aufgangvermögen der Saatgutproben von 4 Gurkensorten verschiedenen Alters nach einer 14tägigen Beeinflussung durch die Temperatur von 14° C
- II. Durchschnittliches Aufgangvermögen (in % keimfähiger Samen) verschiedener Provenienzen des Erntejahres 1963 des Saatgutes von drei Gurkensorten bei einer Temperatur von 14° C
- III. Varianzanalyse des Aufgangvermögens verschiedener Gurkenprovenienzen bei einer Temperatur von 14° C
- IV. Durchschnittliches Aufgangvermögen der Saatgutproben verschiedener Gurkensorten nach 14 Tagen der Exposition bei einer Temperatur von 14° C
- V. Varianzanalyse
- VI. Verlauf der Bodentemperaturen der Versuchskästchen (in einer Tiefe von 2 cm), die in freiem Raum untergebracht wurden
- VII. Durchschnittsprozent des Aufgangvermögens der Saatgutproben von 3 Sorten ('Bílá', 'Znojenská' und 'Mladoboleslavská'), ungebeizt und mit Hermal L bei verschieden langer Exposition im Freien und bei der Kultivierung im Gewächshaus behandelt
- VIII. Durchschnittsprozent aufgegangener, lebendiger Pflanzen (in % keimfähiger Samen) und der nach dem Auflaufen abgestorbenen Pflanzen (in % aufgegangener Pflanzen) der Saatgutproben verschiedener Sorten und Provenienzen, ausgesät in zwei Terminen bei Naturbedingungen
- IX. Verlauf der Bodentemperaturen eines Betonbeetes in einer Tiefe von 2 cm
- X. Varianzanalyse des Aufgangvermögens der Saatgutproben von 15 Sorten und Provenienzen der Gurken bei Naturbedingungen der Aussaat 6. 4. 1964
- XI. Varianzanalyse des Aufgangvermögens der Saatgutproben von 15 Sorten und Provenienzen der Gurken bei Naturbedingungen der Aussaat 28. 4. 1964
- XII. Korrelationskoeffizienten des Aufgangvermögens beim Feld- und Laborversuch und ihre Signifikanz mittels des t-Testes

Adresa autorů:

Doc. Ing. Vladimír Segefa CSc. a Eva Troníčková, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení fyziologie rostlin, Praha-Ružyně

■ Nejlepší způsob řešení složitých regulačních systémů je sledování změn v živé soustavě vyvolané změnami ve vnějším prostředí. Pro naše studium vztahů mezi fotosyntézou a respirací jsme volili

1. působení světla a tmy,
2. účín stoupající koncentrace CO_2 a pokles v koncentraci O_2 ,
3. vliv anaerobiózy (tj. klíčení v atmosféře dusíku) na metabolické pochody u hrachu v prvních 15 dnech růstu.

O změnách v metabolických pochodech vyvolaných anaerobiózou referují prvé dva články našeho seriálu (Lebllová, Koštíř 1965, 1966).

V předkládané práci sledujeme metabolismus dusíkatých látek a cukrů v prvních 15 dnech růstu hrachu (*Pisum sativum* L.) za různých vnějších podmínek:

- a) při pěstování za přístupu vzduchu na světle,
- b) při pěstování za přístupu vzduchu ve tmě,
- c) při pěstování v uzavřené atmosféře se stoupající koncentrací CO_2 a poklesem v koncentraci O_2 na světle,
- d) při pěstování v uzavřené atmosféře se stoupající koncentrací CO_2 a poklesem v koncentraci O_2 ve tmě.

Metabolismus dusíkatých látek byl sledován stanovením obsahu dusíku celkového, bílkovinného, amoniakálního, amidického a pomocí obsahu volných aminokyselin; cukrný metabolismus stanovením redukcujících a nereducujících látek v rostlinách hrachu a chromatografickou analýzou cukrů.

MATERIÁL A METODIKA

Semena hrachu (*Pisum sativum* L.) odrůdy 'Orlík' byla pěstována v 500ml Erlemayerových baňkách (vždy 20 semen v jedné baňce), na jejichž dně byla vrstva buničité vaty navlhčené destilovanou vodou. Část baňek byla uzavřena pojistným závěrem s gumovým těsněním, které umožňovalo odebírání vzorků atmosféry.

CO_2 a O_2 v atmosféře jsme stanovili manometrickou metodou podle van Slyka a. Kyslíčník uhlíčitý byl absorbován v roztoku 1 N NaOH, kyslík v alkalickém roztoku pyrogallolu (160 g KOH, 130 ml vody a 10 g pyrogallolu). Vzorek plynu z baňky do přístroje byl přenašen injekční stříkačkou (Barthová, Lebllová, Koštíř — v tisku). Dusík celkový, bílkovinný, amoniakální a amidický byl stanoven modifikovanou Conwayovou mikrodifúzní metodou (Conway, Byrne 1933, Conway, O'Malley 1942), aminokyseliny v alkoholických extraktech rostlin děleny jednorozměrnou i dvourozměrnou papírovou chromatografií podle Lebllové a Jiráčka (Lebllová, Jiráček 1960).

Ke stanovení redukcujících a nereducujících látek v rostlinách hrachu jsme

použili metody Somogyiho (1945) v kolorimetrické úpravě Nelsonově (1944); popis postupu přípravy extraktu i měření je uveden v naší předchozí práci (Leblová, Jiráček 1960).

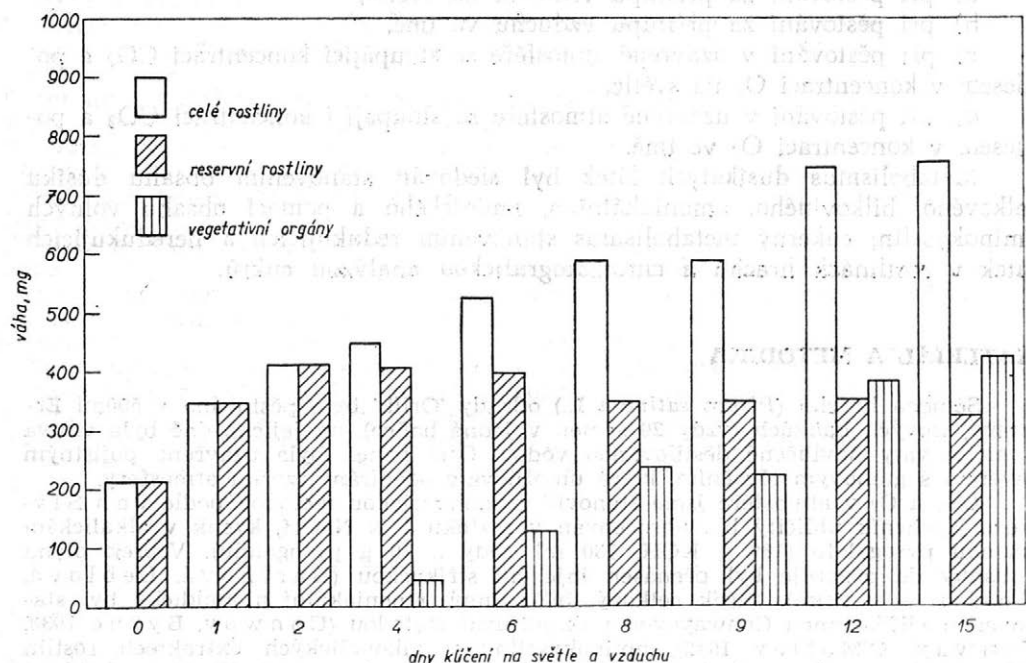
Chromatografická analýza cukrů v alkoholických extraktech klíčních rostlin se prováděla pětinasobně opakovaným vyvíjením ve směsi n-butanolu, kyseliny octové a vody v poměru 10:1:3 na papírech Whatmann 1, délky 100 cm. Cukry byly detekovány roztokem difenylaminu, anilinu a kyseliny fosforečné v etylacetátu (Leblová, Jiráček 1960). K získání kvantitativních údajů o obsahu cukrů na chromatogramech jsme použili antronové metody v úpravě Jiráčka a kol. (Jiráček, Jindra, Navrátil — v tisku).

VÝSLEDKY A DISKUSE

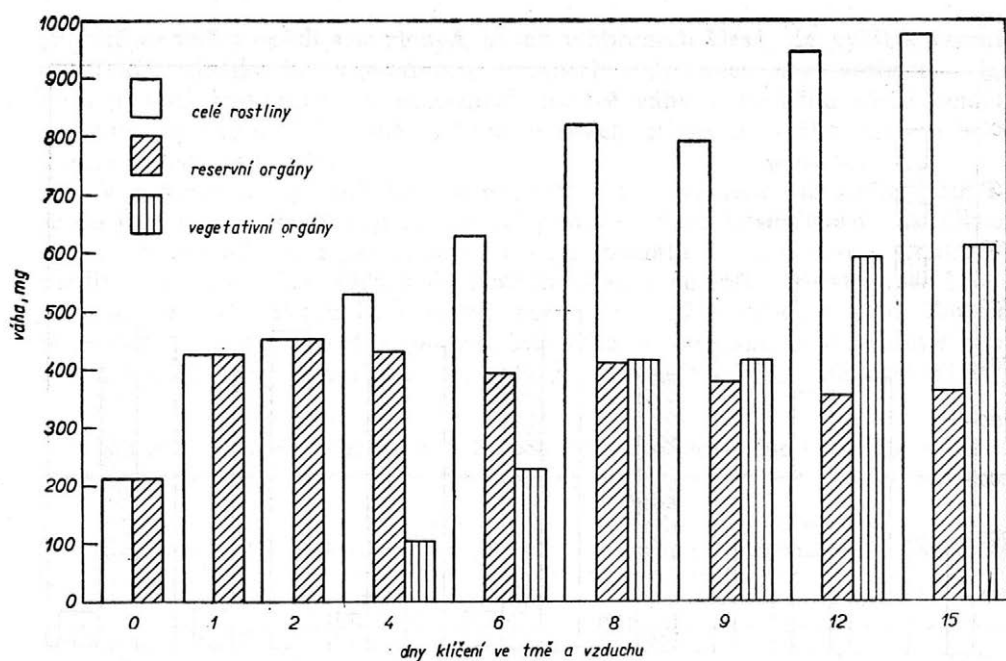
V předložené práci je zachycen růst rostlin za normálních a změněných vnějších podmínek (grafy 1, 2, 3, 4), tj. na světle a ve tmě za přístupu vzduchu i v uzavřeném prostoru, ve kterém se mění složení atmosféry: stoupá koncentrace CO_2 a klesá obsah O_2 (obr. 5).

Při pěstování rostlin v uzavřené atmosféře je vývoj značně inhibován. Po 15 dnech klíčení dosáhnou rostliny úrovně asi pětidenních rostlin kontrolních (grafy 3, 4). Rostliny uvolňují na světle i ve tmě přibližně stejné množství kyslíčnicku uhličitého zřejmě proto, že nefotosyntezují: nevytvářejí vůbec zelené nadzemní orgány.

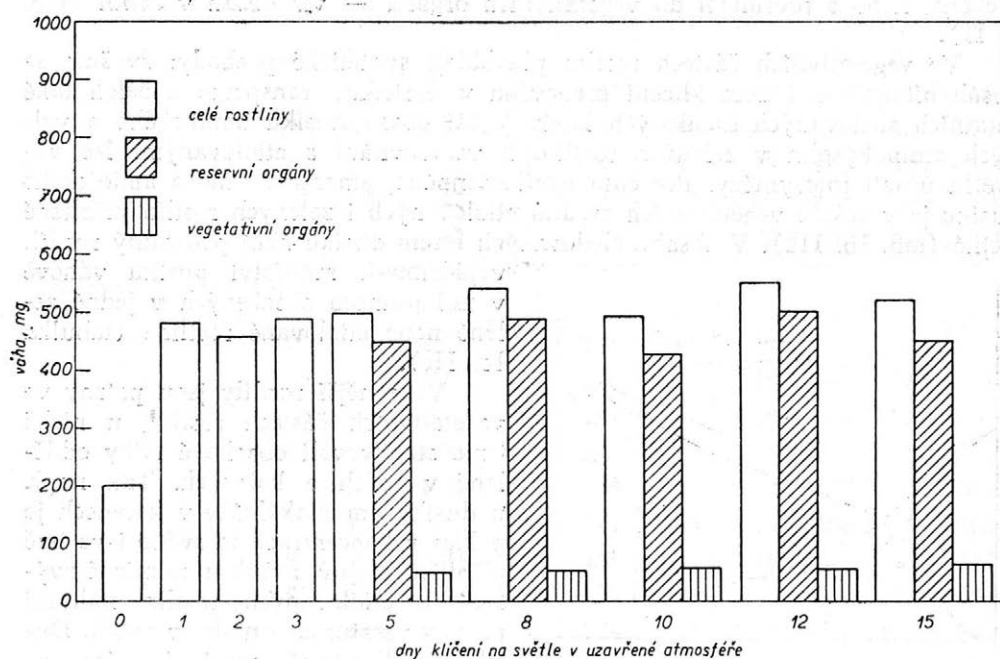
V dělohách převládají rozkladné pochody: ubývá dusík bílkovinný a zvyšuje se koncentrace dusíku nebičkovinného, amoniakálního a amidického. Zatímco však obsah amidického dusíku stoupá po celou sledovanou časovou periodu, dusík amoniakální dosahuje maxima v desetidenních rezervních orgánech na světle a nižšího v osmidenních dělohách rostlin etiolovaných. Pokles souvisí pravděpodobně s tvorbou amidů, protože v téže době stoupá obsah dusíku ami-



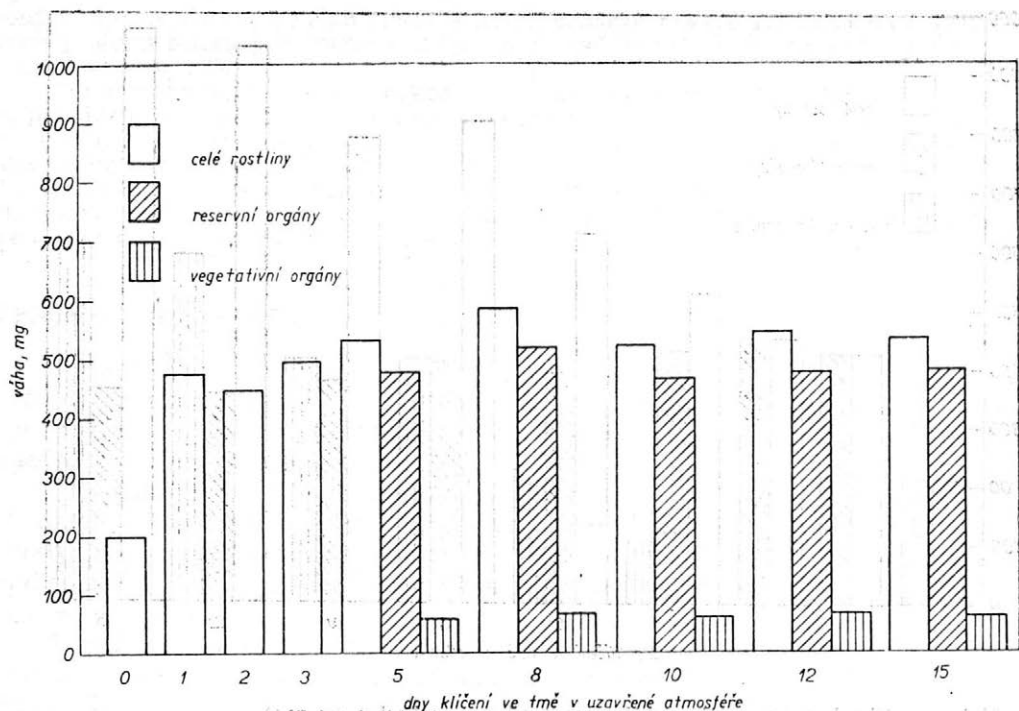
1. Váha rostlin hrachu pěstovaného na světle a vzduchu (v mg)



2. Váha rostlin hrachu pěstovaného ve tmě na vzduchu (v mg)



3. Váha rostlin hrachu pěstovaného na světle v uzavřené atmosféře (v mg)



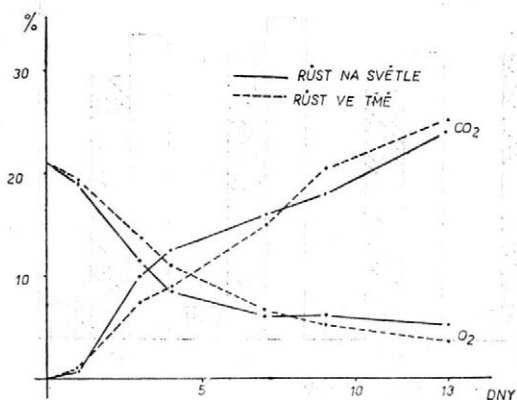
4. Váha rostlin hrachu pěstovaného ve tmě v uzavřené atmosféře (v mg)

dického, nebo s přesunem do vegetativních orgánů — viz obsah v osách (tab. I, II).

Ve vegetativních částech rostlin převládají syntetické pochody: zvyšuje se obsah bílkovin a během klíčení především v důsledku transportu z děloh také ostatních sledovaných dusíkatých látek. Vyšší obsah dusíku amidického a volných aminokyselin v zelených rostlinách ve srovnání s etiolovanými lze vysvětlit účastí fotosyntézy. Procento nebílkovinného, amoniakálního a amidického dusíku je v sušině vegetativních orgánů etiolovaných i zelených rostlin přibližně stejné (tab. Ib, IIb). V obsahu sledovaných forem dusíku není podstatný rozdíl,

vyjádříme-li množství dusíku váhově v miligramech obsažených v jedné zelené nebo etiolované rostlině (tabulka Ic, IIc).

Výraznější rozdíly jsou patrné ve vegetativních částech rostlin, u nichž jsme stanovovali obsahové látky odděleně v osách a kořenech. Tak např. u dusíku amoniakálního v kořenech je pokles v koncentraci na světle i ve tmě přibližně stejný, avšak u os mírné zvýšení u etiolovaných rostlin nahradí prudký vzestup amoniaku v osách. Dusík nebílkovinný mezi čtvrtým až čtrnáctým dnem stoupá na světle v osách i kořenech, avšak v téže časové



5. Spotřeba O_2 a uvolňování CO_2 během klíčení

periodě ve tmě v osách sice stoupá, avšak v kořenech klesá. Za vyšší koncentraci amidického dusíku ve vegetativních orgánech zodpovídají osy: zatímco v kořenech je totiž koncentrace v procentech čerstvé váhy v průběhu růstu neměnná a stejná na světle i ve tmě, stoupá v osách zelených rostlin mohutněji než v etiolovaných rostlinách.

V rezervních orgánech hrachu pěstovaného v uzavřené atmosféře (tab. III) se do jisté míry odbourávají bílkoviny, protože stoupá obsah dusíku nebílkovinného, amoniakálního a amidického, i když pomalu ve srovnání s kontrolními rostlinkami (tab. III). Obsah dusíkatých látek v dělohách je na konci 15denní inkubace takový, jako u kontrolních rostlin po 6 až 8 dnech klíčení. Zajímavý je průběh v koncentraci dusíku amoniakálního: stejně jako u kontrolních rostlin dosahuje (i když nižšího) maxima 8.—10. den růstu, poté dochází k po-

I. Obsah různých forem dusíku v rostlinách hrachu pěstovaného na světle a vzduchu

Dny růstu	Dusík									
	celkový		nebílkovinný		bílkovinný		amoniakální		amidický	
	d.	o. v.	d.	o. v.	d.	o. v.	d.	o. v.	d.	o. v.
a) Procento čerstvé váhy										
0	2,23	—	0,11	—	2,12	—	0,49	—	0,60	—
1	1,19	—	0,07	—	1,12	—	0,44	—	0,47	—
2	1,11	—	0,07	—	1,04	—	0,46	—	0,72	—
4	1,01	—	0,11	—	0,90	—	0,95	—	0,81	—
6	0,91	0,28	0,15	0,17	0,76	0,11	1,21	1,79	0,17	1,61
8	0,96	0,39	0,17	0,23	0,79	0,16	2,57	2,24	2,28	3,75
10	0,97	0,48	0,24	0,29	0,73	0,19	2,65	2,06	2,81	4,27
12	0,94	0,55	0,25	0,26	0,69	0,19	2,44	2,69	3,13	5,39
14	0,68	0,58	0,25	0,35	0,43	0,23	2,13	2,88	3,71	5,32
16	0,50	0,55	0,26	0,27	0,24	0,28	1,68	2,35	4,00	5,45
18	0,40	0,62	0,27	0,26	0,13	0,36	1,22	1,82	4,32	5,60
b) Procento suché váhy										
0	2,69	—	0,13	—	2,46	—	0,59	—	0,73	—
1	2,61	—	0,15	—	2,46	—	0,96	—	1,03	—
2	2,62	—	0,17	—	2,45	—	1,08	—	1,70	—
4	2,47	—	0,26	—	2,21	—	2,32	—	1,98	—
6	2,45	3,55	0,37	2,15	2,08	1,40	3,00	22,60	2,90	20,40
8	2,63	4,76	0,62	2,81	2,01	1,95	7,08	27,30	6,28	46,30
10	2,99	5,85	0,74	3,54	2,25	2,31	8,16	25,10	8,65	52,20
12	2,91	6,72	0,76	4,39	2,15	2,33	7,50	32,70	9,60	65,60
14	2,30	6,10	0,86	3,69	1,44	2,41	7,24	30,30	12,54	56,00
16	2,00	7,43	1,04	3,65	0,96	3,78	6,88	31,80	15,94	73,60
18	2,31	8,05	1,56	3,37	0,75	4,68	7,00	23,50	24,95	72,90

I. Obsah různých forem dusíku v rostlinách hrachu pěstovaného na světle a vzduchu

c) mg v jedné rostlině										
Dny	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.
0 d.	5,95	5,95	0,28	0,28	5,67	5,67	1,42	1,42	1,60	1,60
1 d.	6,12	6,12	0,37	0,37	5,75	5,75	2,34	2,34	2,41	2,41
3 d.	6,30	6,30	0,39	0,39	5,91	5,91	2,62	2,62	4,10	4,10
4 d.	5,82	5,82	0,61	0,61	5,21	5,21	5,42	5,42	5,64	5,64
6 d.	5,40		0,89		4,51		7,23		6,97	
v. o.	0,44	5,84	0,27	1,16	0,17	4,68	2,80	10,03	2,55	9,52
8 d.	4,85		0,87		3,98		11,60		11,42	
v. o.	0,88	5,73	0,53	1,40	0,35	4,33	5,20	16,80	8,50	19,92
10 d.	4,45		1,11		3,34		12,90		12,88	
v. o.	1,17	5,62	0,72	1,83	0,45	3,79	5,05	17,95	10,45	23,33
12 d.	4,25		1,12		3,13		10,95		14,05	
v. o.	1,86	6,11	1,23	2,35	0,63	3,76	9,01	19,96	18,25	32,30
14 d.	3,13		1,16		1,97		9,80		17,—	
v. o.	2,49	5,62	1,53	2,69	0,96	2,93	11,80	21,60	22,80	39,80
16 d.	2,40		1,29		1,11		8,20		19,35	
v. o.	3,46	5,86	1,69	2,98	1,77	2,88	14,80	23,00	34,30	53,65
18 d.	1,75		1,20		0,55		5,35		18,90	
v. o.	5,30	7,05	2,21	3,41	3,09	3,64	15,50	20,85	47,80	66,70

Pozn.: Hodnoty dusíku amoniakálního a amidického v tab. I–III je třeba násobit faktorem 10.³

klesu. Ve vegetativních orgánech se obsah dusíkatých látek vyjádřený v procentech čerstvé váhy nebo v procentech sušiny mezi 4. až 15. dnem téměř nemění. Obsah těchto látek v jedné rostlině stoupá tak, že množství po 15denním růstu se rovná obsahu sledovaných dusíkatých látek v 6- až 8denních rostlinách kontrolních. Růst vegetativních orgánů u klíčících rostlin nepokračuje, jakmile koncentrace kyslíčnicku uhličitého dosáhne 13 % a kyslíku klesne na 7 %: ka-leoptily uvádají, obsah různých forem dusíku (někdy s výjimkou dusíku amoniakálního) klesá.

U rostlin pěstovaných v uzavřené atmosféře není rozdíl v metabolismu dusíkatých látek při pěstování na světle a ve tmě. Vzhledem k mohutné růstové inhibici rostliny nevytvářejí zelené pletivo a — jak je zřejmé i z křivky tvorby CO₂ a spotřeby O₂ (graf 5) — nefotosyntezují.

Na obr. 6, 7 a 8 je schematicky znázorněn obsah volných aminokyselin, jak byl zachycen na dvourozměrných chromatogramech. Mezi 0. až 14. dnem se koncentrace aminokyselin v dělohách zvyšuje, v dalších dnech na světle i ve tmě (nikoli však v atmosféře kyslíčnicku uhličitého) klesá. Nejméně volných aminokyselin je obsaženo v rezervních orgánech etiolovaných rostlin. Koncentrace aminokyselin je nejvyšší v rostlinných pletivech při pěstování v uzavřené atmosféře. Podstatně více je především alaninu a kyseliny NH₂-máselné, a to v rezervních i rostoucích částech rostlin. Počet aminokyselin v rostoucích orgánech

se u etiolovaných a zelených rostlin příliš neliší: rozdíly jsou pouze v množství některých aminokyselin. Rostliny eticlované charakterizuje vysoká koncentrace homoserinu, který na druhé straně úplně chybí v rostlinách pěstovaných v uzavřené atmosféře.

Při klíčení se mobilizují cukry: rezervní sacharidy, přítomné v semeni jako vysokomolekulární látky, se nejprve odbourávají a jejich štěpy pak transportují z rezervních do vegetativních orgánů, zatímco k přesunu rozpustných sacharidů přítomných rovněž, i když v malé koncentraci, v semeni, postačuje příjem vody.

V tabulkách IV, V a VI uvádíme výsledky získané při stanovení redukcí a neredukujících látek v rostlinách hrachu mezi 0. až 17. dnem růstu na světle a ve tmě, a to na světle buď v normální atmosféře, nebo se stoupající koncentrací kyslíčnicku uhličitého a poklesem obsahu kyslíku (graf 5).

II. Obsah různých forem dusíku v rostlinách hrachu pěstovaného ve tmě na vzduchu

Dny růstu	Dusík									
	celkový		nebílkovinný		bílkovinný		amoniakální		amidický	
	d.	v. o.	d.	v. o.	d.	v. o.	d.	v. o.	d.	v. o.
a) Procento čerstvé váhy										
0	2,23	—	0,11	—	2,12	—	0,49	—	0,60	—
1	1,31	—	0,09	—	1,22	—	0,49	—	0,77	—
2	1,12	—	0,07	—	1,05	—	0,46	—	1,06	—
4	1,06	0,34	0,09	0,16	0,97	0,18	0,79	1,14	0,86	0,87
6	1,00	0,20	0,10	0,20	0,90	—	1,21	1,15	1,41	0,41
8	0,90	0,24	0,30	0,23	0,60	0,01	1,84	1,71	1,66	3,41
10	0,78	0,35	0,26	0,28	0,52	0,07	2,11	1,65	2,79	4,27
12	0,75	0,42	0,25	0,26	0,50	0,16	1,92	1,74	2,63	4,26
14	0,76	0,43	0,34	0,25	0,42	0,18	1,18	1,74	2,81	4,71
16	0,59	0,48	0,29	0,22	0,30	0,26	1,81	1,77	3,79	4,62
18	0,49	0,42	0,29	0,15	0,20	0,27	1,30	1,77	3,71	4,34
b) Procento suché váhy										
0	2,69	—	0,13	—	2,56	—	0,59	—	0,73	—
1	3,07	—	0,22	—	2,85	—	1,15	—	1,81	—
2	2,87	—	0,18	—	2,69	—	1,18	—	2,73	—
4	2,63	4,78	0,22	2,25	2,41	2,53	1,96	16,10	2,38	12,25
6	2,65	2,99	0,26	2,99	2,39	—	3,20	17,20	3,74	21,01
8	2,68	4,14	0,89	3,97	1,79	0,17	5,47	29,40	4,94	58,90
10	2,43	4,80	0,81	3,83	1,62	0,97	6,56	22,60	8,67	58,60
12	2,55	7,92	0,85	4,91	1,70	3,01	6,53	32,90	8,95	80,50
14	2,70	7,06	1,20	4,10	1,50	2,96	6,78	28,60	10,—	77,40
16	2,31	8,—	1,13	3,67	1,18	4,33	7,10	29,50	14,85	77,—
18	2,46	8,60	1,46	3,06	1,01	5,54	7,00	36,50	18,65	88,50

II. Obsah různých forem dusíku v rostlinách hrachu pěstovaného ve tmě na vzduchu

c) mg v jedné rostlině

Dny	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.
0 d.	5,95	5,95	0,28	0,28	5,67	5,67	1,42	1,42	1,60	1,60
1 d.	6,55	6,55	0,46	0,46	6,09	6,09	1,42	1,42	2,45	2,45
2 d.	6,40	6,40	0,38	0,38	6,02	6,02	2,62	2,62	6,05	6,05
4 d.	6,60		0,54		6,06		4,92		5,96	
v. o.	0,26	6,86	0,12	0,66	0,14	6,20	0,86	5,81	0,68	6,64
6 d.	6,40		0,61		5,79		7,78		9,07	
v. o.	0,47	6,87	0,47	1,08	—	5,79	2,75	10,53	3,37	12,44
8 d.	4,67		1,56		3,11		9,60		8,64	
v. o.	1,03	5,70	1,00	2,56	0,03	3,14	7,41	17,01	14,75	23,39
10 d.	3,96		1,32		2,64		10,67		14,12	
v. o.	1,90	5,86	1,54	2,86	0,36	3,00	8,95	19,62	23,25	37,37
12 d.	3,40		1,13		2,67		8,69		11,93	
v. o.	2,92	6,32	1,79	2,92	1,13	3,80	12,10	20,79	29,70	41,63
14 d.	3,62		1,62		2,00		9,10		13,39	
v. o.	3,28	6,90	1,92	3,54	1,36	3,36	13,16	22,26	35,63	49,02
16 d.	2,51		1,24		1,27		7,75		16,23	
v. o.	3,93	6,44	1,82	3,06	2,11	3,38	14,46	22,21	37,70	55,93
18 d.	2,35		1,39		0,96		6,65		17,78	
v. o.	4,46	6,81	1,63	3,02	2,83	3,79	18,80	25,45	46,10	63,88

Z tabulky IV je zřejmé, že při přepočtu na čerstvou váhu v rezervních orgánech hrachu obsah neredukujících látek na světle nejprve do určité míry klesá, dosahuje minima 3. a 11. den a od 13. dne se začíná opět zvyšovat. Zvýšení charakterizuje rostliny klíčící na světle, zatímco ve tmě (tab. V) pokles neredukujících látek v rezervních orgánech pokračuje v celé sledované časové periodě, a ještě výraznější je úbytek v atmosféře se stoupající koncentrací CO_2 (tab. VI).

Obdobně vypadá průběh změn v množství neredukujících látek ve vegetativních orgánech: pokles a vzestup na světle, značný pokles v koncentraci ve tmě (ve tmě je neredukujících látek již od 4. dne podstatně méně než na světle) a význačný pokles z mimořádně vysoké hodnoty neredukujících cukrů na stopová množství u rostlin inhibovaných nadbytkem kyslíčnicku uhličitého a nedostatkem kyslíku (tab. IV, V a VI).

Změny v obsahu redukujících cukrů, kterých je v dělohách velmi málo, mají u rostlin pěstovaných na světle nejprve klesající tendenci, dosahují 4. až 6. dne minima, a poté stoupá obsah redukujících látek na původní hodnotu (tab. IV); obdobný je průběh změn ve tmě (tab. V), i když vzestup v koncentraci cukrů je nižší než na světle. Rostliny v uzavřené atmosféře vykazují úbytek v obsahu redukujících cukrů v rezervních orgánech (tab. VI).

III. Obsah různých forem dusíku v rostlinách hrachu pěstovaného na světle v uzavřené atmosféře

Dny růstu	Dusík									
	celkový		nebílkovinný		bílkovinný		amoniakální		amidický	
	d.	v. o.	d.	v. o.	d.	v. o.	d.	v. o.	d.	v. o.
a) Procento čerstvé váhy										
4	1,02	1,22	0,09	0,17	0,93	0,05	0,87	1,09	0,71	0,96
6	1,15	0,41	0,10	0,18	1,05	0,23	0,90	1,28	0,82	1,53
8	0,95	0,38	0,10	0,18	0,85	0,20	0,90	1,79	1,05	1,24
10	0,89	0,39	0,13	0,19	0,76	0,20	0,96	1,63	1,08	1,40
12	1,03	0,35	0,13	0,20	0,90	0,25	1,08	1,84	1,11	1,40
14	1,10	0,34	0,18	0,19	0,92	0,15	1,38	1,83	1,55	1,01
15	1,06	0,35	0,17	0,18	0,89	0,17	1,47	1,96	1,43	1,10
b) Procento suché váhy										
4	2,50	2,99	0,22	2,23	2,28	0,74	2,12	14,50	1,74	12,80
6	2,99	5,20	0,26	2,33	2,73	2,87	2,34	16,40	2,13	19,60
8	2,67	5,67	0,29	2,61	2,38	3,06	2,53	26,70	2,95	18,70
10	2,70	5,77	0,39	2,75	2,31	3,02	2,91	24,00	3,27	20,60
12	3,14	6,90	0,41	4,02	2,73	2,88	3,29	28,30	3,38	21,50
14	3,53	6,94	0,57	3,87	2,96	3,07	4,44	37,30	4,98	20,50
15	3,52	6,42	0,57	3,25	2,95	3,17	4,88	35,70	4,75	20,00
c) mg v jedné rostlině										
Dny	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.	v. o.	celá rostl.
4 d.	6,20	—	0,54	—	5,66	—	5,24	—	4,26	—
v. o.	0,14	6,34	0,11	0,65	0,03	5,69	0,70	5,94	0,62	4,88
6 d.	5,80	—	0,51	—	5,29	—	4,56	—	4,15	—
v. o.	0,28	6,08	0,13	0,64	0,15	5,44	0,90	5,46	1,07	5,22
8 d.	6,26	—	0,67	—	5,59	—	5,92	—	6,90	—
v. o.	0,31	6,57	0,14	0,81	0,17	5,76	2,18	8,10	1,02	7,92
10 d.	5,58	—	0,80	—	4,78	—	6,02	—	6,77	—
v. o.	0,31	5,89	0,15	0,95	0,16	4,94	2,06	8,08	1,11	7,88
12 d.	5,60	—	0,73	—	4,87	—	5,87	—	6,04	—
v. o.	0,40	6,00	0,18	0,91	0,22	5,09	2,02	7,89	1,27	7,31
14 d.	6,13	—	0,99	—	5,14	—	7,64	—	8,56	—
v. o.	0,28	6,41	0,19	1,18	0,09	5,23	2,90	10,54	0,64	9,20
15 d.	6,36	—	1,03	—	5,33	—	8,78	—	8,55	—
v. o.	0,28	6,64	0,14	1,17	0,14	5,47	2,51	11,29	0,86	9,41

Redukující cukry v rostoucích částech rostlin mezi 4. až 17. dnem ubývají: pokles na světle je asi na 60 % původního obsahu, ve tmě a v kysličníku uhlí- čitém pod tuto hodnotu (tab. IV—VI).

Při přepočtu obsahu neredukujících látek na suchou hmotu je v rezervních orgánech na světle maximální obsah 2., 8. a 15. a minimální 3. a 11. den růstu

název aminokyseliny	rezervní orgány								vegetativní orgány					
	počet dní								počet dní					
	2	4	6	8	10	12	14	15	4	8	10	12	14	15
asparagin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓	○	◐	◑	◒	◓	○
glutamin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓	○	◐	◑	◒	◓	○
asparagová	○	○	○	○	○	◐	◑	◒	○	○	○	○		
glutamová	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑
arginin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓	◐	○	○	○		
histidin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓	◐	○	○	○		
serin	○	◐	◑	◒	◓	◑	◑	◑	○	◐	○	○	◐	◑
homoserin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓	◐	◑	◒	◓	◑	◒
alanin	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑
tyrosin		○	○	○	◐	◑	◒	◓						
NH ₂ máselná		○	○	◑	◑	◑	◑	◑	○	◑	◑	◑	◑	◑
valin	○	◐	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑
fenylalanin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓						
leucin	○	○	○	○	◐	◑	◒	◓	○	○	◐	◑	◒	◓
isoleucin		○	○	○	◐	◑	◒	◓	○	○	◐	◑	◒	◓
prolin				○	○	◐	◑	◒	○	○	◐	◑	◒	◓

symbols pro množství aminokyselin



stopová množství

nejvyšší množství

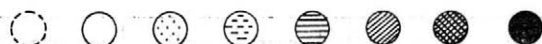
6. Obráz volných aminokyselin v rostlinách hrachu rostoucího na světle

IV. Obsah redukujících a neredukujících cukrů v rostlinách hrachu pěstovaného na světle

Dny růstu	a) % čerstvé váhy					
	cukry					
	redukující		nereduující			
	děl.	veg. org.	děl.	veg. org.		
0	0,21	—	2,69	—		
1	0,17	—	1,95	—		
2	0,19	—	1,57	—		
3	0,18	—	1,36	—		
4	0,13	0,98	1,46	0,46		
6	0,10	0,85	1,48	0,26		
8	0,18	1,15	1,53	0,26		
10	0,22	0,99	1,28	0,29		
11	0,32	0,96	1,18	0,27		
13	0,23	0,85	1,63	0,23		
15	0,21	0,63	1,60	0,45		
17	0,23	0,56	1,48	0,58		
b) % v sušině						
0	0,24	—	3,05	—		
1	0,39	—	4,54	—		
2	0,59	—	4,56	—		
3	0,50	—	3,76	—		
4	0,34	13,60	3,85	6,40		
6	0,28	10,90	4,26	3,33		
8	0,52	12,65	4,42	2,86		
10	0,67	10,40	3,92	3,05		
11	1,01	10,30	3,71	2,90		
13	0,80	9,70	5,66	2,61		
15	0,79	7,60	6,02	5,41		
17	0,85	5,45	5,45	5,62		
c) obsah v mg na 1 rostlinku, rezervní a vegetativní orgány						
	redukující			nereduující		
	děl.	veg. org.	celá rostl.	děl.	veg. org.	celá rostl.
0	0,53	—	0,53	6,73	—	6,73
1	0,85	—	0,85	9,70	—	9,70
2	1,06	—	1,06	8,73	—	8,73
3	1,12	—	1,12	8,51	—	8,51
4	0,65	0,61	1,26	8,17	0,32	8,49
6	0,46	0,80	1,26	6,75	0,26	7,01
8	0,81	1,78	2,59	6,90	0,40	7,30
10	1,04	2,22	3,26	6,04	0,65	6,69
11	1,46	2,65	4,11	5,39	0,75	7,14
13	1,04	2,75	3,79	7,35	0,75	8,10
15	0,97	2,20	3,17	7,35	1,58	8,93
17	1,11	1,90	3,01	7,10	1,97	9,07

název aminokyseliny	rezervní orgány										vegetativní orgány							
	počet dní										počet dní							
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	4	6	8	10	12	14	16	18
asparagin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
glutamin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
asparagová	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
glutamová	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
histidin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
arginin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
serin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
homoserin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
alanin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
tyrosin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NH ₂ máselná	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
valin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
fenylalanin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
leucin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
isoleucin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
prolin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
pipekolinová	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

symboly pro množství aminokyselin



stopová množství —————> nejvyšší množství

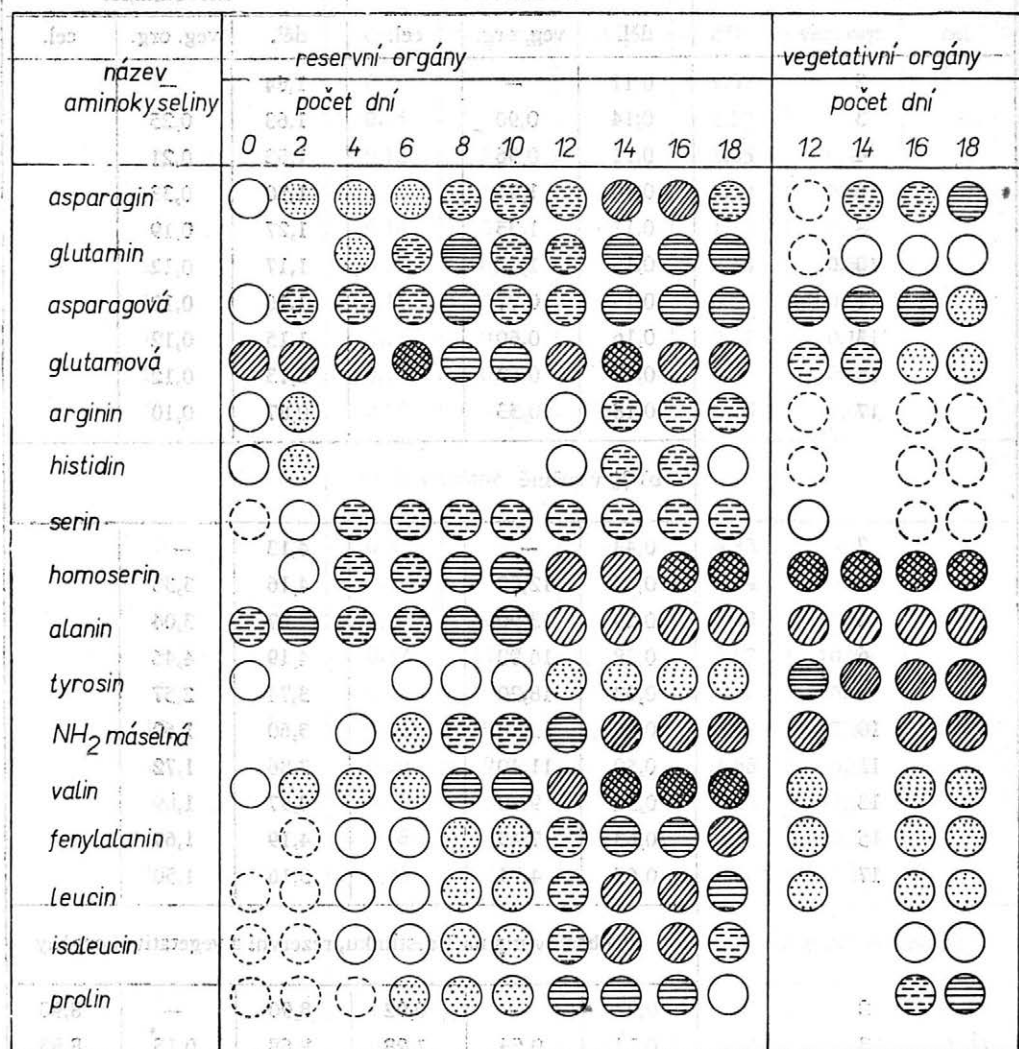
7. Obráz volných aminokyselin v rostlinách hrachu rostoucího ve tmě

(tab. IV), ve tmě (tab. V) a v kyslíčniku uhličitém (tab. VI) plynulý pokles v celém sledovaném časovém údobí. U neredukujících látek ve vegetativních orgánech je průběh změn obdobný jako při přepočtu na čerstvou váhu.

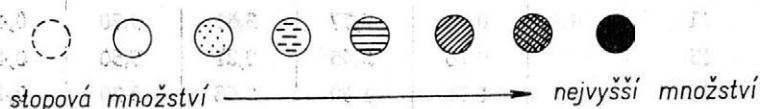
Redukující cukry v sušině vegetativních orgánů hrachu pěstovaného za různých vnějších podmínek výrazně klesají. V dělohách lze mluvit o poklesu pouze při pěstování v atmosféře kyslíčniku uhličitého (tab. VI), zatímco na světle (tab. IV) i ve tmě (tab. V) po dosažení maximálního obsahu 3. den

klíčení dochází v průběhu dalších dnů k poklesu v koncentraci cukrů a poté opět ke zvyšování obsahu.

V jedné rostlince obsah neredukujících látek po prudkém vzestupu v prvních 50 hodinách klesá, a to asi do 10. dne růstu při různých vnějších podmínkách v podstatě shodně. V rostlinkách na světle pak obsah stoupá, zatímco v rostlinkách ve tmě mírně klesá a v atmosféře kyslíčnicku uhličitého klesá velmi zna-



symboly pro množství aminokyselin



8. Obrázek volných aminokyselin v rostlinách hrachu rostoucího v uzavřené atmosféře

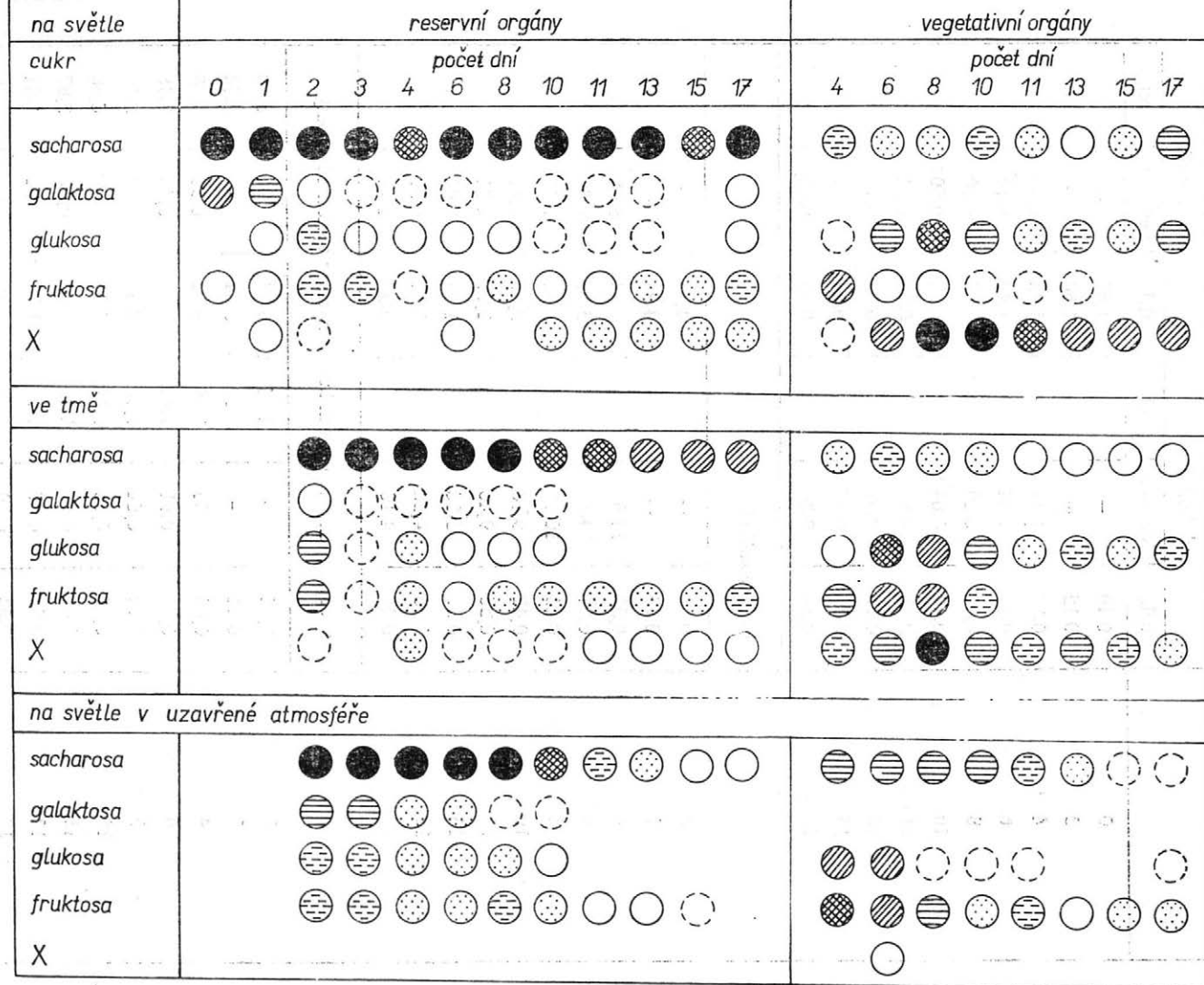
V. Obsah redukujících a neredukujících cukrů v rostlinách hrachu pěstovaného ve tmě

Dny růstu	a) % čerstvé váhy					
	cukry					
	redukující			neredukující		
	děl.	veg. org.	cel.	děl.	veg. org.	cel.
2	0,17	—		1,64	—	
3	0,14	0,90		1,63	0,25	
4	0,11	0,96		1,52	0,21	
6	0,10	1,25		1,50	0,33	
8	0,11	1,35		1,27	0,19	
10	0,15	1,00		1,17	0,12	
11	0,15	0,77		1,16	0,12	
13	0,16	0,69		1,15	0,12	
15	0,17	0,53		1,13	0,12	
17	0,18	0,33		0,87	0,10	
b) % v sušině						
2	0,43	—		4,13	—	
3	0,36	12,00		4,16	3,33	
4	0,29	13,90		4,07	3,04	
6	0,28	16,90		4,19	4,46	
8	0,32	18,20		3,74	2,57	
10	0,46	13,50		3,60	1,62	
11	0,50	11,40		3,86	1,72	
13	0,54	9,70		3,97	1,69	
15	0,63	7,45		4,19	1,69	
17	0,65	4,94		3,16	1,50	
c) obsah v mg na 1 rostlinku, rezervní a vegetativní orgány						
2	0,92	—	0,92	8,90	—	8,90
3	0,74	0,54	1,28	8,68	0,15	8,83
4	0,58	0,90	1,48	8,08	0,28	8,36
6	0,48	1,45	1,93	7,20	0,38	7,58
8	0,46	1,78	2,24	5,31	0,25	5,56
10	0,72	2,69	3,41	5,63	0,32	5,95
11	0,74	2,77	3,51	5,70	0,43	6,13
13	0,76	2,45	3,21	5,50	0,43	5,93
15	0,78	1,90	2,68	5,20	0,43	5,63
17	0,84	1,50	2,34	4,07	0,45	4,52

VI. Obsah redukujících a neredukujících cukrů v rostlinách hrachu pěstovaného na světle v uzavřené atmosféře

Dny růstu	a) % čerstvé váhy					
	cukry					
	redukující			nereduující		
	děl.	veg. org.	cel.	děl.	veg. org.	cel.
0	0,19	—		1,57	—	
3	0,15	—		1,50	—	
4	0,12	1,11		1,65	0,43	
6	0,13	1,04		1,40	0,76	
8	0,14	0,80		1,12	0,50	
10	0,13	0,64		1,14	0,50	
11	0,11	0,61		0,58	0,41	
13	0,11	0,37		0,32	0,14	
15	0,11	0,25		0,24	0,07	
17	0,10	0,26		0,15	0,02	
b) % v sušině						
2	0,53	—		4,33	—	
3	0,43	—		4,24	—	
4	0,32	14,90		4,42	5,78	
6	0,37	14,10		3,97	10,30	
8	0,43	10,65		3,42	6,66	
10	0,42	9,70		3,67	7,60	
11	0,36	9,40		1,88	6,31	
13	0,36	5,36		1,05	2,06	
15	0,38	4,36		0,84	0,35	
17	0,33	4,16		0,50	1,12	
c) obsah v mg na 1 rostlinku, rezervní a vegetativní orgány						
2	1,06	—	1,06	8,73	—	8,73
3	0,84	—	0,84	8,34	—	8,34
4	0,66	0,93	1,59	9,12	0,36	9,48
6	0,72	0,91	1,63	7,82	0,66	8,48
8	0,82	0,64	1,46	7,65	0,40	8,05
10	0,72	0,60	1,32	6,35	0,47	6,88
11	0,64	0,70	1,34	3,40	0,47	3,87
13	0,61	0,37	0,98	1,77	0,14	1,91
15	0,62	0,29	0,91	1,36	0,02	1,38
17	0,50	0,26	0,76	0,74	0,07	0,81

9. Obsah cukrů v rostlinách



symbols pro
množství cukrů

stopová
množství



nejvyšší
množství

telně. Redukující látky jsou v jedné rostlince zelené i etiolované v přibližně stejné koncentraci (tab. IV, V, VI), avšak v rostlince inhibované kyslíčnickem uhličitým jsou v minimálním množství.

V dělohách na světle se zřejmě brzdí transport neredukujících látek z rezervních orgánů do vegetačních částí (neboť opačná cesta fotosyntetických produktů z listů do děloh se nám nezdá být pravděpodobná), a proto jejich obsah od 10. dne neklesá, jak je tomu ve tmě, nýbrž naopak stoupá. V rostlinách inhibovaných kyslíčnickem uhličitým prudký pokles v obsahu neredukujících látek znamená buď jejich odbourávání ihned v dělohách, nebo jejich rychlý odsun do vegetativních orgánů, v nichž se teprve odbourávají, čímž se uvolní energie. Obsah neredukujících látek je mezi 6.—11. dnem ve vegetativních částech hrachu inhibovaných kyslíčnickem uhličitým mimčrálně vysoký. Rozdíly mezi obsahem neredukujících cukrů u rostlin zelených a etiolovaných se dají vysvětlit tvorbou cukrů při fotosyntéze.

Obsah jednotlivých cukrů v rostlinách pěstovaných za různých vnějších podmínek je zachycen na obr. 9. K označení intenzity skvrn cukrů na chromatogramu jsme použili hodnot získaných při stanovení jednotlivých cukrů po eluci z chromatogramu pomocí modifikované anthronové metody. V dělohách zelených rostlin je téměř neměnný obsah sacharózy, která ve tmě mírně a v uzavřené atmosféře prudce klesá. Nepřirozenými vnějšími podmínkami se zvýší v prvních 10 dnech obsah galaktózy, mírně glukózy a fruktózy.

Ve vegetativních částech se snižuje během růstu v rostlinách pěstovaných ve tmě i v uzavřené atmosféře obsah sacharózy. U rostlinek inhibovaných kyslíčnickem uhličitým zprvu stoupá a od 6. dne klesá obsah fruktózy i glukózy. Za zmínku stojí, že etiolované rostlinky mají ve srovnání s rostlinkami zelenými zvýšený obsah fruktózy. Zajímavá je skvrna označená X, která v rostlinkách pěstovaných v uzavřené atmosféře chybí. Na naší katedře se studuje chemické složení této látky (Tichá 1965).

Na závěr lze říci, že v dusíkatém metabolismu, pokud jej lze zachytit sledováním dusíku celkového, bílkovinného, nebílkovinného, amidického a amoniakálního, jsou určité rozdíly pouze v rozložení obsahových látek v osách a kořenech u rostlin etiolovaných a zelených. Odbourávání a syntetické pochody probíhají při přepočtu na čerstvou váhu i sušinu pletiv téměř stejně rychle. Stoupající koncentrace kyslíčnicku uhličitého a pokles v koncentraci kyslíku v atmosféře, který vyvolají rostoucí rostlinky, vede na světle i ve tmě k růstové inhibici a výraznému zpomalení v metabolismu dusíkatých látek: pomalé odbourávání bílkovin v dělohách doprovází nevýrazná syntéza v osách a kořenech; charakteristický je pro rostlinku klíčící v CO_2 vysoký obsah volných aminokyselin.

Pozvolný pokles až úplné vymizení redukujících a neredukujících látek v rostlinách inhibovaných nedostatkem kyslíku poukazuje na urychlené odbourávání cukrů za účelem získání energie.

SOUHRN

V práci jsme sledovali změny v dusíkatém a cukerném metabolismu v prvních 18 dnech růstu hrachu za různých vnějších podmínek: na světle a vzduchu, ve tmě na vzduchu, na světle v uzavřené atmosféře a ve tmě v uzavřené atmosféře, v níž klíčící rostlinky vydechují kyslíčnick uhličitý a spotřebovávají kyslík. Metabolismus dusíkatých látek jsme sledovali stanovením obsahu dusíku celkového, bílkovinného, nebílkovinného, amoniakálního a amidického a obsahu volných aminokyselin.

V prvních dnech růstu jsou zdrojem nízkomolekulárních dusíkatých látek bílkoviny semene, které se postupně odbourávají. Mezi 0.—14. dnem růstu silně stoupá obsah volných aminokyselin a koncentrace dusíku amoniakálního a amidického na světle i ve tmě. V rostoucích částech se syntetizují bílkoviny, a to opět na světle i ve tmě za přístupu vzduchu přibližně stejně rychle.

Pokles v koncentraci kyslíku z 21 % na 6 % a vzrůst obsahu kyslíčnicku uhličitého v atmosféře inhibuje velmi výrazně klíčení rostlin. Po 6denní inkubaci, kdy obsah CO_2 stoupne na 13 %, se růst rostlin zastaví: nezvyšuje se ani váha klíčící rostlinky, ani obsah bílkovin ve vegetativních orgánech; jak v rezervních, tak i v ostatních částech rostlin mírně stoupá obsah dusíku amoniakálního a amidického a vzrůstá obsah volných aminokyselin.

Metabolismus cukrů jsme stanovili analýzou redukujících a neredukujících látek v rostlinných pletivech a podle obsahu jednotlivých cukrů anthronovou metodou po eluci z chromatogramu.

Na světle i ve tmě klesá koncentrace neredukujících a redukujících cukrů v dělohách hrachu, a to přibližně stejně rychle v prvních dnech růstu za různých vnějších podmínek; od 8. dne se obsah neredukujících i redukujících látek v dělohách zelených rostlin zvyšuje, zatímco u etiolovaných klesá a téměř se vyčerpává u rostlin s poklesem v obsahu O_2 v atmosféře. Obsah redukujících cukrů v rostoucích částech rostlin klesá (i když nesterilně rychle vlivem vnějších podmínek), zatímco neredukující látky jsou po dvanácti dnech růstu pouze ve vegetativních orgánech zelených rostlin.

Došlo dne 1. 11. 1965

Literatura

1. BARTHOVÁ, J. - LEBLOVÁ, S. - KOŠTÍŘ, J.: Chování rostlin za změněných vnějších podmínek. = „Biologia plantarum“ — v tisku. — 2. CONWAY, E. J. - BYRNE, A.: An absorption apparatus for the microdetermination of certain volatile substances. = „Biochem. Journ.“, 27, 1933, s. 419-429. — 3. CONWAY, E. J. - O'MALLEY, E.: Microdiffusion methods. Ammonia and Urea using buffered absorbents (Revised methods for ranges greater than 10 μg N). = „Biochem. J.“, 36, 1942, s. 655-661. — 4. JIRÁČEK, V. - JINDRA, A. - NAVRÁTIL, N.: Příspěvek ke stanovení cukrů papírovou chromatografií. = „Rostlinná výroba“ (v tisku). — 5. LEBLOVÁ, S. - JIRÁČEK, V.: Vliv organických isothiokyanátů na metabolismus rostlin. III. = „Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba“, 6, 1960, s. 1625-1638. — 6. LEBLOVÁ, S. - JIRÁČEK, V.: Vliv isothiokyanátů na metabolismus rostlin. = „Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba“, 6, 1960, s. 663-668. — 7. LEBLOVÁ, S. - KOŠTÍŘ, J.: Metabolické pochody v klíčících rostlinách hrachu při změně vnějších podmínek. I. Růst a dusíkatý metabolismus při klíčení v atmosféře dusíku. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, s. 763-772. — 8. LEBLOVÁ, S. - KOŠTÍŘ, J.: Metabolické pochody v klíčících rostlinách hrachu při změně vnějších podmínek. II. = „Rostlinná výroba“, 12, s. 405-412. — 9. NELSON, N.: A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. = „J. Biol. Chem.“, 153, 1944, s. 375-380. — 10. SOMOGYI, M.: Determination of blood sugars. = „J. Biol. Chem.“, 160, 1945, s. 69-73. — 11. TICHÁ, M.: Kandidátská disertační práce, Praha 1965.

Метаболические изменения во всхожих растениях гороха при изменении внешних условий, III часть

A. Резюме

В работе нами изучались изменения в азотном и сахарном метаболизме в первые 18 дней роста гороха при разных внешних условиях:

на свету и воздухе

в темноте на воздухе

на свету в закрытой атмосфере

в темноте в закрытой атмосфере, в которой всякие растения выдыхают углекислый газ и потребляют кислород. Метаболизм азотистых веществ мы изучали путем определения содержания азота общего, белкового, небелкового, аммиачного и амидического, а также содержания свободных аминокислот.

В первые дни роста источником низкомолекулярных азотистых веществ являются белки семян, которые постепенно разрушаются. Между 0—14 днем роста сильно повышается содержание свободных аминокислот и концентрация аммиачного и амидического азота на свету и в темноте. В растущих частях синтезируются белки на свету и в темноте при наличии воздуха приблизительно одинаково быстро.

Снижение концентрации кислорода с 21 до 6 % и увеличение содержания углекислого газа в атмосфере весьма отчетливо ингибируют прорастание растений. После 6-дневной инкубации, когда содержание CO_2 повысится до 13 %, рост растений прекращается: не увеличивается ни вес всхожих растений, ни содержание белков в вегетативных органах; как в резервных, так и в остальных частях растений умеренно повышается содержание аммиачного и амидического азота, а также увеличивается содержание свободных аминокислот.

Метаболизм сахаров мы определяли путем анализа редуцирующих и нередуцирующих веществ в растительных тканях и согласно содержанию отдельных сахаров антроновым методом после элюции из хроматограммы.

На свету и в темноте концентрация нередуцирующих и редуцирующих сахаров колеблется в семядолях гороха, понижается, а именно приблизительно одинаково быстро в первых днях роста при разных внешних условиях; начиная с 8 дня содержание нередуцирующих веществ в семядолях зеленых растений гороха повышается, в то время как у эггилированных — понижается и почти исчезает у растений с понижением в содержании O_2 в атмосфере. Содержание редуцирующих сахаров в растущих частях растений сокращается (хотя и не одинаково быстро под влиянием внешних условий), в то время как нередуцирующие вещества после 12 дней роста содержатся только в вегетативных органах зеленых растений.

B. Текст к таблицам

- I. Содержание разных форм азота в растениях гороха, выращенного на свету и воздухе
- II. Содержание разных форм азота в растениях гороха, выращенного в темноте и на воздухе
- III. Содержание разных форм азота в растениях гороха, выращенного на свету в закрытой атмосфере
- IV. Содержание редуцирующих и нередуцирующих сахаров в растениях гороха, выращенного на свету
- V. Содержание редуцирующих и нередуцирующих сахаров в растениях гороха, выращенного в темноте
- VI. Содержание редуцирующих и нередуцирующих сахаров в растениях гороха, выращенного на свету в закрытой атмосфере.

B. Текст к диаграммам

- I. Вес растений гороха, выращенного на свету и воздухе (в мг)
2. Вес растений гороха, выращенного в темноте на воздухе (в мг)
3. Вес растений гороха, выращенного на свету в закрытой атмосфере (в мг)
4. Вес растений гороха, выращенного в темноте в закрытой атмосфере (в мг)

Metabolic Changes in Germinating Plants of Peas in the Case of a Change of External Conditions,

Part III

A. Summary

In this work we examined the changes taking place in nitrogen and sugar metabolism in the first 18 days of growth of peas under different external conditions:

- in light and air
- in dark and in air
- in light in a closed atmosphere
- in dark in a closed atmosphere,

in which the germinating plants evolve carbon dioxide and consume oxygen. We investigated the metabolism of nitrogen substances by determining the content of total, protein, non-protein, ammonia and amid nitrogen and the content of free amino acids.

In the first days of growth the sources of low-molecular nitrogen substances are the proteins of the seeds, which are being gradually decomposed. Between the 0 and 14th day of growth the content of free amino acids and the concentration of ammonia and amide nitrogen strongly rises both in light and in dark. In the growing parts proteins are synthesized with approximately equal speed in light and dark.

A decrease of the concentration of oxygen from 21 to 6 per cent and an increase of the carbon dioxide content in the atmosphere very markedly inhibits the germination of plants. After a six days' incubation, when the content of CO₂ rises to 13 per cent, the growth of the plants stops; neither the weight of the germinating plants nor the protein content in the vegetative organs increase. Both in the reserves and in the other parts of the plants there is a slight increase of the ammonia and amid nitrogen content and of the content of free amino acids.

The metabolism of sugars was determined by means of an analysis of reducing and non-reducing sugars in the plant tissues and according to the content of the different sugars by means of the anthrone method after elution from the chromatogram.

In light and in dark the concentration of non-reducing and of reducing sugars decreases in the cotyledons of peas, and that with approximately equal speed in the first days of growth under different external conditions; after the 8th day the content of non-reducing and of reducing sugars in the cotyledons of green plants rises, whereas in etiolated plants it decreases and is almost exhausted in plants with a decreasing of the O₂ content in the atmosphere. The content of reducing sugars in the growing parts of plants decreases (even if with unequal rapidity influenced by external conditions), whereas after twelve days of growth non-reducing sugars are found only in the vegetative organs of green plants.

B. Text to tables

- I. Content of different forms of nitrogen in pea plants grown in light and in air
- II. Content of different forms on nitrogen in pea plants grown in dark and in air
- III. Content of different forms of nitrogen in pea plants grown in light in a closed atmosphere
- IV. Content of reducing and non-reducing sugars in pea plants grown in light
- V. Content of reducing and non-reducing sugars in pea plants grown in dark
- VI. Content of reducing and non-reducing sugars in pea plants grown in light in a closed atmosphere

C. Text to graphs

1. Weight of pea plants grown in light and in air (in mg)
2. Weight of pea plants grown in dark and in air (in mg)
3. Weight of pea plants grown in light in a closed atmosphere (in mg)
4. Weight of pea plants grown in dark in a closed atmosphere (in mg)

Metabolische Veränderungen in den Keimpflanzen der Erbsen bei der Veränderung der äußeren Bedingungen

III. Teil

A. Zusammenfassung

In dieser Arbeit verfolgten wir Veränderungen des Stickstoff- und Zuckermetabolismus während der ersten 18 Tage des Wachstums von Erbsen bei verschiedenen äußeren Bedingungen:

- bei Licht und Luft
- bei Dunkelheit und bei Anwesenheit von Luft
- bei Licht in geschlossener Atmosphäre
- bei Dunkelheit in geschlossener Atmosphäre,

wo die Keimpflanzen Kohlendioxyd ausatmen und Sauerstoff verbrauchen. Den Metabolismus stickstoffhaltiger Stoffe verfolgten wir durch die Bestimmung von Gesamtstickstoff, von Eiweißstickstoff, Nicht-eiweißstickstoff, Ammoniakal- und Amidstickstoff und durch den Gehalt an freien Aminosäuren.

Während der ersten Wachstumstage sind Eiweißstoffe des Samens, die nach und nach abgebaut werden, Quelle niedermolekularer N-Stoffe. Zwischen dem 0 und 14 Tag des Wachstums steigt der Gehalt an freien Aminosäuren und die Konzentration des Ammoniakal- und des Amidstickstoffes bei Licht und bei Dunkelheit stark an. In den wachsenden Pflanzenteilen werden Eiweißstoffe synthetisiert, u. zw. wiederum bei Licht und bei Dunkelheit, bei Luftzutritt annähernd gleich schnell.

Die Herabsetzung der Sauerstoffkonzentration von 21 auf 6% und das Ansteigen des Kohlendioxydgehaltes in der Atmosphäre inhibiert die Keimung der Pflanzen sehr ausgeprägt. Nach einer sechs Tage dauernden Inkubation, wo der CO₂-Gehalt auf 13% steigt, wird das Wachstum der Pflanzen eingestellt: weder das Gewicht der keimenden Pflanze noch der Eiweißgehalt der vegetativen Organe wird erhöht; sowohl in den Reserveorganen als auch in den übrigen Pflanzenteilen steigt der Gehalt an Ammoniakal- und amidischen Stickstoff mäßig an und es steigt auch der Gehalt an freien Aminosäuren.

Den Metabolismus der Zuckerstoffe bestimmten wir mittels Analyse der reduzierenden und nicht reduzierenden Stoffe in dem Pflanzengeflecht und nach dem Gehalt der einzelnen Zuckerstoffe mittels der Anthron-Methode nach Elution aus dem Chromatogramm.

Bei Licht und bei Dunkelheit senkt sich die Konzentration der nichtreduzierenden und reduzierenden Zuckerstoffe in den Keimblättern der Erbsen u. zw. annähernd gleich schnell während der ersten Tage des Wachstums, bei verschiedenen äußeren Bedingungen; beginnend mit dem 8. Tag wird der Gehalt der nichtreduzierenden und reduzierenden Stoffe in den Keimblättern grüner Pflanzen erhöht, während bei ätiolierten Pflanzen sich dieser Gehalt senkt und bei Pflanzen mit einem Absinken von O₂ in der Atmosphäre fast vollkommen erschöpft wird. Der Gehalt an reduzierenden Zuckerstoffen in wachsenden Pflanzenteilen wird herabgesetzt (wenn auch nicht gleich schnell durch den Einfluß von äußeren Bedingungen), wogegen die nichtreduzierenden Stoffe sich nach zwölf Tagen des Wachstums nur in den vegetativen Organen grüner Pflanzen befinden.

B. Text zu den Tafeln

- I. Gehalt verschiedener Stickstoffformen in den Erbsenpflanzen, die bei Licht und Luftzutritt kultiviert wurden
- II. Gehalt verschiedener Stickstoffformen in den Erbsenpflanzen, die bei Dunkelheit und bei Luftzutritt kultiviert wurden
- III. Gehalt verschiedener Stickstoffformen in den Erbsenpflanzen, die bei Licht in geschlossener Atmosphäre kultiviert wurden
- IV. Gehalt an reduzierenden und nichtreduzierenden Zuckerstoffen in den bei Licht kultivierten Erbsenpflanzen
- V. Gehalt an reduzierenden und nichtreduzierenden Zuckerstoffen in den bei Dunkelheit kultivierten Erbsenpflanzen
- VI. Gehalt an reduzierenden und nichtreduzierenden Zuckerstoffen in den bei Licht in geschlossener Atmosphäre kultivierten Erbsenpflanzen

C. Text zu den graphischen Darstellungen

1. Gewicht der bei Licht und Luftzutritt kultivierten Erbsenpflanzen (in mg)
2. Gewicht der bei Dunkelheit und Luftzutritt kultivierten Erbsenpflanzen (in mg)
3. Gewicht der bei Licht und geschlossener Atmosphäre kultivierten Erbsenpflanzen (in mg)
4. Gewicht der in Dunkelheit in geschlossener Atmosphäre kultivierten Erbsenpflanzen (in mg)

Adresa autorky:

Doc. Dr. Sylva Leblová, Přírodovědecká fakulta KU, katedra biochemie,
Praha 2, Albertov 2030

SROVNÁNÍ LOKÁLNÍHO ZPŮSOBU HNOJENÍ PRŮMYSLOVÝMI HNOJIVY S HNOJENÍM DO ORNIČNÍHO PROFILU NA ZÁKLADĚ NĚKOLIKALETÝCH POKUSŮ S TŘEMI PLODINAMI

■ Lokální hnojení není nový způsob; ovocné stromy se tímto způsobem hnojily již v dávných dobách. Je známo například lokální hnojení kukuřice starými Inky, kteří při výsevu dávali do každého hnízda rybu. Průmyslová hnojiva se aplikují lokálně teprve nedávno, nebereme-li v úvahu hnojení menšími dávkami hnojiv kombinovanými sečími stroji současně se setím. V této práci se chceme zabývat aplikací vyšších dávek hnojiv.

Bylo již vykonáno mnoho pokusů s lokálním hnojením. Tento způsob byl s úspěchem použit např. u cukrovky (Olchovskij 1961), brambor (Bulajev 1963), kukuřice (Doubet 1963), ale i hrachu (Prummel 1959), pšenice (Cuculescu 1963) a slunečnice (Demidenko 1955). Byly získány i záporné výsledky. Většina prací však srovnávala lokální hnojení s hnojením na široko, což je způsob, který nemusí být — a ve většině případů také není — hnojením do celého nebo do části orničního profilu. To je závislé na náradí, kterým se hnojivo zapravuje po rozmetání. Většina k tomuto účelu používaného náradí nepřemíchává dokonale hnojivo s půdou.

V našich pokusech jsme chtěli srovnat lokální hnojení s hnojením do profilu při dokonalém promíchání hnojiva s půdou. Zároveň jsme detailněji ověřovali některé dílčí otázky.

METODIKA

K pokusům jsme vybrali dva způsoby hnojení. Lokální hnojení je reprezentováno hnojením páskovým jako nejvhodnějším způsobem pro daný účel. (U jiného lokálního způsobu hnojení, například při zaorání, dochází k částečnému promíchání hnojiva s půdou.) Pro hnojení do profilu jsme použili půdní frézu (rotavátor), kterou bylo hnojivo po rozmetání na široko dokonale s půdou promícháno. Tím bylo docíleno dvou diametrálně se lišících umístění hnojiv v ornici.

Pokusy probíhaly v letech 1961 až 1965 v Pohořelicích. Pozemky, na kterých byly pokusy umístěny, leží 183 m nad mořem ve výrobní oblasti kukuřičné s průměrnou roční teplotou 9,08°C a s průměrnými ročními srážkami 505 mm. Půda je písčitohlinitá až hlinitá černozem, půdní reakce neutrální až mírně alkalická, středně zásobená živinami.

Použili jsme tři plodiny: cukrovku, ječmen a pšenici. Každá plodina byla zkoušena po tři roky. U cukrovky a pšenice byla zkoušena reakce na přímé hnojení, u ječmene bylo kontrolováno následné působení po cukrovce. U cukrovky a ječmene bylo srovnáváno páskové hnojení s profilovým hnojením a nehnojenou variantou, u pšenice páskové zapravení s profilovým a oba s nehnojenou kontrolou. V prvním roce byly u pšenice srovnány tři způsoby páskového hnojení navzájem a s nehnojenou kontrolou.

K hnojení byly použity stejné dávky živin, tj. 75 kg N, 107 kg P_2O_5 a 91 kg K_2O (mimo chlévský hnůj) u cukrovky a 70 kg N, 60 kg P_2O_5 a 100 kg K_2O u pšenice na hektar. Lokální hnojení u cukrovky bylo provedeno do pásků v hloubce 18–20 cm, 45 cm od sebe vzdálených, uprostřed meziřádků, u pšenice 6 a 10 cm hluboko, při vzdálenosti řádků hnojiv 12,5 cm a 20 cm. K seti byla použita cukrovka 'Dobrovická', pšenice 'Diana I' a ječmen 'Branišovický'.

Polní pokusy byly uspořádány systémem znáhodněných bloků, velikost sklizňových parcel 36 a 25 m², opakování čtyřikrát až pětkrát. Výsledky byly zpracovány analýzou variance, rozdily mezi jednotlivými kombinacemi testovány pomocí Duncanova testu rozčleněného rozpětí (Federer 1955).

K ověření růstu kořenů v půdě hnojené lokálně a rozptýleně byl založen nádobový pokus. Za tím účelem byly použity ploché skleněné nádoby o hloubce 0,5 cm, výšce 15 cm a šířce 9 cm, naplněné 100 g zeminy. Byly založeny 3 hnojené varianty: a) kontrola bez hnojení, b) lokální hnojení 0,5 g směsi síranu amonného, superfosfátu a draselné soli s obsahem živin 33,5 mg N, 33,5 mg P_2O_5 a 59,3 mg K_2O , c) v půdě poslední varianty bylo stejné množství hnojiv rozptýleno v celém prostoru nádoby. Všechny varianty byly osety pšenicí, její kořeny byly před světlem chráněny obalem z černého papíru. Varianty byly ovlhčovány nasáváním otvory ve spodní části nádoby v bočních stěnách.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy bulev cukrovky jsou uvedeny v tabulce I. Průměrný výnos bulev u rozptýleného hnojení je nevýznamně vyšší. U výnosu chrástu je to obráceně. Ostatní hodnoty (tab. II) se od sebe liší nepatrně. Při pozorování během vegetace, hlavně na začátku, se na některých pozemcích projevil značný rozdíl. Rostliny na pozemku s rozptýleným hnojením měly značný náskok ve vzrůstu před rostlinami na variantě s lokálním hnojením. Tento náskok se neprojevil na pozemku s vyšší úrodností. Rostliny zde zřejmě měly k dispozici dosti pohotvých živin pro počáteční růst; na méně úrodném pozemku však při lokálním hnojení trpěly zpočátku nedostatkem. V pozdějším stadiu, jakmile kořeny dosáhly ložisek hnojiv, tento náskok vyrovnaly.

Výnos ječmene — plodiny, která následovala po cukrovce bez hnojení — je naopak nevýznamně vyšší u varianty s lokálním hnojením (tab. III). I ostatní hodnoty jsou vesměs poněkud lepší (tab. IV). Je třeba uvést, že po cukrovce byla půda jen mělce podmítnuta a do takto mělce zkypřené půdy byl zaset ječmen. To proto, aby pásy hnojiva při lokálním hnojení k cukrovce zůstaly neporušeny, aby se hnojivo nepromíchalo s půdou. Z výsledků je patrné, že ječmen byl schopen opatřit si živiny z pásků uložených 18 cm hluboko a vzdá-

I. Průměrné výnosy bulev cukrovky

Kombinace číslo	Průměrný výnos z parcely v kg				Průkaznost vzhledem ke komb. č.	
	1961	1962	1963	celk. průměr	při $\alpha = 0,01$	při $\alpha = 0,05$
1 bez hnojení	172,3	120,0	112,8	135,0	3	3,2
2 lokální hnojení	179,0	136,8	143,5	153,1	—	1
3 rozptýlené hnojení	188,5	139,8	135,0	154,4	1	1

II. Některé další průměrné sklizňové a technologické hodnoty v pokusu s cukrovkou

Kombinace číslo	Výnos chrástu v kg	Poměr váhy bulv (= 1) k váze chrástu	Digeste v %	Obsah sušiny v bulvách v %	Výnos abs. sušiny (bulvy + chrást) v kg
1 bez hnojení	54,6	1 : 0,40	20,7	27,2	50,7
2 lokální hnojení	67,0	1 : 0,44	19,8	27,3	57,5
3 rozptýlené hnojení	64,8	1 : 0,43	19,4	27,4	57,2

III. Průměrné výnosy zrna ječmene

Kombinace číslo	Průměrný výnos z parcely v kg				Průkaznost vzhledem ke komb. č.	
	1962	1963	1964	celk. průměr	při $\alpha = 0,01$	při $\alpha = 0,05$
1 bez hnojení	11,65	9,83	13,86	11,94	—	2
2 lokální hnojení	12,97	11,50	13,59	12,76	—	1
3 rozptýlené hnojení	12,62	11,02	13,75	12,56	—	—

IV. Některé další průměrné sklizňové a technologické hodnoty v pokusu s ječmenem

Kombinace číslo	Výnos slámy v kg	Absolutní váha v g	Objemová váha v kg	Vyrovnanost (frakce 2,8 + 2,5 mm)
1 bez hnojení	12,24	44,12	69,81	93,70
2 lokální hnojení	12,71	44,63	69,85	93,37
3 rozptýlené hnojení	12,56	44,50	69,62	94,46

lených od sebe 45 cm. To, že ječmen čerpal z ložisek živiny, je patrné ze srovnání s nehněnou kontrolou.

Zabývali jsme se detailněji vztahem výnosů cukrovky k výnosům ječmene a zjistili jsme, že je zde nepřímá závislost, tj. čím vyšší byl výnos cukrovky, tím nižší byl výnos ječmene. Vypočítaný koeficient korelace je záporný ($-0,923$) a je statisticky vysoce významný ($P < 0,01$).

Z výše uvedeného důvodu můžeme usuzovat, že hnojivo se živinami rostlinám přístupnými nemusí být s půdou promícháno, aby bylo využito rostlinami. Stačí, aby bylo zhruba rozděleno na plochu. To by snad mohlo znamenat

i usnadnění v konstrukci rozmetadel. Z výsledků je však také zřejmé, že při dokonalém promíchání hnojiva s půdou bylo hnojivo využíváno rychleji, z větší části první plodinou, ve srovnání s lokálním hnojením. U lokálního způsobu zůstalo poměrně více živin pro následnou plodinu, soudě podle výnosů a závislosti výnosů ječmene na výnosech cukrovky (záporný korelační koeficient $P < 0,01$). Budeme-li chtít využívat intenzivně co nejvíce hnojiv (např. u okopanin), použijeme hnojení s dokonalým promísením hnojiva s půdou (neztožňovat se hnojením na široko!). Ze srovnání výnosu u následné plodiny ječmene vyplývá, že bychom mohli na parcele s hnojením rozptýleným k ječmeni přihnojit větší dávkou hnojiva než u varianty hnojené lokálně (nebezpečí polehnutí).

U pšenice, k níž bylo hnojeno přímo, jsou výsledky obdobné (tab. V). Výnos na parcele hnojené rozptýleně — do profilu — je v průměru let vyšší než u varianty s hnojením lokálním, i když v jednom roce; stejně tak jako v případě cukrovky je průměrný výnos nižší. Ostatní sledované hodnoty kolísají jednou ve prospěch varianty hnojené lokálně, jindy naopak (tab. VI). U pšenice se v posledním roce projevilo snížení výnosu vzhledem k variantě nehnojené. Bylo to ve vlhkém roce, kdy pšenice polehla.

V prvním pokusném roce byly zkušeny tři varianty lokálního hnojení. Z výsledků je patrné (tab. VII), že hnojení do větší hloubky (10 cm) je účinnější než hnojení mělčí ($P < 0,05$). Účinnost hlubšího zapravení hnojiv k pšeničnicku dokazuje také Cuculescu (1962).

V. Průměrné výnosy zrna pšenice

Kombinace číslo	Průměrný výnos z parcely v kg				Průkaznost vzhledem ke komb. č.	
	1963	1964	1965	celk. průměr	při $\alpha = 0,01$	při $\alpha = 0,05$
1 bez hnojení	8,38	8,70	10,01	9,03	3	3
2 lokální hnojení	11,12	8,41	9,29	9,57	—	—
3 rozptýlené hnojení	10,78	9,16	9,75	9,94	1	1

VI. Některé další průměrné sklizňové a technologické hodnoty v pokusu s pšeničnicku

Kombinace číslo	Obsah mokrého lepku v %	Obsah suchého lepku v %	Poměr váhy zrna (= 1) k váze slámy	Absolutní váha v g	Objemová váha v kg
1 bez hnojení	25,42	9,43	1 : 1,40	43,22	79,7
2 lokální hnojení	32,02	10,94	1 : 1,64	43,42	80,3
3 rozptýlené hnojení	31,78	10,43	1 : 1,60	43,07	80,1

VII. Průměrné výnosy zrna pšenice v pokusu se srovnáním některých způsobů lokálního hnojení

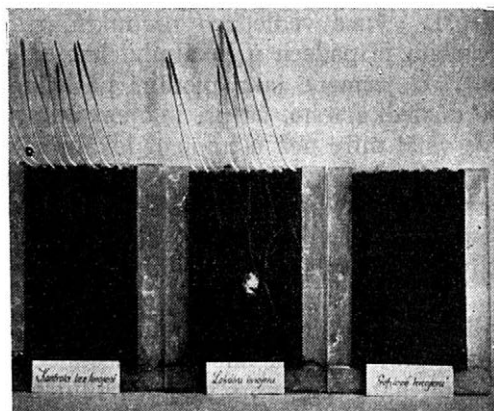
Kombinace číslo	Průměrný výnos z parcely v kg	Průkaznost vzhledem ke komb. č.	
		při $\alpha = 0,01$	při $\alpha = 0,05$
1 bez hnojení	8,40	2, 3, 4	2, 3, 4
2 lokální hnojení do pásků 20 cm od sebe, 10 cm hluboko, 1/6 NPK zavlaženo po zasetí	11,12	1,	1, 4
3 totéž, jen 1/6 N zavlaženo po zasetí	10,44	1,	1,
4 lokální hnojení do pásků 12,5 cm od sebe, 6 cm hluboko, 1/6 NPK zavlaženo	10,30	1,	1, 2

V literatuře se často objevují práce dokazující snížení klíčivosti osiva při použití vyšších dávek hnojiv v důsledku zvýšení osmotického tlaku půdního roztoku (např. D u b e t z 1958). Nádobový pokus dokazuje (obr. 1), že lokální hnojení do hlubších vrstev tento vliv hnojiva odstraňuje. Z obrázku je patrné, že hnojivo použité v rozptýlené formě působí toxicky na růst pšenice, která v tomto případě nevyklíčila.

Kořenový systém se u lokálního hnojení rozvíjel méně než u nehnojené kontroly. Rostliny v nehnojené kontrole měly kořenovou síť o 45 % mohutnější, zasahující hlouběji než u lokálního hnojení (tab. VIII). Přírůstek nadzemních částí rostlin byl však přesto u lokálního hnojení vyšší o 23 %. Z tabulky je patrné, že kořenový systém u lokálního hnojení se rozprostíral především v horních vrstvách půdy, nad hnojivem. Prorůstal však (asi 9 % kořenů z celé kořenové masy) i přímo do ložisek hnojiva.

Z výsledků je zřejmé, že kořenům rostlin nevaří ani velmi vysoká koncentrace půdního roztoku. Výsledky dále dokazují, že rostlinu stačí vyživit méně mohutný kořenový systém, má-li k dispozici dostatek pohotových živin, ovšem pokud není nucena vytvářet kořenový systém, aby si opatřila vláhu.

Ještě nám zbývá prodiskutovat zjištěný negativní vliv rozptýleného hnojení na klíčivost (obr. 1). V tomto pokusu bylo použito velmi vysoké dávky hnojení (0,5 g na 100 g zeminy), což v přepočtu na 1 ha do hloubky 15 cm činí 120 q, tj. celkem 3050 kg čistých živin na hektar. K tak vysoké dávce jsme přikročili proto, že při dávkách až do 1140 kg čistých živin na hektar jsme při rozptýleném hnojení — tj. při zapravení hnojiva půdní frézou do profilu 15 cm ornice — nepozorovali snížení vzháživosti (H r b á č e k 1965)



1. Vliv způsobu zapravení velké dávky hnojiva na růst pšenice

VIII. Vliv způsobu zapravení velké dávky hnojiva na počáteční vývin kořenů a nadzemních částí rostlin pšenice (vyhodnoceno po deseti dnech růstu)

Kombinace číslo	Váha nadzemních částí v mg	Váha kořenů v mg ve 3 cm vrstvách shora				
		0—3	3—6	6—9	9—12	12—15
1 bez hnojení	51	7,4	5,8	3,0	2,5	2,0
2 lokální hnojení	63	7,4	3,1	2,3	0,7	0,0
3 rozptýlené hnojení	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

ani rozdíl ve vcházivosti u lokálního a rozptýleného — profilového hnojení (Ambožová, Hrbáček 1966).

Z toho je patrné, že prakticky nejvyšší dávky hnojiv, které se dnes ve světě používají, nemusi způsobit snížení vcházivosti osiva, použijí-li se lokálně, nebo když se důkladně promísí s dostatečně mohutnou vrstvou ornice. Dostatečné promísení se ovšem nedosáhne pouhým zavlačením nebo jinou mělkou kultivací.

SOUHRN

V polním pokusu bylo srovnáváno lokální hnojení s hnojením do profilu 15 cm, do něhož bylo hnojivo rozptýleno pomocí frézy — rctavátoru. Hnojení bylo zkoušeno po tři roky u pšenice, cukrovky a následně nehnojené plodiny — ječmene na úrodnější půdě. Ve vegetačním pokusu byl sledován vliv hnojení na vcházivost a růst kořenů. Údaje byly získány ve dvou extrémních případech (u lokálního a rozptýleného) uložení hnojiva. Výsledky však mohou být aplikovány i na ostatní případy, které jsou vlastně obměnou a různou kombinací těchto dvou způsobů.

Hnojení rozptýlené — do profilu bylo u pšenice v průměru nevýznamně lepší. U lokálního způsobu se lépe projevilo zapravení hlubší než mělké. U cukrovky bylo hnojení rozptýlené — do profilu rovněž v průměru nevýznamně lepší. Výnos vedlejších produktů, tj. slámy a chrástu, byl nevýznamně vyšší v obou případech u lokálního hnojení.

U ječmene jako plodiny následně bez hnojení byl účinek opačný. Bylo to v důsledku toho, že při hnojení rozptýleném byly živiny využity v prvním roce ve větší míře než u hnojení lokálního.

I když využití hnojiv u rozptýleného hnojení vyššími dávkami hnojiv na poměrně úrodných půdách probíhalo rychleji než u lokálního hnojení, kde zůstalo více živin pro následnou plodinu, je zřejmé, že hnojiva s rozpustnými živinami nemusí být s půdou promíchána, aby byla dokonale využita.

Lokální hnojení do hlubších vrstev nezpůsobilo snížení vcházivosti osiva. Při hnojení většími dávkami hnojiv na široko se tomu můžeme vyhnout následným promícháním hnojiva s dostatečně mohutnou vrstvou ornice. Při dokonalém promíchání hnojiva s půdou půdní frézou do 12,5—15 cm docházelo ke snížení vcházivosti teprve při vysokých dávkách hnojiv (45—100 q/ha).

Kořenům rostlin nevádí ani velmi vysoká lokální koncentrace půdního roztoku; prorůstají přímo ložisky hnojiv.

Ve vegetačním pokusu měly rostliny mohutnější kořenovou soustavu u nehnojené kontroly než u varianty s hnojením lokálním. Nadzemních částí rostlin bylo přesto méně u nehnojené kontroly. Poměr nadzemních částí rostlin ke kořenům byl u varianty nehnojené 1 : 0,41, kdežto u lokálního hnojení 1 : 0,21. To znamená, že rostlinu stačí uživit méně mohutný kořenový systém, má-li k dispozici dostatek pohotových živin a vláhy.

Došlo dne 31. 12. 1965

Literatura

1. AMBROŽOVÁ, M. - HRBÁČEK, J.: Vliv lokálního hnojení na výnos, rozvoj mikroflóry a dynamiku nitrátů v půdě. = „Vědecké práce ÚVÚRV“, 1966, č. 11 (v tisku). — 2. BULAJEV, V. E.: Местное внесение минеральных удобрений. = „Земледелие“, 1963, 12: 76-78. — 3. CUCULESCU, G.: Manuring system for winter wheat. = „Probleme agricole“, 14, 1962, č. 10, s. 19-28. — 4. DEMIDENKO, T. T.: Vlivy způsobů внесения удобрений на урожай сельскохозяйственных культур. = In: Усовершенствование внесения удобрений. Изд. АН СССР, Киев, 1955, т. 43-52. — 5. DOUBET, E. W.: A champion corn grower talks about fertilizer and soil. = „Agric. Chemicals“, 18, 1963, č. 7, s. 76-77. — 6. DUBETZ, S.: The effect of fertilizers and osmotic pressure on germination. = „J. Amer. Soc. Sug. Beet Tech.“, 1958, č. 10, s. 212-219. — 7. FEDERER, W. T.: Experimental Design. New York, 1955. — 8. HRBÁČEK, J.: Reakce rostlin na vysoké dávky průmyslových hnojiv. = Vědecké práce ÚVÚRV, 1965, č. 10 (v tisku). — 9. OLCHOVSKIJ, L.: Глубоко́е внесение удобрений при посе́ве сахарной свеклы. = „Techn. v seřsk. chozj.“, 1961, č. 4, s. 27-30. — 10. PRUMMEL, J.: Higher yields of pulse crops through the placement of fertilizers in rows. 20 jaren PSC, Wageningen, 1959, s. 196-203.

Сравнение местного способа удобрения минеральными удобрениями с удобрением пахотного профиля на основе многолетних опытов с тремя культурами

A. Резюме

В полевом опыте сравнивалось местное удобрение с удобрением профиля 15 см, когда удобрение разбрасывалось при помощи почвенной фрезы — ротаатора. Удобрение испытывалось в течение трех лет у пшеницы, сахарной свеклы и последующей неудо́бренной культуры, ячменя на более плодородной почве. В вегетационном опыте изучалось влияние удобрения на всхо́жесть и на рост корневой системы. Данные были получены в двух экстремных случаях (у местного и разбросанного) заделки удобрения. Однако результаты могут быть применены и в других случаях, которые являются собственно видоизменением и разной комбинацией этих двух способов.

Разбросанное удобрение — в профиль у пшеницы было в среднем незначительно лучше. У местного способа лучше проявилась более глубокая заделка, чем мелкая. У сахарной свеклы разбросанное удобрение — в профиль также в среднем незначительно лучше. Урожай побочных продуктов, т. е. соломы и ботвы, был незначительно выше в обоих случаях у местного удобрения.

У ячменя, как последующей культуры без удобрения, эффект оказался противоположным. Это было потому, что при разбросанном удобрении питательные вещества были использованы на первом году в большей степени, чем у местного удобрения.

Хотя использование удобрений у разбрасываемого удобрения при повышенных дозах удобрений, на сравнительно плодородных почвах, и было быстрее, чем у местного удобрения, когда больше питательных веществ осталось для последующей культуры, очевидно, что удобрения с растворимыми питательными веществами не должны смешиваться с почвой для того, чтобы они полностью использовались.

Местное удобрение более глубоких слоев не вызвало снижения всхо́жести семенного материала. При внесении повышенных доз удобрений вразброс мы можем избежать последующего смешивания удобрения с достаточно мощным пахотным слоем. При полном смешивании удобрения с почвой на глубину 12,5—15 см при помощи почвенной фрезы, наблюдалось снижение всхо́жести только при весьма больших дозах удобрений (между 45—100 ц/га).

Корневой системе растений не мешают даже очень высокая местная концентрация почвенного раствора. Корни проходят непосредственно через слой удобрений.

В гегегативном опыте растения имели более мощную корневую систему у неудобренного контроля, чем у варианта с местным удобрением. Несмотря на это, у неудобренного контроля было меньше надземных частей растений. Отношение надземных частей растений к корням у неудобренного варианта 1:0,41, в то время как у местного удобрения 1:0,21. Это означает, что растение способна пропигать менее мощная корневая система, если она располагает достаточным количеством наличных питательных веществ и влажности.

Б. Текст к таблицам

- I. Средние урожаи корней сахарной свеклы
- II. Некоторые дальнейшие средние уборочные и технологические данные в опыте с сахарной свеклой
- III. Средние урожаи зерна ячменя
- IV. Некоторые дальнейшие средние уборочные и технологические данные в опыте с ячменем
- V. Средние урожаи зерна пшеницы
- VI. Некоторые дальнейшие средние уборочные и технологические данные в опыте с пшеницей
- VII. Средние урожаи зерна пшеницы в опыте, направленном на взаимное сравнение некоторых способов местного удобрения
- VIII. Влияние способа заделки большой дозы удобрения на начальное развитие корневой системы и надземных частей растений пшеницы (оценка произведена после 10-дневного роста)

В. Текст к фотографии

1. Влияние способа заделки большой дозы удобрения на рост пшеницы

Comparison of Row Fertilizer Placement with its Scattering into Topsoil Profile on the Basis of Several Years' Experiments with Three Crops

A. Summary

In a field trial row placement was compared with fertilization into the profile of a depth of 15 cm, where the fertilizer was scattered by means of a rotary cultivator — a rotavator. Fertilizing was tested for three years with wheat, sugar-beet, and with the subsequent non-fertilized crop, barley, on a fertile soil. In a vegetation test the effect of fertilizing on the emergence rate and on the growth of roots was examined. Data were obtained in two extreme cases (row and scattered) of incorporation of fertilizers. However, the results obtained may be applied also to the other cases, which are actually variations and different combination of these two methods.

Scattered incorporation — into the profile, was on the average insignificantly better in the case of wheat. In the case of row placement deeper incorporation proved more suitable than the shallow one. In the case of sugar-beet scattered incorporation — into the profile, also proved on the average insignificantly better. The yield of secondary products, i. e. of straw and tops, was insignificantly higher in both cases with row placement.

In the case of barley, as a subsequent crop without any fertilization, the opposite effect was obtained. This was in consequence of the fact that in the case of scattered incorporation the nutrients had been utilized in the first year to a greater extent than in the case of row placement.

Even if the utilization of fertilizers in the case of scattered incorporation with higher doses of fertilizers on comparatively fertile soils took place more rapidly than in the case of row placement where more nutrients remained for the subsequent crop, it is obvious that fertilizers with soluble nutrients need not be mixed with the soil to be perfectly utilized.

Row placement into deeper layers did not result in any lowering of the emergence rate of the seed. In the case of spreading larger doses of fertilizers this may be avoided by means of followed mixing of the fertilizers with a sufficiently thick layer of the topsoil. In the case of a perfect mixing of the fertilizer with the soil down to a depth of 13,5—15 cm by means of a rotary cultivator there occurred

a diminishing of the emergence rate only in the case of very large doses of fertilizers (between 45 and 100 q per hectare).

The roots of plants are not affected even by a very great local concentration of the soil solution. The roots penetrate directly the bands of fertilizers.

In the pot experiment the plants had a more powerful root system in the non-fertilized control than in the variant with row placement. Nevertheless, there were few above-ground parts of plants in the non-fertilized control. The ratio of above-ground parts of plants to the roots in the non-fertilized variant was 1:0,41, whereas in the case of row placement it was 1:0,21. This means that a less powerful root system is able to nourish the plant if it has at its disposal an abundance of available nutrients and water.

B. Text to tables

- I. Average yields of sugar-beet roots
- II. Some further average harvesting and technological values ascertained in an experiment with sugar-beet
- III. Average yields of barley grain
- IV. Some further average harvesting and technological values ascertained in an experiment carried out with barley
- V. Average yields of wheat grain
- VI. Some further average harvesting and technological values ascertained in an experiment carried out with wheat
- VII. Average yields of wheat grain obtained in an experiment with a comparison of some methods of local fertilization
- VIII. The influence of the method of working in large doses of fertilizers on the initial development of roots and of the over-ground parts of wheat plants (evaluated after 10 days of growth)

C. Text to photographs

1. The influence of the method of incorporation of large doses of fertilizers on the growth of wheat

Vergleich der lokalen Düngungsart mit Handelsdüngern mit der Düngung in das Ackerkrumenprofil auf Grund mehrjähriger Versuche mit drei Fruchtarten

A. Zusammenfassung

Bei einem Feldversuch verglich man die lokale Düngung mit der Düngung in das Profil von 15 cm. wo der Dünger mittels einer Bodenfräse — Rotavator — zerstreut wurde. Die Düngung erprobte man während drei Jahren bei Weizen, Zuckerrüben und der ungedüngten Nachfrucht — Gerste auf einem ziemlich fruchtbaren Boden. Bei einem Vegetationsversuch verfolgte man den Einfluß der Düngung auf das Aufgangvermögen und Wachstum der Wurzeln. Die Angaben gewann man in zwei extremen Fällen der Düngereinbringung (lokale Düngung und Streudüngung). Die Ergebnisse können jedoch auch auf die übrigen Fälle appliziert werden, die eigentlich eine Umänderung und verschiedene Kombination dieser zwei Arten darstellen.

Die Streudüngung — in das Profil — war bei Weizen im Durchschnitt nicht signifikant besser. Bei der lokalen Art erwies sich eine tiefere Einbringung gegenüber der flachen als besser. Bei Zuckerrüben war die Streudüngung — in das Profil — ebenfalls durchschnittlich nicht signifikant besser. Der Ertrag an Nebenprodukten, d. h. Stroh und Blatt, war in beiden Fällen bei der lokalen Düngung nicht signifikant besser.

Bei Gerste als Nachfrucht ohne Düngung war die Wirkung umgekehrt, u. zw. aus dem Grunde, daß bei der Streudüngung die Nährstoffe im ersten Jahr in höherem Maße als bei der Lokaldüngung ausnützt wurden.

Wenn auch der Verlauf der Ausnützung der Dünger bei der Streudüngung und bei der Anwendung von höheren Düngermengen auf verhältnismäßig fruchtbaren Böden schneller verlief als es bei der lokalen Düngung der Fall war, wo mehr Nährstoffe für die Nachfrucht blieben, ist es offensichtlich, daß die lösliche Nähr-

stoffe enthaltenden Dünger mit dem Boden nicht vermengt werden müssen, um einwandfrei ausgenützt zu werden.

Die lokale Düngung in tiefere Schichten verursachte keine Herabsetzung des Aufgangvermögens des Saatgutes. Diese Erscheinung kann bei der Anwendung von größeren Düngergaben (Breitdüngung) vermieden werden, u. zw. durch die darauffolgende Durchmischung des Düngers mit einer ausreichend mächtigen Ackerkrumenschicht. Bei einem vollkommenen Durchmischen des Düngers mit dem Boden in eine Tiefe von 12,5—15 cm mittels einer Bodenfräse trat eine Herabsetzung des Aufgangvermögens erst bei sehr hohen Düngergaben (zwischen 45—100 dt/ha) ein.

Den Pflanzenwurzeln schadet sogar eine hohe lokale Konzentration der Bodenlösung nicht. Die Wurzeln durchwachsen direkt die Düngieranhäufungen im Boden.

Beim Vegetationsversuch hatten Pflanzen der ungedüngten Kontrollparzelle ein mächtigeres Wurzelsystem als es bei der Variante mit der lokalen Düngung der Fall war. Nichtsdestoweniger war die Menge der oberirdischen Pflanzenteile bei der ungedüngten Kontrolle geringer. Das Verhältnis der oberirdischen Pflanzenteile zu den Wurzeln war bei der ungedüngten Variante 1:0,41, wogegen bei der lokalen Düngung 1:0,21. Dies bedeutet, daß die Pflanze von einem weniger mächtigen Wurzelsystem ernährt werden kann, falls eine ausreichende Menge aufnehmbarer Nährstoffe und Wasser zur Verfügung steht.

B. Text zu den Tafeln

- I. Durchschnittliche Wurzeleerträge der Zuckerrüben
- II. Einige weitere durchschnittliche Ernte- und technologische Werte beim Versuch mit Zuckerrüben
- III. Durchschnittliche Körnererträge der Gerste
- IV. Einige weitere durchschnittliche Ernte- und technologische Werte beim Versuch mit Gerste
- V. Durchschnittliche Körnererträge des Weizens
- VI. Einige weitere durchschnittliche Ernte- und technologische Werte beim Versuch mit Weizen
- VII. Durchschnittliche Körnererträge des Weizens beim Versuch mit dem Vergleich einiger Arten der lokalen Düngung
- VIII. Einfluß der Art der Einbringung von hoher Düngermenge auf die anfängliche Entwicklung der Wurzeln und der oberirdischen Pflanzenteile des Weizens (ausgewertet nach 10 Wachstumstagen)

C. Text zum Lichtbild

1. Einfluß der Art der Einbringung von hoher Düngermenge auf das Wachstum des Weizens

Adresa autorů:

Ing. Jan Hrbáček, CSc., Ing. Miroslava Ambrožová, CSc., ÚVÚRV
Praha-Ruzyně, sektor základní agrotechniky, Pohořelice u Brna

NĚKTERÉ METODY HODNOCENÍ NÁROKŮ LUK NA HNOJENÍ FOSFOREM A DRASLÍKEM VE SVĚTLE HNOJAŘSKÝCH POKUSŮ

ŘEŠENÍ PROBLÉMU NA ZÁKLADĚ ÚDAJŮ LITERATURY

■ Vzhledem k potřebě a možnostem používat stále větších dávek hnojiv na lukách je nutné vypracování a používání určitých metod, jimiž by bylo možno dostatečně přesně určovat potřebu hnojení luk.

Všichni autoři zabývající se problematikou hnojení luk jsou zajedno v tom, že nejspolehlivějším způsobem určování nároků těchto porostů na hnojení jsou hnojařské pokusy prováděné za přírodních podmínek. Tyto pokusy jsou však velmi obtížné i nákladné, a co je nejdůležitější, na jejich výsledky je třeba velmi dlouho čekat. Kromě toho je působení hnojiv na luční porosty specifické, neboť rostlinná společenství se jejich vlivem mění, následkem čehož se konečný efekt vztahuje již nikoli na tu skladbu porostů, u níž bylo hnojení použito (Nowak 1953).

Při použití určitých schémat mohou hnojařské pokusy vyjadřovat kvalitativní vztah, jakož i reakci rostlin na jednotlivé chemické formy živin v hnojivech. Z tohoto hlediska jsou uvedené pokusy ve srovnání s jinými metodami nenahraditelné.

V poslední době jsou hnojařské pokusy stále častěji vystřídávány jinými metodami, a to především chemickými, které jsou levnější a rychlejší (Wagner 1911, Liechti-Ritter 1917, Trüniger, Grüniger 1935, Ralski 1937, Riehm 1948, Moraczewski 1956, 1961, Herman 1955, Schineis 1958, Knauer 1963, Okruszko 1964). Hnojařské pokusy se provádějí souběžně s jinými metodami, které je doplňují. Z literatury (Nowak 1953, Klapp 1962, Koper 1963, Okruszko 1964) je možno vyvodit závěr, že tyto pokusy mohou být považovány za účinný způsob zkoumání nároků luk na hnojení, a to především za vzorovou a srovnávací metodu.

S nastíněnými těžkostmi souvisí naléhavá potřeba, aby zemědělská chemie hledala nové levné a jednoduché metody, které by umožnily zkoumat nároky rostlin na hnojení na rozlehlých plochách zemědělské půdy.

Tento úkol mají plnit chemické metody založené na rozboru půdy (Ralski 1937, Riehm 1938, Herman 1955, Grzymała 1956).

V poslední době se uvedených metod všeobecně používá. Jejich vůdčí myšlenkou je snaha uměle vytvořit takovou rozpustnost živin, jaká vzniká při styku kořenů rostlin s půdou během jejich vývoje. Metody tohoto způsobu stanovení se vzájemně liší chemickým charakterem, jakož i koncentrací rozpouštědel při extrakci sledovaných půdních vzorků. Z praktického hlediska nás nejvíce zajímají ty metody, jimiž je možno určovat v půdě živiny ve formách poměrně dokonale rozpustných a zároveň rostlinami snadno asimilovatelných. Mezi chemickými metodami je Egnerova metoda modifikovaná podle Riehma (Riehm 1938, 1948, Herman 1955) nejpozoruhodnější.*

* V ČSSR se používá na stanovení potřeby hnojení draslem metody plamennometrické, zachycující obsah výměnného draslíku.

Ve srovnání s jinými chemickými metodami má tato metoda mnoho předností. Rozpouštědlo používané v této metodě (roztok mléčnanu vápenatého okyselený kyselou solnou) je pufováno na ionty vodíku i na ionty hydroxydu, tj. na důležité faktory mající vliv na rozpustnost sloučenin fosforu. Lze tím značně zvětšit rozsah používání této metody u půd lišících se reakcí. Velký počet iontů vápníku v roztoku používaném na extrakci půdních vzorků chrání před přechodem na roztok koloidních humusových sloučenin půdy. Získávají se tím filtráty zbarvené méně než při použití jiných podobných metod.

Egner-Riehmovou metodou se dosahuje poměrně velké shodnosti stanovení v opakováních. Potvrzují to výsledky rozborů půdních vzorků, tzv. kontrolních, prováděných Zemědělskou chemickou stanicí ve Varšavě (nebylo publikováno).

Okamžitě po zahájení masového výzkumu reakce a nasycenosti půd živinami v Polsku byla tato metoda jako konvenční používána k určování „asimilovatelného“ fosforu a draslíku ve všech laboratorích zemědělských chemických stanic.

Egner-Riehmova metoda spolu s mezními čísly, sestavenými k ní v Německu, nenalezla však širší použití při určování nároků luk na hnojení, a to především luk na organických půdách. Podle výsledků četných pozorování se předpokládá (Koper 1963), že se touto metodou nedosáhne na organických půdách přesných výsledků, a to hlavně proto, že během extrakce těchto půd mléčnanem vápenatým v roztoku kyseliny solné není uvolňováni fosforečných sloučenin velké ve srovnání s dynamikou těchto sloučenin probíhající za přirozeného rozkladu organické látky půdy.

Případy nesrovnalostí mezi výsledky stanovení fosforu a draslíku Egner-Riehmovou metodou a výsledky hnojařských pokusů nelze vždy zdůvodňovat nepatrnou použitelností této metody. Kromě úrodnosti půd je spolehlivý účinek hnojení závislý na řadě jiných faktorů ovlivňujících růst, vývoj a nakonec i výnosy rostlin.

Všeobecně převládá jednotný názor, že výsledky získané používáním této metody je třeba považovat za kvalitativního ukazatele stanovícího, zda půda obsahuje větší nebo menší množství fosforu a draslíku. Tyto údaje by měly svědčit o účelnosti používání potřebné úrovně hnojení v rámci určité úrovně zemědělské kultury.

Při úvahách o možnostech, jak je možno využívat výsledků chemických rozborů půd na určování nároků luk na hnojení, je třeba přihlídnout ke zjišťování vztahů mezi celkovým obsahem P_2O_5 ve hmotě slatin a nároky na hnojení fosforem. Grzymała (1956) dospěl podle výsledků některých polských pokusů i podle vlastních pozorování k závěru, že procentuální obsah veškerého P_2O_5 v sušině slatin „nás velmi dokonale informuje o jejich obsahu fosforu“ (Grzymała 1956).

Grzymała rozřídil rašelinné půdy z hlediska jejich obsahu veškerého fosforu tím, že stanovil příslušná mezní čísla a nároky hnojení půd fosforem (Grzymała 1956).

Godlewski spolu se svými spolupracovníky se pokusil využít této korelace při zjišťování nároků pěstovaných rostlin na hnojení. Podle výsledků výzkumu se však tento způsob stanovení potřeb hnojení u pěstovaných rostlin neosvědčil (Godlewski, Jentys 1904, Borkowski 1912–1919, Godlewski 1922).

Poněkud jinak se tento problém jeví u luk; jako první upozornil na tuto skutečnost Wagner (1910, 1911). Podle názoru tohoto autora má určitý obsah fosforu a draslíku v lučních půdách na procentuální obsah těchto živin v popelovinách rostlin větší vliv než v jednorázových kulturách na orných půdách. Výsledky četných pokusů umožnily Wagnerovi stanovit mezní hodnoty u P_2O_5 a u K_2O v absolutně suché hmotě sena, podle nichž lze hodnotit obsah těchto živin v lučních půdách a stanovit nároky luk na hnojení.

O tomto problému jsou zajímavé další údaje švýcarských autorů (Liechti, Ritter 1917, Truninger, Grüninger 1935).

Z polských autorů se použitím chemického rozboru sena na určování nároků na hnojení zabývali Golonka (1935), Ralski (1937), Sołtys (1949) a v poslední době i Moraczewski (1956, 1961). Novým prvkem řešení tohoto problému bylo přihlíženo k výsledkům chemických stanovení týkajících se jednotlivých skupin rostlin a nikoli výhradně sena jako celku.

Autor došel k závěru (Sołtys 1949), že nejzávažnějším činitelem u nároků luk na hnojení je určitý obsah P_2O_5 a K_2O v seně z travin. Podobné stanovisko zaujímá Klapp (1962), který navrhuje, aby fosfor a draslík nebyly určovány v celé hmotě sena, nýbrž pouze v travinách. Tohoto zjištění využil Moraczewski (1956,

1961) k další modifikaci této metody; navrhuje šestitřídní mezní čísla vztahující se na procentuální obsah P_2O_5 a K_2O v seně z travin první seče.

Z novějších prací je třeba ještě upozornit na výzkum Schimeise (1958), který zjišťuje, že určitý obsah kyseliny fosforečné a kysličníku draselného v seně umožňuje zcela spolehlivě zjišťovat obsah těchto živin v půdě; současně též připomíná, že se obsah P_2O_5 a K_2O v půdě nejlépe zjišťuje chemickým rozбором sena z travin druhé seče.

VLASTNÍ VÝZKUM

ROZSAH A METODY VÝZKUMU

Metody podle Egner - Riehma a podle Wagnera v modifikaci Moraczewského nebyly prověřovány výsledky hnojařských pokusů prováděných na polských lukách. Pro nedostatečné poznání možností používat těchto metod na hodnocení nároků luk na hnojení byl předmětem naší práce tento úkol:

1. Porovnat výsledky hnojařských pokusů s výsledky získanými chemickými rozborů půdy Egner - Riehmovou metodou,
2. stanovit stupeň shodnosti výsledků chemického rozboru travin první seče s výsledky pokusů hnojařských a Egner - Riehmovou metodou a
3. stanovit vztah mezi obsahem veškerého P_2O_5 v půdě a reakcí rostlin na hnojení touto živinou (Grzymałova metoda).

Metoda hnojařských pokusů byla považována za metodu vzorovou a srovnávací.

Podle výsledků tohoto výzkumu bylo vyvinuto úsilí o stanovení, kterou z těchto metod lze nároky luk na hnojení hodnotit nejspolehlivěji. Práce vycházela z výsledků 27 pokusů (17 tříletých, 2 dvouletých a 8 jednoletých) prováděných na různých typech půd a luk Varšavského vojvodství. Hnojařské pokusy byly prováděny v pěti opakováních metodou znárodněných bloků podle schématu: O, N, P, K, NP, NK, PK a NPK. Hnojiva byla použita v těchto množstvích:

- | | |
|---------------------|--|
| dusíkatá hnojiva: | na minerálních půdách — 60 kg N/ha, na organických půdách — 30 kg N/ha ve formě NH_4NO_3 |
| fosforečná hnojiva: | na minerálních i organických půdách 40 kg P_2O_5 /ha ve formě práškového superfosfátu a |
| draselná hnojiva: | na minerálních i organických půdách 80 kg K_2O /ha ve formě 40 % draselné soli. |

Veškerá hnojiva byla rozmetána záhy na jaře, přičemž toto opatření bylo opakováno každým rokem přibližně ve stejných lhůtách a ve stejných množstvích i formách. Plocha pokusných políček činila 50 m². Po vyměření pokusných políček byl před rozmetáním hnojiv z každého objektu a z každého opakování odebrán průměrný vzorek půdy půdním vzorkovačem z hloubky 15 cm. Jeden smíšený vzorek se skládal z 15—20 dílčích vzorků. V třetím roce byly po sklizni druhé seče půdní vzorky znovu odebírány. V půdních vzorcích byly stanoveny: pH, P_2O_5 a K_2O .

pH v 1 n KCl byly měřeny potenciometricky a fosfor a draslík metodou Egner - Riehmovou. Z některých vrstev půdních profilů byly odebrány půdní vzorky, z nichž byl stanoven celkový obsah N, P_2O_5 , K_2O a pH. Rovněž

byla zjištěna i jejich mechanická skladba. Po přepočtení některých výsledků chemických stanovení na váhové a objemové jednotky bylo ze svrchních vrstev půd odebráno po dvou vzorcích pomocí válců o obsahu 250 cm^3 a byla stanovena objemová váha půd: okamžitá a zdánlivá.

Každého roku byly odebírány vzorky zelené hmoty z jednotlivých kombinací hnojiv. Po usušení a odstranění ostřic byly zbylé traviny rozemlety a v nich stanoven obsah P_2O_5 a K_2O .

Výsledky pokusů z jednotlivých míst a let sklizně byly zpracovány statisticky, a to zvláště u první seče a zvláště zároveň u obou sečí zelené hmoty pomocí analýzy variance s rozvedením objektivní variability na hlavní efekty tří živin (N, P, K), jakož i pomocí rozboru vzájemného působení (NP, NK, PK, NPK).

Při pokusech jsem si uvědomoval obtíže vyplývající ze srovnávání výsledků pokusů získaných různými metodami. Bylo zde zapotřebí u třídních intervalů dvou srovnávacích metod zavést určitá zjednodušení. U Egner - Riehmovy metody nebyly při ponechání třístupňové škály hodnocení nároků na hnojení zavedeny žádné změny.

Šestitřídní mezní čísla Moraczewského a pětitřídní Grzymałowa mezní čísla byla přeměněna na třístupňová, přičemž sama mezní čísla nebyla měněna.

Mezní čísla Egner - Riehmovy metody neberou v úvahu organické půdy. Při zařazování sledovaných organických půd do jednotlivých tříd nasycenosti fosforem bylo použito mezních čísel předpokládaných u písčitých půd. Porovnáním bylo zjištěno, že uvedená mezní čísla umožňují hodnotit nároky luk na hnojení P_2O_5 dokonaleji než mezní čísla používaná u písčitohlinitých nebo hlinitojílnatých půd.

Luční půdy byly tříděny na minerální a organické podle procentuálního obsahu, jakož i podle tloušťky vrstvy organické hmoty v půdních profilech. U minerálních půd se obsah organické látky v drnové vrstvě pohyboval v rozmezí 2–15 %.

POROVNÁNÍ METOD HODNOCENÍ NÁROKŮ LUK NA HNOJENÍ FOSFOREM A DRASLÍKEM

Obsah P_2O_5 a K_2O v půdách byl každým rokem hodnocen podle výsledků stanovení těchto prvků v půdních vzorcích nebo v seně travin, odebraných v prvním roce pokusů. Týká se to hodnocení obsahu živin v půdách Egner - Riehmovou metodou i Wagnerovou metodou modifikovanou Moraczewským. Při hodnocení Grzymałovou metodou jsme vycházeli ze stanovení veškerého fosforu v půdních vzorcích odebraných z ochranných pásů.

Výsledky získané hnojařskými pokusy posuzujeme odděleně podle různého obsahu P_2O_5 a K_2O v půdách, vyplývajících z uvedených stanovení. V tabulce I porovnáváme metody hodnocení nároků luk na hnojení fosforem.

Z uvedených čísel vyplývá, že v prvním roce bylo působení dusíkatých hnojiv prokázáno statisticky ve všech pokusech. Nepozorujeme to však v dalších letech, neboť ve druhém roce jsou z celkového počtu 17 pokusů hlavní efekty u dusíku prokázány ve 13 a v třetím roce ve 14 pokusech. Reakce na fosforečná hnojiva se rovněž projevila ve větším počtu pokusů prvního roku.

Podle uvedených výsledků lze nabýt přesvědčení, že Grzymałova metoda neumožňuje dostatečně přesně hodnotit nároky luk na hnojení fosforem.

I. Porovnání metod hodnocení nároků luk na hnojení fosforem
Minerální a organické louky

Termin pokusů	Metoda	Celkový počet pokusů	Stupeň nasycenosti půd P_2O_5	Počet pokusů týkajících se důležitých hlavních hnojivých účinků		
				N	P	K
První rok	Egner-Riehmová	13	nízký	13	11	12
		7	střední	7	3	7
		6	vyhovující	6	1	5
	Wagnerova modifikovaná Moraczewským	8	nízký	8	8	6
		9	střední	9	6	8
		9	vyhovující	9	1	9
	Grzymałova	21	nízký	21	12	19
		1	střední	1	0	1
		2	vyhovující	2	1	1
Druhý rok	Egner — Riehmová	8	nízký	4	5	8
		7	střední	7	3	7
		2	vyhovující	2	0	2
	Wagnerova modifikovaná Moraczewským	7	nízký	4	5	7
		5	střední	4	3	5
		5	vyhovující	5	0	5
	Grzymałova	13	nízký	10	6	13
		0	střední	0	0	0
		2	vyhovující	2	1	2
Třetí rok	Egner-Riehmová	9	nízký	7	8	9
		6	střední	5	3	6
		2	vyhovující	2	1	2
	Wagnerova modifikovaná Moraczewským	6	nízký	6	5	6
		6	střední	5	5	6
		5	vyhovující	3	2	5
	Grzymałova	14	nízký	12	9	14
		0	střední	0	0	0
		2	vyhovující	1	2	2

II. Porovnání metod hodnocení nároků luk na hnojení draslíkem
Minerální a organické louky

Termín pokusů	Metoda	Celkový počet pokusů	Stupeň nasycenosti půd K_2O	Počet pokusů týkajících se hlavních důležitých hnojivých účinků		
				N	P	K
První rok	Egner-Riehmová	17	nízký	17	17	15
		6	střední	6	6	6
		3	vyhovující	3	2	3
	Wagnerova modifikovaná Moraczewským	11	nízký	11	9	11
		14	střední	14	6	11
		1	vyhovující	1	0	1
Druhý rok	Egner-Riehmová	10	nízký	8	4	10
		5	střední	4	4	5
		2	vyhovující	1	0	2
	Wagnerova modifikovaná Moraczewským	9	nízký	6	5	9
		8	střední	7	3	8
		0	vyhovující	0	0	0
Třetí rok	Egner-Riehmová	10	nízký	10	7	10
		5	střední	2	5	5
		2	vyhovující	2	0	2
	Wagnerova modifikovaná Moraczewským	10	nízký	7	8	10
		7	střední	7	4	7
		0	vyhovující	0	0	0

Tento způsob zjišťování obsahu P_2O_5 v půdách je navíc velmi obtížný. Jmenované metody nebude tudíž možno používat v masových pokusech. Mezní čísla navrhovaná Grzymala mohou být však užitečná pro hodnocení obsahu veškerého P_2O_5 .

Ve srovnání s počtem pokusů, u nichž byl prokázán účinek fosforu, bylo Egner-Riehmovou metodou zjištěno více půd s menším obsahem této živiny než Wagnerovou metodou modifikovanou Moraczewským. Týká se to hlavně pokusů v prvním a třetím roce.

Ve dvou pokusech založených v prvním roce nebyl prokázán účinek fosforu ani na půdách o nízkém stavu nasycenosti tímto prvkem (podle Egner-Riehmovy metody).

S těmito případy se setkáváme rovněž ve druhém a částečně i ve třetím roce pokusů.

Reakce na fosfor při jeho středním stavu nasycenosti půd, stanoveném Wagnerovou metodou modifikovanou Moraczewským, probíhá častěji než při stavu nasycenosti půd stanoveném Egner - Riehmovou metodou (tabulka I). Vyplývá to ze skutečnosti, že ve srovnání s Egner - Riehmovou metodou jsou mezní čísla navrhovaná Moraczewským poněkud nízká.

Vzájemné působení NP, NK, PK a NPK se projevilo u velmi nepatrného počtu pokusů. Tyto údaje proto neuvádíme.

V tabulce II srovnáváme metody hodnocení nároků luk na hnojení draslíkem podle výsledků hnojařských pokusů.

V prvním roce se v největším počtu pokusů projevovala reakce na dusíkatá hnojiva a ve druhém roce na draselná hnojiva (tabulka II).

Při hodnocení obsahu draslíku, podobně jako obsahu fosforu v půdě, jsou mezi srovnávanými metodami velké rozdíly, a to především v prvním roce pokusů. Ve druhém a třetím roce se tyto rozdíly týkají především hodnocení středního a vyhovujícího stavu nasycenosti půdy živinami. Ve 26 pokusech prováděných v prvním roce byl u půd v 17 pokusech Egner - Riehmovou metodou zjištěn nízký stav nasycenosti uvedenými prvky.

Na těchto půdách byl v 15 pokusech zjištěn pozitivní účinek draslíku. Wagnerovou metodou modifikovanou podle Moraczewského byl nízký stav nasycenosti půdy K_2O zjištěn pouze u 11 druhů půd, na nichž byl prokázán účinek draslíku. Svědčí to o tom, že Egner - Riehmovou metodou lze zhodnocovat nízký stav nasycenosti půd K_2O dokonceji než Wagnerovou metodou modifikovanou Moraczewským.

Téměř ve všech pokusech vykazuje draslík kladný hnojivý účinek na půdách se středním a vyhovujícím stavem nasycenosti touto rostlinnou živinou. Z toho vyplývá, že mezní čísla uvedených metod jsou pro určování potřeb hnojení luk u draslíku příliš nízká.

V tabulce III jsou znázorněny výsledky pokusů prováděných v prvním, druhém a třetím roce na minerálních a organických půdách, jakož i na organických půdách zvlášť.

Na minerálních a organických půdách s nízkým stupněm nasycenosti P_2O_5 , zjištěným Egner - Riehmovou metodou, byl prokázán kladný účinek fosforu v 86 % pokusů, Wagnerovou metodou modifikovanou podle Moraczewského v 80 % a Grzymałovou metodou v 50 % pokusů. Ve srovnání s organickými půdami jsou rozdíly z tohoto hlediska nepatrné.

Ve skupině minerálních a organických půd (tabulka III) při nízkém stupni nasycenosti K_2O , stanoveném Egner - Riehmovou metodou, byl u draslíku zjištěn hnojivý účinek v 95 % pokusů a Wagnerovou metodou modifikovanou Moraczewským ve 100 %. Téměř stejné výsledky byly získány na organických půdách.

Je si však třeba připomenout, že tato čísla neposkytují postačující podklady pro srovnávání uvedených metod: liší se, jak bylo řečeno, vzájemně značně v hodnocení obsahu těchto živin v půdě. Navíc se značnou měrou projevuje reakce rostlin na hnojení při středním, ba i vyhovujícím stupni nasycenosti půdy P_2O_5 a zejména K_2O .

V našich pokusech se reakce rostlin na fosforečná hnojiva projevovala nejčastěji při obsahu P_2O_5 v travinách až v 0,45 %. Ve většině pokusů nebyl prokázán účinek této živiny při obsahu 0,55 %.

V každém roce, v němž byly pokusy prováděny, se v největším počtu půd projevovala reakce na draselná hnojiva. Pouze ve dvou pokusech prováděných

III. Porovnání metod hodnocení potřeb luk na hnojení fosforem a draslíkem ve světle pokusů, týkajících se hlavních hnojivých účinků, prováděných v prvním, druhém a třetím roce

Metoda	Celkový počet pokusů	Stupeň nasycenosti půd P ₂ O ₅	Počet pokusů týkajících se hlavních hnojivých účinků						Celkový počet pokusů	Stupeň nasycenosti půd K ₂ O	Počet pokusů týkajících se hlavních hnojivých účinků					
			N	%	P	%	K	%			N	%	P	%	K	%
I. Minerální a organické půdy																
Egner-Riehmová	30	nízký	24	80	24	80	29	98	37	střední	35	95	18	49	35	95
	20	střední	19	95	9	45	20	100	16	nízký	12	75	15	94	16	100
	10	vyhovující	10	0	2	20	9	90	7	vyhovující	6	86	2	29	7	100
Wagnerova modifikovaná Moraczewským	21	nízký	18	86	18	86	19	90	30	nízký	27	90	22	74	30	100
	20	střední	18	90	14	70	19	95	29	střední	23	79	13	45	26	90
	19	vyhovující	17	89	3	16	19	100	1	vyhovující	1	100	0	0	1	100
Grzymałova	48	nízký	43	90	27	56	46	96								
	1	střední	1	100	0	0	1	100								
	6	vyhovující	5	83	4	66	6	100								
II. Organické půdy																
Egner-Riehmová	26	nízký	20	78	21	81	25	96	26	nízký	24	92	13	50	25	96
	20	střední	19	95	9	45	20	100	16	střední	12	75	14	88	16	100
	2	vyhovující	2	100	0	0	2	100	6	vyhovující	5	83	3	50	6	100
Wagnerova modifikovaná Moraczewským	19	nízký	14	74	16	84	18	95	28	nízký	22	79	20	71	28	100
	16	střední	11	88	11	69	16	100	18	střední	17	94	8	44	18	100
	11	vyhovující	11	100	1	9	11	100	0	vyhovující	0	0	0	0	0	0
Grzymałova	36	nízký	31	86	22	61	35	97								
	1	střední	1	100	0	0	1	100								
	6	vyhovující	5	83	4	66	6	100								

v prvním roce (Drybus a Szczawin Kościelny) nebyl prokázán účinek draslíku, protože obsah asimilovatelného K_2O byl velmi malý, tj. 0,7 a 0,8 mg ve 100 g půdy. Lze předpokládat, že za těchto podmínek byl draslík, vpravený do půdy v hnojivech, silně absorbován, vlivem čehož nemohly z něho téžít rostliny.

Výsledky těchto pokusů svědčí o tom, že mezní čísla sestavená Moraczewským u P_2O_5 a K_2O , jakož i mezní čísla Egner - Riehmovy metody u K_2O jsou příliš nízká.

Šestitřídní mezní čísla Moraczewského nejsou také zdůvodněna prakticky, a to především při použití této metody v masových pokusech. Interpretace šestitřídních mezních čísel je velmi ztížena a bylo by velmi obtížné prakticky doporučovat určitá hnojiva.

Egner - Riehmová metoda i metoda Wagnerova modifikovaná Moraczewským může sehrát důležitou praktickou roli, umožní-li stanovit půdy o nízkém a vyhovujícím stupni nasycenosti uvedenými živinami.

Možnost dostatečně přesného hodnocení tohoto druhu by měla pro lukařskou praxi i pro racionální hospodaření hnojivy neobyčejný význam.

Podle Egner - Riehmovy metody nevyžadují mezní čísla u fosforu žádné změny. Jejich sebenepatrnější zvětšení způsobuje překlasifikování půd o jejich středním stavu nasycenosti, na nichž se projevila reakce na fosfor, na nízký stupeň nasycenosti. Při použití této metody zjišťování nároků na hnojení fosforem navrhujeme vycházet z dosavadních mezních čísel, předpokládaných u písčitých půd. Velké změny vyžadují naproti tomu mezní čísla u draslíku.

Ve světle našich pokusů jsou mezní čísla Moraczewského jak u fosforu, tak i u draslíku příliš nízká; vyžadují proto modifikaci.

Vycházíme-li z údajů literatury i z výsledků vlastního výzkumu, navrhujeme modifikace mezních čísel u K_2O v Egner - Riehmově metodě, jakož i u K_2O a u P_2O_5 ve Wagnerově metodě v Moraczewského modifikaci.

Navrhovaná mezní čísla u P_2O_5 se nepatrně liší od Schineisových čísel (1958) a čísel Moraczewského (1967); jsou poněkud větší v třídních intervalech charakterizujících nízký a střední stupeň nasycenosti. Naproti tomu byla značnou měrou pozměněna čísla u K_2O .

V tabulce V srovnáváme metody hodnocení nároků luk na hnojení podle navrhovaných mezních čísel (tabulka V). Z jejích údajů vyplývá, že použití nových mezních čísel je stupeň jejich shodnosti s výsledky hnojařských pokusů poněkud vyšší než dřívější. Týká se to jak fosforu, tak i draslíku.

IV.

Podle Wagnerovy metody modifikované Moraczewským			U Egner-Riehmovy metody		
Celkový obsah v absolutní sušině sena první seče v %		Stupeň nasycenosti půdy živinami	Obsah v mg na 100 g p. sušiny půdy		Stupeň nasycenosti půdy živinami
P_2O_5	K_2O		P_2O_5	K_2O	
do 0,45	do 1,80	nízký	Beze změn. Třeba	do 20,0	nízký
0,45–0,55	1,80–2,30	střední	přijmout mezní	20,0–25	střední
<0,55	<2,30	vyhovující	čísla u písčitých půd	<25	vyhovující

V. Porovnání metod hodnocení nároků luk na hnojení ve světle pokusů, týkajících se hlavních hnojivých účinků, prováděných v prvním, druhém a třetím roce pokusů

Metoda	Celkový počet pokusů	Stupeň nasycenosti půd P_2O_5	Počet pokusů týkajících se hlavních hnojivých účinků						Celkový počet pokusů	Stupeň nasycenosti půd K_2O	Počet pokusů týkajících se hlavních hnojivých účinků					
			N	%	P	%	K	%			N	%	P	%	K	%
I. Organické a minerální půdy																
Egner-Riehmová	30	nízký	24	80	24	80	29	98	56	nízký	49	87	34	61	54	96
	20	střední	19	95	9	45	20	100	0	střední	0	0	0	0	0	0
	10	vyhovující	10	100	2	20	9	90	4	vyhovující	4	100	1	25	4	100
Wagnerova	30	nízký	25	83	27	90	28	93	50	nízký	43	86	30	60	48	96
modifikovaná	11	střední	10	91	5	45	10	91	9	střední	9	100	5	55	8	89
Moraczewským	19	vyhovující	18	95	3	16	19	100	1	vyhovující	1	100	0	0	1	100
II. Organické půdy																
Egner-Riehmová	26	nízký	20	78	21	81	25	96	45	nízký	38	84	30	67	44	98
	20	střední	19	95	9	45	20	100	0	střední	0	0	0	0	0	0
	2	vyhovující	2	100	0	0	2	100	3	vyhovující	3	100	0	0	3	100
Wagnerova	26	nízký	20	77	22	85	25	96	44	nízký	37	84	28	64	43	98
modifikovaná	9	střední	8	89	4	44	9	100	2	střední	2	100	0	0	2	100
Moraczewským	11	vyhovující	11	100	1	9	11	100	0	vyhovující	0	0	0	0	0	0

Podle navrhovaných čísel je možno tvrdit, že doporučování určitých hnojiv je zde mnohem spolehlivější. Klesl podstatně počet pokusů, u nichž se projevila reakce na fosforečná hnojiva o středním stupni nasycenosti, jakož i na draselná hnojiva při jejich středním a vyhovujícím stupni nasycenosti půd. Přihlédneme-li k číslům navrhovaným Egner - Riehmovou metodou a metodou Wagnerovou modifikovanou Moraczewským, dojdeme k závěru, že se mezi nimi v hodnocení nároků luk na hnojení fosforem a draslíkem nevyskytují velké rozdíly.

Týká se to především nízkého stupně nasycenosti půd uvedenými prvky. Wagnerova metoda modifikovaná Moraczewským umožňuje poněkud přesněji hodnotit nároky luk na hnojení fosforem. Mezi srovnávanými metodami nejsou velké rozdíly při určování nároků organických půd na hnojení. Oběma metodami je možno přesně hodnotit nároky luk na hnojení fosforem a draslíkem.

Egner - Riehmova metoda je mnohem jednodušší a levnější. Při jejím použití lze navíc odebírat půdní vzorky v časových úsecích mnohem delších než u Wagnerovy metody modifikované Moraczewským. Odebírání vzorků sena v době první seče je při masovém použití velmi obtížné.

Z těchto hlavních příčin má být Egner - Riehmova metoda používána při masových pokusech zjišťujících nároky luk na hnojení ve větším rozsahu než Wagnerova metoda modifikovaná Moraczewským.

SOUHRN

Výsledky 27 hnojařských pokusů na loukách jsme dospěli k těmto závěrům:

1. Mezi srovnávanými metodami hodnocení nároků luk na hnojení fosforem se vyznačuje nejnižším stupněm shodnosti s výsledky hnojařských pokusů Grzymałova metoda. Této metody nebude tedy možno používat v masových pokusech. Mezní čísla navrhovaná Grzymałou mohou být však použita na lučních půdách při hodnocení veškerého P_2O_5 .

2. Mezní čísla sestavená Moraczewským pro P_2O_5 a K_2O (pro rozbor rostlin), jakož i mezní čísla Egner - Riehmovy metody pro K_2O (pro rozbor půdy) jsou pro hodnocení lučních půd příliš nízká. Šestitřídní čísla Moraczewského postrádají navíc praktické zdůvodnění, a to především při používání této metody v masových pokusech. Interpretace šestitřídních mezních čísel je značně ztížena a možnost praktického doporučení určitého hnojení by byla velmi obtížná.

3. Vycházejíce z výsledků vlastních pokusů, jakož i z údajů literatury, navrhuje tyto modifikace mezních čísel pro K_2O v Egner - Riehmově metodě, jakož i pro K_2O a P_2O_5 ve Wagnerově metodě modifikované Moraczewským, jak jsou vyznačeny v tabulce IV.

4. Přijmeme-li navrhovaná mezní čísla, můžeme Egner - Riehmovou i Wagnerovou metodou modifikovanou Moraczewským spolehlivě hodnotit nároky luk na hnojení fosforem a draslíkem. Shodnost těchto metod a výsledky pokusů na minerálních půdách, stejně jako na půdách organických, je značná a pohybuje se v rozmezí 80—90 %.

5. Při masových pokusech (rozbořech) týkajících se nároků luk na hnojení fosforem a draslíkem měla by být Egner - Riehmova metoda jako poměrně levná a jednoduchá všeobecně používána.

Došlo dne 16. 11. 1965

Literatura

1. AHR, F. - MAYER, L.: Grundlagen der Wiesendüngung nach Ergebnissen von Dauerversuchen in Weißenstephan. Friesing 1919. — 2. BORKOWSKI, R.: Przyczynę do badań nad zależnościami a składu chemicznego roślin od zasobów pokarmowych gleby. = „Roczniki Nauk Rolniczych”, sv. 6, 1912-1919, s. 149. — 3. GODLEWSKI, E. (sen.): O wpływie nawozów potasowych na wysokość i skład plonów różnych roślin uprawnych. = „Pamiętnik P. I. N. G. W. v Puławach”, sv. 3, A. 1922, s. 159. — 4. GODLEWSKI, E. - JENTYS, S.: Wymagania pokarmowe roślin gospodarskich. = „Roczniki Nauk Rolniczych”, sv. 1, 1904, s. 277. — 5. GOLONKA, Z.: Przyczynę do oceny metody oznaczania potrzeb nawozowych łąk względem fosforu i potasu drogą analizy plonów. = „Rocznik Łąkowy i Torfowy”, sv. 1, Sarny 1935. — 6. GRZYMAŁA, J.: Nawożenie fosforowe w zagospodarowaniu trwałych użytków zielonych. = „Nowe Rolnictwo”, čís. 1, 1956. — 7. HERMAN, R.: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch). = „Die Untersuchung von Böden”, sv. 1, 1955, s. 185. — 8. KLAPP, E.: Łąki i Pastwiska. Warszawa 1962. — 9. KNAUER, N.: Über die Brauchbarkeit der Pflanzenanalyse als Maßstab für die Nährstoffversorgung und das Düngebedürfnis von Grünland. Kiel, 1963. — 10. KOPER, S.: Metody ustalające potrzeby nawozowe użytków zielonych. Referat. Konferencja Naukowo Techniczna „Racjonalne Nawożenie Łąk i Pastwisk”, Opole, 4. 5. listopada 1963. — 11. LIECHTI, T. - RITTER, E.: Ermittlung des Phosphorsäure und des Kalibedürfnisses der Wiesen an dem Gehalt der Erntesubstanzen an diesen Stoffen. = „Landw. Jahrbuch d. Schweiz”, 1917, s. 533. — 12. MORACZEWSKI, R.: Możliwość wnioskowania o potrzebach nawozowych gleb łąkowych ze składu chemicznego niektórych gatunków traw. = „Roczniki Nauk Rolniczych”, t. 71, F-4, 1956, s. 1003. — 13. MORACZEWSKI, R.: Określanie potrzeb nawozowych gleb łąkowych w stosunku do fosforu i potasu ze składu chemicznego traw pierwszego pokusu. = „Roczniki Gleboznawcze”, sv. 10, seš. 1, 1961, s. 49. — 14. NOWAK, M.: Nawożenie i agrotechnika łąk w świetle doświadczeń polskich. = „Roczniki Nauk Rolniczych”, sv. 68, A-2, 1953, s. 175. — 15. OKUSZKO, H.: Ustalenie potrzeb nawożenia fosforem gleb torfowych na przykładzie torfowiska Kuwasy. = „Wiadomości Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych”, sv. IV, seš. 2, 1964. — 16. RALSKI, E.: Wycena potrzeb nawozowych łąk przy pomocy analizy chemicznej ich roślinności. = „Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych”, sv. 43, 1937, s. 285. — 17. RIEHM, H.: Die Bestimmung der laktatlöslichen Phosphorsäure im Boden unter Verwendung eines lichtelektrischen Kolorimeters. = „Bodenkult. u. Pflanz.”, 9/10, 1938, s. 30. — 18. RIEHM, H.: Neues über die Laktatmethode. = „Zeitschrift f. Pflanz. Sch., Düngung und Bodenkunde”. B 40/85, 1948, s. 152. — 19. SCHINEIS, W.: Über die Verwendbarkeit der Heuanalyse nach Paul Wagner zur Feststellung des Nährstoffgehalts des Bodens. = „Die Phosphorsäure”, sv. 18, seš. 2, 1958. — 20. SOŁTYS, J.: Ocena potrzeb nawozowych gleb łąkowych za pomocą analizy chemicznej siana. = „Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych”, sv. 52, 1949, s. 154. — 21. TRUNINGER, E. - GRÜNINGER, F.: Über den Mineralstoffgehalt einiger unserer wichtigsten Wiesenpflanzen mit besonderer Berücksichtigung der physiologischen Bedeutung des Kalis im Wiesenfutter. = „Landw. Jahrbuch der Schweiz”, sv. 49, 1935, s. 101. — 22. WAGNER, P.: Anwendung künstlicher Düngemittel. Berlin 1911. — 23. WAGNER, P.: Wiesendüngung. Berlin 1910.

Некоторые методы оценки требований лугов к удобрению фосфором и калием

A. Резюме

Результаты 27 опытов с удобрением на лугах позволяют сделать следующие заключения:

1. Между сравниваемыми методами оценки требований лугов к удобрению фосфором самой низкой степенью схожести с результатами опытов с удобрением отличается метод Гржимала. Следовательно, этот метод нельзя будет применять в массовых опытах. Однако предельные числа, предложенные Гржималом, могут быть применены на луговых почвах при оценке общего P_2O_5 .

2. Предельные числа, составленные Морачевским для P_2O_5 и для K_2O (для анализа растений), а также предельные числа метода Эгнер Рейма для K_2O (для анализа почвы) для оценки луговых почв слишком малы. Шестизначные числа Морачевского, помимо прочего, лишены практического обоснования, а именно прежде всего при применении этого метода в массовых опытах. Изложение шестизначных предельных чисел значительно затруднено

и возможность практического применения определенного удобрения была бы весьма затруднительной.

3. Исходя из результатов собственных опытов, как и из данных литературы, мы предлагаем следующую модификацию предельных чисел для K_2O в методе Эгнер Рейма, а для K_2O и P_2O_5 в методе Вагнера, модифицированных Морачевским, как приведено в таблице IV.

4. Если принять предлагаемые предельные числа, мы можем по методам Эгнер-Рейма и Вагнера, модифицированным Морачевским, надежно оценивать требования лугов к удобрению фосфором и калием. Схожесть этих методов с результатами опытов на минеральных почвах так же, как на органических почвах, значительно колеблется в пределах 80—90 %.

5. При массовых опытах (анализах), касающихся требований лугов к удобрению фосфором и калием, метод Эгнер-Рейма мог бы быть сравнительно дешевым и простым при широком его применении.

Б. Текст к таблицам

- I. Сопоставление методов оценки требований лугов к удобрению фосфором
Минеральные и органические луга
- II. Сопоставление методов оценки требований лугов к удобрению калием
Минеральные и органические луга
- III. Сопоставление методов оценки потребности лугов в удобрении фосфором и калием согласно опытам, касающимся основных действий удобрения, проводимых в 1, 2 и 3 годах опытов
- IV. Модификация предельных чисел у K_2O в методе Эгнер-Рейма и у K_2O и P_2O_5 в методе Вагнера
- V. Сопоставление методов оценки требований лугов к удобрению согласно опытам, касающимся основных действий удобрения, проводимых в 1, 2 и 3 годах опытов

Some Methods of Evaluating the Requirements of Meadows as regards Phosphorus and Potassium Fertilization

A. Summary

On the basis of results obtained in 27 fertilizing tests on meadows we have drawn the following conclusions:

1. Among the compared methods of evaluating the requirements of meadows as regards fertilization with phosphorus the Grzymala's method gave the lowest degree of conformity with the results obtained in fertilizing tests. Therefore it will not be possible to use this method in large-scale experiments. However, the limit numbers suggested by Grzymala may be applied on meadow soils for the evaluation of the total P_2O_5 .

2. The limit numbers compiled by Moraczewsky for P_2O_5 and for K_2O (for plants analysis) as well as the limit numbers of the Egner-Riehm method for K_2O (for soil analysis) are too low for the evaluation of meadow soils. Besides, Moraczewsky's six-class numbers lack practical substantiation, and that especially in case of application of this method in mass experiments. Interpretation of six-class limit numbers is made considerably difficult, and the possibility of a practical recommending of a certain fertilization would be very difficult.

3. On the basis of the results obtained in our own experiments and of data contained in the literature, we suggest modifications of the limit numbers for K_2O in the Egner-Riehm method as well as for K_2O and P_2O_5 in Wagner's method modified by Moraczewsky, as mentioned in table IV.

4. If we accept the suggested limit numbers, then we can reliably evaluate the requirements of meadows with regard to phosphorus and potassium fertilization by means of the Egner-Riehm method and of Wagner's method modified by Moraczewsky. The conformity of these methods with the results obtained on mineral soils as well as on organic soils ranges between limits of 80 and 90 per cent.

5. In mass experiments (analyses) regarding the requirements of meadows of phosphorus and potassium fertilization, Egner-Riehm's method should be applied generally because of its comparative cheapness and simplicity.

B. Text to tables

- I. Comparison of methods of evaluation the requirements of meadows as regards phosphorus fertilization. Mineral and organic meadows
- II. Comparison of methods of evaluating the requirements of meadows as regards potassium fertilization. Mineral and organic meadows

- III. Comparison of methods of evaluating the requirements of meadows as regards fertilization with phosphorus and potassium in the light of tests regarding the main fertilizing effects, carried out in the 1st, 2nd, and 3rd year of the test
- IV. Modification of limit numbers for K_2O in the Egner-Riehm method and for K_2O and P_2O_5 in Wagner's method
- V. Comparison of methods of evaluating the requirements of meadows as regards fertilization in the light of experiments regarding the main fertilizing effects, carried out in the 1st, 2nd, and 3rd years of the test

Einige Methoden der Bewertung der Ansprüche von Wiesen auf die Phosphor- und Kalidüngung

A. Zusammenfassung

Auf Grund von 27 Düngungsversuchen auf Wiesen gelangten wir zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Unter den Methoden der Bewertung der Düngungsansprüche von Wiesen, die verglichen wurden, weist die Method von Grzymala die niedrigste Übereinstimmungsstufe mit den Ergebnissen der Düngungsversuche auf. Aus diesem Grunde wird man diese Methode bei Massenversuchen nicht anwenden können. Die von der Methode nach Grzymala vorgeschlagenen Grenzzahlen können jedoch bei Wiesenböden bei der Bewertung von Gesamt — P_2O_5 angewendet werden.

2. Die von Moraczewski für P_2O_5 und für K_2O (für die Pflanzenanalyse) zusammengestellten Grenzzahlen sowie die Grenzzahlen der Egner-Riehm-Methode für K_2O (für die Bodenanalyse) sind für die Bewertung der Wiesenböden zu niedrig. Die sechsklassigen Zahlen Moraczewski's entbehren außerdem praktische Begründung, u. zw. vor allem bei der Anwendung dieser Methode bei Massenversuchen. Die Interpretation von sechsklassigen Grenzzahlen ist ziemlich erschwert und die Möglichkeit einer praktischen Empfehlung wäre sehr schwierig.

3. Herausgehend aus den Ergebnissen eigener Versuche sowie aus den Literaturangaben schlagen wir Modifikationen der Grenzzahlen für K_2O bei der Egner-Riehm-Methode sowie für K_2O und P_2O_5 bei der Wagner-Methode, die nach Moraczewski modifiziert ist, vor, wie in der Tafel IV angeführt.

4. Falls wir die vorgeschlagenen Grenzzahlen annehmen, können wir sowohl mittels der Egner-Riehm- als auch der Wagner-Methode, die nach Moraczewski modifiziert ist, die Ansprüche der Wiesen auf die Phosphor- und Kalidüngung verläßlich bewerten. Die Übereinstimmung dieser Methoden mit den Ergebnissen der Versuche auf Mineralböden, sowie auch auf organischen Böden ist beträchtlich und bewegt sich in einer Spanne von 80—90 %.

5. Bei Massenversuchen (Massenanalysen) die die Ansprüche der Wiesen auf die Phosphor- und Kalidüngung betreffen, sollte die Egner-Riehm-Methode als ein verhältnismäßig billiges und einfaches Verfahren allgemein Anwendung finden.

B. Text zu den Tafeln

I. Vergleich der Methoden der Bewertung der Ansprüche von Wiesen auf die Phosphordüngung

Mineral- und organische Wiesen

II. Vergleich der Methoden der Bewertung der Ansprüche von Wiesen auf die Kalidüngung

Mineral- und organische Wiesen

III. Vergleich der Methoden der Bewertung der Ansprüche von Wiesen auf die Phosphor- und Kalidüngung im Lichte der Versuche, die die wichtigsten Düngungswirkungen betreffen, im 1., 2. und 3. Versuchsjahr

IV. Modifikation der Grenzzahlen bei K_2O bei der Egner-Riehm-Methode und bei K_2O und P_2O_5 bei der Wagner-Methode

V. Vergleich der Methoden der Bewertung der Ansprüche von Wiesen auf die Düngung im Lichte der Versuche, die die wichtigsten Düngungswirkungen betreffen, im 1., 2. und 3. Versuchsjahr

Adresa autora:

Dr. Stanisław Koper, Zemědělská chemická stanice, Varšava, PLR

Úkolem našeho zemědělství je zajištění podstatného a trvalého vzestupu výroby. V obilninách je jednou z možností k dosažení zvýšení výnosu — mimo zavedení celého komplexu agrotechnických opatření — správně provedené společné pěstování dvou nebo několika druhů. V tomto smyslu byl zadán k řešení úkol s cílem zjistit nejvhodnější odrůdy obilnin a jejich poměr pro společné pěstování ve smíšené kultuře při zvýšené hladině živin a v různých půdních a klimatických podmínkách ČSSR.

V posledních letech bylo provedeno několik pokusů s pěstováním jarních obilnin ve smíšených kulturách v SSSR. Oksenenko (1957), Padalko (1959), Trofimovskaja (1958) a Vostrikov (1959) dosáhli v pokusech u smíšené kultury ovsa s ječmenem podstatně vyššího výnosu ve srovnání s ovsem nebo ječmenem v čisté kultuře.

V Anglii dosáhl Daniel (1956) v 19 z 22 pokusů u smíšené kultury ovsa s ječmenem vyššího výnosu zrna.

Meinx (1960) prováděl pokusy v Rakousku. Výnosy smíšené kultury byly vesměs vyšší než průměrný výnos obou partnerů v čisté kultuře.

Müller (1961) zjistil, že v NDR na dobrých půdách za příznivých povětrnostních podmínek je ječmen v čisté kultuře výnosnější než smíšená kultura ovsa s ječmenem. V podmínkách nepříznivých pro ječmen je smíšená kultura prostředkem ke zvýšení výnosu.

Heymann (1963) dosáhl v podmínkách Saska (NDR) u smíšené kultury ovsa s ječmenem stejného výnosu jako u ovsa v čisté kultuře.

Předností smíšených kultur mimo vyšší výnos je vyšší výnosová jistota, která byla zjištěna Herrmannem (1958), Heymannem (1963) Meinxem (1960).

Vyšší odolnost smíšených kultur proti poléhání zjistili Oksenenko (1957), Padalko (1959), Meinx (1960).

Oberdorf (1953) doporučuje smíšené kultury v důsledku vyšší odolnosti vůči chorobám a škůdcům; zvláště v krajinách s větším rozšířením chorob a škůdců.

Heymann (1963) zjišťoval u smíšených kultur také výnos bílkovin a škrobu. Smíšená kultura ovsa s ječmenem spojovala přednosti obou čistých kultur: vysoký výnos bílkovin i škrobu. Meinx (1960) zjistil u smíšené kultury ovsa s ječmenem o 6—11 % vyšší krmnou hodnotu než u ovsa v čisté kultuře.

Oksenenko (1957) a Muchin (1961) používali u smíšené kultury výsevu 2 miliónů ječmene a 3 miliónů klíč. zrn ovsa na hektar. Vostrikov (1959) vyséval stejné váhové množství. Daniel (1956) zkoušel výsevný poměr ovsa k ječmeni $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$, $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$, $\frac{1}{4} : \frac{3}{4}$, Meinx (1960) 1 : 1, 1 : 2, 2 : 1.

Herrmann (1958) doporučuje poměr 50 : 50 %. Tam, kde nejsou příznivé podmínky pro ječmen, snižujeme jeho podíl na 30 %.

Při výběru odrůd přihlížíme především k jejich výnosnosti, odolnosti vůči poléhání, pak k délce vegetační doby. Meinx (1960) uvádí, že rozdíl ve zralosti odrůd ječmene a ovsa může být 10 dní. Na důležitost správného výběru odrůd poukazuje také Trofimovskaja (1958) a Herrmann (1958).

Mein x (1960) poukazuje na to, že při pěstování smíšených kultur probíhá sklizeň rychleji, proschnutí na poli se zkracuje, neboť dříve zrající a tím velmi suchý ječmen podporuje vysychání zrna i slámy ovsu.

Sklizené zrna není podle všeobecného názoru vhodné jako osivo pro pěstování smíšené kultury v příštím roce. K výsevu je třeba použít nových osiv pocházejících z čistých kultur.

METODIKA

Pokus byl založen v různých půdně klimatických podmínkách. Byly zkoušeny tyto kombinace:

<i>pokusné místo — kombinace</i>	<i>podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %</i>
Kroměříž	
'Český žlutý'	100
'Český žlutý' + 'Ekonom'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Ekonom'	67 : 33
'Český žlutý' + 'Ekonom'	50 : 50
'Ekonom'	100
'Český žlutý' + 'Firlbecks Union'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Firlbecks Union'	50 : 50
'Firlbecks Union'	100
'Český žlutý' + 'Valtický'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Valtický'	50 : 50
'Valtický'	100
'Český žlutý' + 'Zlatka'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Zlatka'	50 : 50
'Zlatka'	100
'Český žlutý' + 'Ekonom' — 'Zlatka'	34 : 33 : 33

<i>pokusné místo</i>	<i>podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %</i>
----------------------	--

Bystřice n. P., Melč, Stránecká Zhoř, Světlá Hora,	
Větrov	
'Šumavský'	100
'Šumavský' + 'Ekonom'	75 : 25
'Šumavský' + 'Ekonom'	50 : 50
'Ekonom'	100
'Český žlutý' + 'Ekonom'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Ekonom'	67 : 33
'Český žlutý' + 'Ekonom'	50 : 50
'Český žlutý'	100
'Český žlutý' + 'Firlbecks Union'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Firlbecks Union'	50 : 50
'Firlbecks Union'	100
'Český žlutý' + 'Výnosný'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Výnosný'	50 : 50
'Výnosný'	100
'Český žlutý' + 'Zlatka'	75 : 25
'Český žlutý' + 'Zlatka'	50 : 50
'Zlatka'	100
'Český žlutý' + 'Ekonom' — 'Zlatka'	34 : 33 : 33

Pokusné odrůdy:

oves:	'Český žlutý', 'Šumavský'
j. ječmen:	'Ekonom', 'Firlbecks Union', 'Valtický', 'Výnosný'
j. pšenice:	'Zlatka'

A. Všeobecné údaje

Pokusné místo	Výrobní typ	Nadm. výška v m	Předplodina	Ø dávka N : P ₂ O ₅ : K ₂ O v kg/ha
Kroměříž	řepařský	220	oz. pšenice	30 : 40 : 90
Bystřice n. P.	bramborářský	570	bramb. kr. řepa, jetel	35 : 73 : 107
Melč	bramborářský	480	žito, bramb., sem. kr. řepy	40 : 40 : 90
Stránecká Zhoř	bramborářský	510	brambory	40 : 40 : 90
Světlá Hora	horský	600	kapusta, směska, ječmen	40 : 40 : 90
Větrov	horský	620	bramb., žito směska	37 : 53 : 77

Výsevek miliónů klíč. zrn/ha v čisté kultuře:

obilnina	řepařský	výrobní typ bramborářský	horský
oves	4	4,5	5,5
j. ječmen	3	4,0	5,0
j. pšenice	5	5,0	5,5

Zaprávení hnojiv (v procentech):

výrobní typ	druh hnojiva	před setím	na počátku sloupkování
řepařský	N (LAV)	—	100 %
	P ₂ O ₅ (SF)	100 %	—
	K ₂ O (DS)	100 %	—
bramborářský a horský	N (SA)	50 %	50 %
	(LAV)	—	—
	P ₂ O ₅ (SF)	100 %	—
	K ₂ O (DS)	100 %	—

Pozn.: SA = síran amonný
LAV = ledek amonnovápenatý
SF = superfosfát
DS = 40% draselná sůl

VÝSLEDKY

ŘEPAŘSKÝ VÝROBNÍ TYP — KROMĚŘÍŽ

Počátek metání: ve smíšené kultuře metel ve tříletém průměru ječmen 'Ekonom' o 4 dny, 'Firlbecks Union' o 6 dnů, 'Valtický' o 7 dnů a pšenice 'Zlatka' o 5 dnů dříve než oves 'Český žlutý'.

Zralost: ve smíšené kultuře ve tříletém průměru dozrál ječmen 'Ekonom' o 3 dny, 'Firlbecks Union' o 4 dny a 'Valtický' o 5 dnů dříve než oves 'Český žlutý'. Pšenice 'Zlatka' dozrála o 2 dny později.

B. Přehled srážek (v mm)

<u>Pokusné místo</u> rok	XI—III	IV	V	VI	VII	VIII
Kroměříž						
Ø 1901—1950*	159,0	42,0	65,0	74,0	78,0	78,0
1961—62	211,6	50,9	161,7	29,4	57,8	91,6
1962—63	235,7	39,4	81,6	67,5	25,9	111,8
1963—64	101,0	26,0	46,3	48,9	37,6	84,2
Bystřice n. P.						
Ø 1901—50*	201	47	64	75	77	80
1961—62	258,5	22,4	122,9	33,0	51,3	28,7
1962—63	179,0	21,3	127,9	84,5	27,3	102,3
1963—64	129,7	26,2	61,5	100,5	34,5	108,1
Melč						
Ø 1901—50*	194	51	78	81	106	87
1961—62	276,5	47,7	216,1	68,9	15,7	55,4
1962—63	252,2	54,2	106,9	78,0	40,6	94,0
1963—64	161,6	28,0	31,5	163,6	75,2	141,5
Stránecká Zhoř						
Ø 1901—50*	195	45	58	71	79	70
1962—63	152	15,3	91,4	107,5	6,0	62,2
1963—64	124,2	28,2	94,9	82,8	23,6	161,4
Světlá Hora						
Ø 1901—50*	197	52	68	77	90	80
1961—62	470,7	47,1	142,2	57,9	64,4	44,5
1962—63	221,3	33,2	93,4	97,2	59,7	78,0
1963—64	171,7	28,2	57,8	111,0	100,7	160,8
Větrov						
Ø 1901—50*	204	52	63	82	80	79
1961—62	184,2	37,4	132,0	52,2	85,1	43,7
1962—63	130,5	17,1	60,2	140,7	22,9	64,2
1963—64	109,6	69,2	70,5	81,3	31,7	141,5

* Cvančara F.: Zemědělská výroba v číslech, I. díl, Praha 1962

Dřívější dozrání ječmene ve smíšené kultuře není překážkou pro společné pěstování ovsa a ječmene, neboť u ječmene při přezrání nenastávají zráty výdřelem. Méně vhodné pro pěstování ovsa ve smíšené kultuře by byly pozdní odrůdy jarní pšenice (ztráty výdřelem u ovsa).

I. Výnos zrna smíšených kultur jarních obilnin

Kombinace	Podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Výnos zrna q/ha v roce			Průměr
		1962	1963	1964	
Český žlutý	100	51,8	47,9	37,4	45,7
Český žlutý + Ekonom	75 : 25	50,6	48,7	40,1	46,5
Český žlutý + Ekonom	67 : 33	51,3	48,6	40,2	46,7*
Český žlutý + Ekonom	50 : 50	51,9	48,1	41,3	47,1**
Ekonom	100	41,3	47,7	43,6	44,2 ^{oo}
Český žl. + Firlbecks Union	75 : 25	52,9	48,8	38,5	46,7*
Český žl. + Firlbecks Union	50 : 50	50,2	48,8	39,4	46,1
Firlbecks Union	100	46,9	49,8	40,6	45,8
Český žl. + Valtický	75 : 25	53,9	48,5	38,0	46,8**
Český žl. + Valtický	50 : 50	50,5	47,5	38,2	45,4
Valtický	100	43,6	46,7	38,8	43,0 ^{oo}
Český žl. + Zlatka	75 : 25	51,4	46,6	39,3	45,8
Český žl. + Zlatka	50 : 50	51,5	46,2	39,4	45,7
Zlatka	100	47,1	43,5	43,0	44,6 ^{oo}
Český žl. + Ekonom + Zlatka	34 : 33 : 33	54,2	44,7	41,8	46,9**
Průměr		49,9	47,5	40,0	
Nejnižší průkazná diference					1,0
Nejnižší vysoce průkazná diference					1,4

+ průkazně lepší

++ vysoce průkazně lepší

oo vysoce průkazně horší

V ý n o s z r n a je uveden v tabulce I.

Ve tříletém průměru 1962–1964 bylo dosaženo nejvyššího výnosu u smíšené kultury 'Český žlutý' + 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 % = 47,1 q/ha. Zvýšení výnosu o 1,4 q/ha oproti ovsu 'Český žlutý' je vysoce průkazné. Ve smíšené kultuře byl zastoupen oves na 1 m² 202 latami a ječmen 332 klasy (tabulka II). Průměrná váha 1000 zrn (ovsa — 27,73 g, ječmene — 34,63 g) byla u ovsa ve smíšené kultuře vyšší, u ječmene nižší než v čisté kultuře (tabulka III). Průměrný počet zrn v latě nebo klasu (u ovsa 43,6, u ječmene 15,6) byl u ovsa ve smíšené kultuře nižší, u ječmene vyšší než v čisté kultuře (tabulka III). Průměrný výnos laty nebo klasu (u ovsa 1,21 g, u ječmene 0,68 g) byl u ovsa ve smíšené kultuře nižší, u ječmene vyšší než v čisté kultuře (tabulka II).

Vysoce průkazně vyšší výnos oproti ovsu v čisté kultuře byl u smíšené

kultury 'Český žlutý' + 'Ekonom' + 'Zlatka' v poměru 34 % : 33 % : 33 % — 46,9 q/ha, a smíšené kultury 'Český žlutý' + 'Valtický' v poměru 75 % : 25 % — 46,8 q/ha. Zvýšení výnosu činí 1,2 a 1,1 q/ha.

Smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s pšenicí 'Zlatka' byla výnosově na úrovni ovsa v čisté kultuře.

V ý n o s h r u b ý c h b í l k o v i n z 1 h a je uveden v tabulce IV.

Nejvyššího výnosu hrubých bílkovin z 1 ha bylo dosaženo u pšenice 'Zlatka' v čisté kultuře — 655 kg/ha (obsah hrubých bílkovin v sušině zrna 14,68 %, tj. o 2,03 % více než u ovsa).

Ve výnosu zrna nejlepší kombinace ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' (50 % : 50 %) poskytla z 1 ha 601 kg hrubých bílkovin. Ve srovnání s ovsem v čisté kultuře je to o 26 kg (4,5 %) více.

BRAMBORÁŘSKÝ VÝROBNÍ TYP — BYSTRICE N. P., MELČ, STRÁNECKÁ ZHOŘ

Z r a l o s t : v průměru bramborářského výrobního typu dozrál ve smíšené kultuře ječmen 'Ekonom' o 5 dní, 'Firlbecks Union' a 'Výnosný' o 6 dnů dříve než oves 'Český žlutý'. Pšenice 'Zlatka' dozrála o 2 dny později.

Ve srovnání s řepářským výrobním typem jsou rozdíly v dozrávání mezi ječmenem a ovsem vyšší. Ani tento rozdíl není překážkou pro společné pěstování ovsa s ječmenem, neboť u ječmene nenastávají ztráty výdolem.

II. Počet lat, klasů a jejich výnos ve smíšené kultuře

Kombinace	Podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Počet lat, klasů na 1 m ² 1962—64			Výnos laty, klasu v g. 1962—64		
		ovs	ječmen	pšenice	ovs	ječmen	pšenice
Český žlutý	100	352			1,30		
Český žl. + Ekonom	75 : 25	289	194		1,17	0,65	
Český žl. + Ekonom	67 : 33	234	240		1,29	0,69	
Český žl. + Ekonom	50 : 50	202	332		1,21	0,68	
Ekonom	100		687			0,64	
Český žl. + Firl. Un.	75 : 25	283	191		1,28	0,54	
Český žl. + Firl. Un.	50 : 50	196	358		1,26	0,60	
Firlbecks Union	100		741			0,62	
Český žl. + Valtický	75 : 25	276	173		1,30	0,63	
Český žl. + Valtický	50 : 50	208	306		1,32	0,59	
Valtický	100		735			0,59	
Český žl. + Zlatka	75 : 25	274		115	1,42		0,59
Český žl. + Zlatka	50 : 50	199		238	1,44		0,71
Zlatka	100			508			0,88
Český žl. + Ekonom + + Zlatka	34 : 33 : 33	137	233	174	1,21	0,75	0,64

III. Váha 1000 zrn a jejich počet v latě, klase

Kombinace	Podíl z vý- sevného množství klíč. zrn/ha v čisté kul- tuře — v %	Váha 1000 zrn v gramech			Počet zrn v latě nebo klase		
		1962—1964					
		oves	ječmen	pšenice	oves	ječmen	pšenice
Český žlutý	100	27,15			47,8		
Český žlutý + Ekonom	75 : 25	29,58	43,92		39,4	14,7	
Český žlutý + Ekonom	67 : 33	28,07	43,50		45,8	15,8	
Český žlutý + Ekonom	50 : 50	27,73	43,63		43,6	15,6	
Ekonom	100		43,85			14,7	
Český žl. + Firlb. Un.	75 : 25	28,24	41,89		45,5	13,0	
Český žl. + Firlb. Un.	50 : 50	27,59	41,35		45,7	14,5	
Firlbecks Union	100		44,02			14,1	
Český žl. + Valtický	75 : 25	27,57	41,70		47,0	15,1	
Český žl. + Valtický	50 : 50	28,15	42,48		46,8	13,9	
Valtický	100		44,46			13,2	
Český žl. + Zlatka	75 : 25	27,02		35,03	52,5		16,9
Český žl. + Zlatka	50 : 50	28,79		37,58	49,9		19,0
Zlatka	100			41,78			21,0
Český žl. + Ekonom + + Zlatka	34 : 33 : 33	29,22	45,19	38,30	41,4	16,7	17,4

V ý n o s z r n a je uveden v tabulce V.

V bramborářském výrobním typu (v průměru tří pokusných míst) bylo dosaženo nejvyššího výnosu u smíšené kultury ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Firlbecks Union' v poměru 50 % : 50 % — 38,6 q/ha. Zvýšení výnosu oproti ovsu v čisté kultuře činí 3,7 q/ha, tj. 10,6 %. Na druhém místě se umístila smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 % — 38,4 q/ha. Zvýšení výnosu oproti ovsu v čisté kultuře činí 3,5 q/ha, tj. 10,1 %.

Smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s pšenicí 'Zlatka' v poměru 50 % : 50 % poskytla výnos pouze o 0,8 q/ha vyšší než oves v čisté kultuře.

Na šlechtitelských stanicích v bramborářském výrobním typu, kde se používají na pokusných pozemcích vyšší dávky průmyslových hnojiv, bylo dosaženo u ječmene 'Firlbecks Union' a 'Ekonom' vyššího výnosu než u ovsa 'Český žlutý' a 'Šumavský'.

V ý n o s h r u b ý c h b í l k o v i n z 1 h a je uveden v tabulce VI.

V celkovém průměru bylo dosaženo nejvyššího výnosu hrubých bílkovin z 1 ha pšenice 'Zlatka' v čisté kultuře — 559 kg/ha. Proto také na dalším místě se umísťují smíšené kultury ovsa s pšenicí — 'Český žlutý' + 'Zlatka' v poměru 50 % : 50 % — 519 kg, 'Český žlutý' + 'Ekonom' + 'Zlatka' v poměru 34 % : 33 % : 33 % = 505 kg/ha.

Zralost byla sledována pouze na pokusném místě Větrov. V průměru dozrál ječmen 'Ekonom', 'Výnosný' a 'Firlbecks Union' o 5 dnů dříve než oves 'Český žlutý'. Pšenice 'Zlatka' dozrála o 4 dny později. Tento rozdíl v dozrávání je již překážkou pro setí ovsa s pšenicí.

Výnos zrna je uveden v tabulce VII.

V horském výrobním typu (v průměru dvou pokusných míst) bylo dosaženo nejvyššího výnosu u smíšené kultury ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 % — 38,4 q/ha. Zvýšení výnosu oproti ovsu v čisté kultuře činí 3,7 q/ha, tj. 10,9 %.

Smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s pšenicí 'Zlatka' poskytla nižší výnos než oves v čisté kultuře.

Na šlechtitelských stanicích v horském výrobním typu (dobré půdy, vyšší dávky průmyslových hnojiv) bylo dosaženo u ječmene 'Firlbecks Union', 'Ekonom' a 'Výnosný' vyššího výnosu než u ovsa 'Český žlutý' a 'Šumavský'. Příčinou nízkých výnosů ovsa bývá jednak větší napadení škůdci (bzunka), jednak vyšší sklizňové ztráty za nepříznivého počasí (výdrol, porostení).

Výnos hrubých bílkovin z 1 ha je uveden v tabulce VIII.

V celkovém průměru bylo dosaženo nejvyššího výnosu hrubých bílkovin z 1 ha u smíšené odrůdy ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 % — 455 kg/ha.

IV. Výnos hrubých bílkovin smíšených kultur jarních obilnin

Kombinace	Podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Výnos hrubých bílkovin/ha 1962—64	
		kg	%
Český žlutý	100	575	100
Český žl. + Ekonom	75 : 25	607	105,6
Český žl. + Ekonom	67 : 33	608	105,7
Český žl. + Ekonom	50 : 50	601	104,5
Ekonom	100	558	97,0
Český žl. + Firlb. Un.	75 : 25	584	101,6
Český žl. + Firlb. Un.	50 : 50	599	104,2
Firlbecks Union	100	574	99,8
Český žl. + Valtický	75 : 25	607	105,6
Český žl. + Valtický	50 : 50	601	104,5
Valtický	100	537	93,4
Český žl. + Zlatka	75 : 25	616	107,1
Český žl. + Zlatka	50 : 50	644	112,0
Zlatka	100	655	113,9
Český žl. + Ekonom + + Zlatka	34 : 33 : 33	616	107,1

V. Výnos zrna smíšených kultur jarních obilnin v bramborářském výrobním typu

Kombinace	Podíl z výsevného množ. klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Výnos zrna q/ha na pokusném místě				
		Bystrice n. P. 1962-64	Melč 1962-64	Stránecká Zhoř 1963-64	průměr	
					q/ha	%
Šumavský	100	35,8 ^{oo}	29,3 ^{oo}	33,0	32,7	93,7
Šumavský + Ekonom	75 : 25	39,4	29,8 ^{oo}	34,8*	34,6	99,3
Šumavský + Ekonom	50 : 50	39,9 ^o	31,6	38,5**	36,5	104,5
Ekonom	100	41,2**	30,3 ^{oo}	39,8**	36,8	105,4
Český žl. + Ekonom	75 : 25	41,0**	33,6**	38,3**	37,5	107,7
Český žl. + Ekonom	67 : 33	39,7	31,2	37,9**	36,0	103,4
Český žl. + Ekonom	50 : 50	40,7**	34,5**	40,8**	38,4	110,1
Český žlutý	100	38,8	31,7	33,7	34,9	100,0
Český žl. + Firl. Un.	75 : 25	41,0**	33,0**	40,0**	37,7	108,2
Český žl. + Firl. Un.	50 : 50	41,9**	34,8**	39,2**	38,6	110,6
Firlbecks Union	100	42,6**	32,1	39,9**	38,0	109,0
Český žl. + Výnosný	75 : 25	40,8**	33,9**	37,4**	37,4	107,1
Český žl. + Výnosný	50 : 50	41,0**	32,9**	39,1**	37,5	107,5
Výnosný	100	40,0*	30,9	33,3	34,9	100
Český žl. + Zlatka	75 : 25	38,6	30,5 ^{oo}	34,7*	34,5	99,1
Český žl. + Zlatka	50 : 50	40,3**	31,8	34,6*	35,7	102,3
Zlatka	100	42,1**	27,5 ^{oo}	32,1 ^o	34,1	97,9
Český žl. + Ekonom + + Zlatka	34 : 33 : 33	41,5**	31,0	40,0**	37,2	106,7
Nejnižší průkazná diference		1,0	0,9	0,9		
Nejnižší vysoce průkazná diference		1,3	1,2	1,2		
Průměrný výnos pokusu v roce 1962		43,5	39,3	—		
1963		44,7	27,3	35,6		
1964		32,9	28,4	38,5		

Pozn. + průkazně lepší
++ vysoce průkazně lepší
o průkazně horší
oo vysoce průkazně horší

DISKUSE

Vyšší výnosy smíšených kultur ovsa s ječmenem jsou v souladu s výsledky pokusů v SSSR, Anglii a Rakousku. Na rozdíl od Müllera (1961) byl ječmen v čisté kultuře jen v ojedinělých případech výnosnější než smíšená kultura ovsa s ječmenem. V souladu se zahraničními poznatky byla u smíšených kultur zjištěna vyšší výnosová jistota a poněkud vyšší odolnost vůči poléhání. Rozdíl v dozrávání ovsa a ječmene nebyl překážkou společnému pěstování, což je v souladu s názorem Meinxe (1960).

V řepářském (Kroměříž), bramborářském (Bystřice n. Pernšt., Melč, Stránecká Zhoř) a horském (Světlá Hora, Větrov) výrobním typu bylo sledováno pěstování ovsa ('Český žlutý', 'Šumavský') ve smíšené kultuře s jarním ječmenem ('Ekonom', 'Valtický', 'Firlsbecks Union', 'Výnosný') nebo jarní pšenici ('Zlatka') na vyšší hladině hnojení 30–40 kg N/ha.

Ve smíšené kultuře v řepářském výrobním typu dozrál ječmen o 3–5 dnů, v bramborářském a horském o 5–6 dnů dříve než oves 'Český žlutý'. Pšenice 'Zlatka' dozrála v řepářském a bramborářském výrobním typu o 2 dny, v horském o 4 dny později než oves 'Český žlutý'.

V řepářském výrobním typu bylo dosaženo nejvyššího výnosu u smíšené kultury ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 % (podíl z výsevného množství klíčivých zrn/ha v čisté kultuře) — 47,1 q/ha. Zvýšení výnosu o 1,4 q/ha oproti ovsu 'Český žlutý' je vysoce průkazné.

V bramborářském výrobním typu byl nejvyšší výnos u smíšené kultury ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Firlsbecks Union' v poměru 50 % : 50 % — 38,6 q/ha. Zvýšení výnosu oproti ovsu v čisté kultuře činí 3,7 q/ha, tj. 10,6 %.

VI. Výnos hrubých bílkovin smíšených kultur jarních obilnin

Kombinace	Podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Výnos hrubých bílkovin v kg/ha na pokusném místě				
		Bystřice n. P. 1962–64	Melč 1963–64	Stránecká Zhoř 1963–64	průměr	
					kg/ha	%
Šumavský	100	513	294	421	424	101,2
Šumavský + Ekonom	75 : 25	531	360	514	477	113,8
Šumavský + Ekonom	50 : 50	495	335	510	454	108,4
Ekonom	100	477	330	458	430	102,6
Český žl. + Ekonom	75 : 25	521	360	590	495	118,1
Český žl. + Ekonom	67 : 33	483	338	519	452	107,9
Český žl. + Ekonom	50 : 50	483	349	463	439	104,8
Český žlutý	100	465	334	433	419	100
Český žl. + Firl. Un.	75 : 25	556	355	463	472	112,6
Český žl. + Firlbecks	50 : 50	528	403	498	484	115,5
Firlbecks Un.	100	464	422	458	450	107,4
Český žl. + Výnosný	75 : 25	516	340	435	443	105,7
Český žl. + Výnosný	50 : 50	519	370	423	449	107,2
Výnosný	100	508	367	404	438	104,5
Český žl. + Zlatka	75 : 25	524	385	498	477	113,8
Český žl. + Zlatka	50 : 50	583	411	531	519	123,9
Zlatka	100	678	480	461	559	133,4
Český žl. + Ekonom + Zlatka	34 : 33 : 33	548	448	497	505	120,5

VII. Výnos zrna smíšených kultur jarních obilnin v horském výrobním typu

Kombinace	Podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Výnos zrna q/ha na pokusném místě			
		Světlá Hora 1962–64	Větrov 1962–64	průměr	
				q/ha	%
Šumavský	100	31,2 ^{oo}	32,0 ^{oo}	31,6	91,1
Šumavský + Ekonom	75 : 25	32,8 ^{oo}	34,9*	33,8	97,6
Šumavský + Ekonom	50 : 50	34,9	35,0**	35,0	100,9
Ekonom	100	36,4*	36,8**	36,6	105,6
Český žl. + Ekonom	75 : 25	35,7	36,4**	36,0	104,0
Český žl. + Ekonom	67 : 33	36,7**	36,1**	36,4	105,0
Český žl. + Ekonom	50 : 50	38,6**	38,3**	38,4	110,9
Český žlutý	100	35,5	33,8	34,7	100
Český žl. + Firlb. Un.	75 : 25	36,9**	34,7*	35,8	103,2
Český žl. + Firlb. Un.	50 : 50	38,7**	34,1	36,4	105,0
Firlbecks Union	100	38,4**	35,6**	37,0	106,8
Český žl. + Výnosný	75 : 25	36,5**	34,5	35,5	102,5
Český žl. + Výnosný	50 : 50	37,3**	36,5**	36,9	106,3
Výnosný	100	37,9**	32,3 ^{oo}	35,1	101,3
Český žl. + Zlatka	75 : 25	33,2 ^{oo}	33,7	33,5	96,6
Český žl. + Zlatka	50 : 50	30,8 ^{oo}	34,7	32,7	94,4
Zlatka	100	26,9 ^{oo}	33,8	30,3	87,5
Český žl. + Ekonom + + Zlatka	34 : 33 : 33	32,6 ^{oo}	35,7**	34,2	98,5
Nejnižší průkazná diference		0,7	0,9		
Nejnižší vysoce průkazná diference		1,0	1,2		
Průměrný výnos pokusu v roce 1962		34,0	36,3		
1963		30,7	40,6		
1964		40,5	27,9		

Pozn. + průkazně lepší
++ vysoce průkazně lepší
oo vysoce průkazně horší

O 0,2 q/ha nižší výnos vykazala smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 %.

V horském výrobním typu se výnosově nejlépe uplatnila smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 % — 38,4 q/ha. Zvýšení výnosu oproti ovsu v čisté kultuře činí 3,7 q/ha, tj. 10,9 %.

Smíšená kultura ovsa 'Český žlutý' s pšenicí 'Zlatka' byla v řepařském a bramborářském výrobním typu výnosově na úrovni ovsa v čisté kultuře, v horském výrobním typu poskytla nižší výnos.

VIII. Výnos hrubých bílkovin smíšených kultur jarních obilnin

Kombinace	Podíl z výsevného množství klíč. zrn/ha v čisté kultuře v %	Výnos hrubých bílkovin v kg/ha na pokusném místě			
		Světla Hora 1962—64	Větrov 1962—64	průměr	
				kg/ha	%
Šumavský	100	396	382	389	93,7
Šumavský + Ekonom	75 : 25	429	449	439	105,8
Šumavský + Ekonom	50 : 50	437	427	432	104,1
Ekonom	100	370	431	400	96,4
Český žl. + Ekonom	75 : 25	429	465	447	107,7
Český žl. + Ekonom	67 : 33	434	438	436	105,1
Český žl. + Ekonom	50 : 50	457	453	455	109,6
Český žlutý	100	420	411	415	100
Český žl. + Firlb. Un.	75 : 25	419	414	417	100,5
Český žl. + Firlb. Un.	50 : 50	423	403	413	99,5
Firlbecks Union	100	399	406	402	96,9
Český žl. + Výnosný	75 : 25	416	415	415	100
Český žl. + Výnosný	50 : 50	435	446	440	106,0
Výnosný	100	414	361	387	93,3
Český žl. + Zlatka	75 : 25	423	423	423	101,9
Český žl. + Zlatka	50 : 50	405	456	430	103,6
Zlatka	100	373	477	425	102,4
Český žl. + Ekonom + + Zlatka	34 : 33 : 33	403	441	422	101,7

V řepařském a bramborářském výrobním typu bylo dosaženo nejvyšší produkce hrubých bílkovin z 1 ha u jarní pšenice 'Zlatka' v čisté kultuře a u smíšených kultur ovesa s pšenicí. V horském výrobním typu byla dosaženo nejvyšší produkce u smíšené kultury ovesa 'Český žlutý' s ječmenem 'Ekonom' v poměru 50 % : 50 %.

Došlo dne 27. 11. 1965.

Literatura

1. DANIEL: Vyrážčivanijs smesej zernovych kultur. = „Seiškoje chozjajstvo za rubežom“, 1956, č. 5. — 2. HERRMANN, P.: Hafer, Gerste oder Menggetreide? = „Mitt. Dt. landw. Ges.“, 73, 1958, s. 1202-1204. — 3. HEYMANN, W.: Bietet der Anbau von Sommergetreidegemengen Vorteile? = „Die Deutsche Landwirtschaft“, 1963, s. 135-138. — 4. MEINX, R.: Anbauversuche mit Sommergetreide (Hafer und Gerste). = Sonderheft 11 der Zeitschrift „Die Bodenkultur“, 1960, s. 59-69. — 5. MUCHIN, N. D.: Vzjaimnoje otnošenije jarovych zernovych kultur v smešannych posevach. = „Sborník naučnych trudov“, Minsk 1961, vyp. VIII, s. 233-250. — 6. MÜLLER, K. H.: Sommergerste-Hafer-Gemenge. Bericht über die Versuche der Jahre 1957-1959. Institut für Landw. Versuchs- und Untersuchungswesen, Jena, der DAL, 1961, Pössneck.

Streitberger-Verlag. — 7. OBERDORF, F.: Wirtschaftliche Pflanzengemeinschaften im Ackerbau. Berlin, 1953. — 8. OKSENENKO, J.: Smešannýje posevy jačmenja i ovsa. = „Zemledělie“, 1957, č. 4, s. 87. — 9. PADALCO, F. T.: Posev jačmenja v smesi s ovsem. = „Zemledělie“, 1959, č. 5, s. 83. — 10. TROFIMOVSKAJA, A. J.: Ispolzovat imějuščiesja resursy dlja uveličenija sborov jačmeňa i ovsa. = „Zemledělie“, 1958, č. 11, s. 39-46. — 11. VOSTRIKOV: Smešannýje posevy ovsa i jačmenja. = „Selskoje chozjajstvo Povolžja“, 1959, č. 12.

Возделывание овса в смешанной культуре с яровыми зерновыми

А. Резюме

В свекловодческом (Кромержиж), картофельном (Быстрице н. П., Мелч, Странеца Згорж) и горном (Свегла Гора, Ветров) производственных типах изучалось возделывание овса ('Чешки жлуты', 'Шумавски') в смешанной культуре с яровым ячменем ('Эконом', 'Валтицки', 'Фирлбек Унион', 'Выносны') или с яровой пшеницей ('Златка') на более высоком фоне удобрений 30—40 кг азота/га.

В смешанной культуре в свекловодческом производственном типе ячмень созрел на 3—5 дней, в картофелеводческом и горном — на 5—6 дней раньше, чем овес 'Чешки жлуты'. Пшеница 'Златка' созрела в свекловодческом и картофелеводческом производственных типах на 2 дня, в горном — на 4 дня позже, чем овес 'Чешки жлуты'.

В свекловодческом производственном типе был получен максимальный урожай у смешанной культуры овса 'Чешки жлуты' с ячменем 'Эконом' в отношении 50:50 процентов (доля из высеянного количества всхожих зерен/га в чистой культуре) — 47,1 ц/га. Повышение урожая на 1,4 ц/га по сравнению с овсом 'Чешки жлуты' высокодостоверно.

В картофелеводческом производственном типе максимальный урожай был получен у смешанной культуры овса 'Чешки жлуты' с ячменем 'Фирлбек Унион' в отношении 50%:50% — 38,6 ц/га. Повышение урожая по сравнению с овсом в чистой культуре составляет 3,7 ц/га, т. е. 10,6%. На 0,2 ц/га меньше был получен урожай у смешанной культуры овса 'Чешки жлуты' с ячменем 'Эконом' в отношении 50%:50%.

В горном производственном типе по урожаю лучшее место заняла смешанная культура овса 'Чешки жлуты' с ячменем 'Эконом' в отношении 50%:50% — 38,4 ц/га. Повышение урожая по сравнению с овсом в чистой культуре составляет 3,7 ц/га, т. е. 10,9%.

Смешанная культура овса 'Чешки жлуты' с пшеницей 'Златка' в свекловодческом и картофелеводческом производственных типах по урожаю находится на уровне овса в чистой культуре, в горном производственном типе она дала меньший урожай.

В свекловодческом и картофелеводческом производственных типах была получена самая высокая продукция грубых белков с 1 га у яровой пшеницы 'Златка' в чистой культуре и в смешанных посевах овса и пшеницы. В горном производственном типе была достигнута самая высокая продукция у смешанной культуры овса 'Чешки жлуты' с ячменем 'Эконом' в отношении 50%:50%.

Б. Текст к таблицам

- I. Урожай зерна смешанных культур яровых зерновых
- II. Число метелок, колосов и их урожай в смешанной культуре
- III. Вес 1000 зерен и число зерен в метелке, в колосе
- IV. Выход грубого белка в смешанной культуре яровых зерновых
- V. Урожай зерна в смешанной культуре яровых зерновых в картофелеводческом производственном типе
- VI. Выход грубого белка в смешанной культуре яровых зерновых
- VII. Урожай зерна в смешанной культуре яровых зерновых в горном производственном типе
- VIII. Выход грубого белка в смешанной культуре яровых зерновых.

Growing of Oats in Mixed Cultures with Summer Cereals

A. Summary

In the beet- (Kroměříž), potato- (Bystřice n. P., Melč, Stánecká Zhoř), and in the mountain (Světlá Hora, Větrov) production types the growing of oats (Český žlutý, Šumavský) was investigated in mixed cultures with summer barley ('Ekonom',

'Valtický', 'Firlbecks Union', and 'Výnosný'), or with summer wheat ('Zlatka') with a higher level of fertilization of 30—40 kg per hectare.

In a mixed culture in the beet production type barley ripened earlier by 3—5 days, and in the potato and mountain types earlier by 5—6 days than did the 'Český žlutý' oat variety. In the beet and potato production types the 'Zlatka' wheat ripened later by 2 days and in the mountain type later by 4 days than did the 'Český žlutý' oat variety.

In the beet production type the highest yield was obtained in a mixed culture of 'Český žlutý' oat with 'Ekonom' barley at a ratio of 50 : 50 per cent (share of the sown quantity of germinating grains per hectare in a pure culture) — 4710 kg per hectare. The yield increase of 140 kg per hectare compared with the 'Český žlutý' oat variety is highly significant.

In the potato production type the highest yield was obtained from a mixed culture of 'Český žlutý' oat with 'Firlbecks Union' barley at a ratio of 50 : 50 per cent, — 3.86 metric tons per hectare. The yield increase compared with oat in a pure culture amounts to 370 kg per hectare, i. e. 10.6 per cent. A yield lower by 20 kg per hectare was obtained in a mixed culture of 'Český žlutý' oat with 'Ekonom' barley at a ratio of 50 : 50 per cent.

In the mountain production type the best yield was obtained from a mixed culture of 'Český žlutý' oat with 'Ekonom' barley at a ratio of 50 : 50 per cent — 3.84 metric tons. The yield increase compared with oat in a pure culture amounts to 370 kg per hectare, i. e. 10.9 per cent.

In the beet and potato production types a mixed culture of 'Český žlutý' oat with 'Zlatka' wheat equalled the yield of oat in a pure culture, in the mountain production type it gave a lower yield.

In the beet and potato production types the highest production of coarse proteins per hectare was obtained from the 'Zlatka' summer wheat variety in a pure culture and from mixed cultures of oat with wheat. In the mountain production type the highest production was obtained in a mixed culture of 'Český žlutý' oat with 'Ekonom' barley in a ratio of 50 : 50 per cent.

B. Text to tables

- I. Grain yield of mixed cultures of summer cereals
- II. Number of panicles and ears, and their yield in a mixed culture
- III. Weight of 1000 grains and their number in the panicle, in the ear
- IV. Yields of coarse proteins of mixed cultures of summer cereals
- V. Grain yield of mixed cultures of summer cereals in the potato production type
- VI. Yield of coarse proteins of mixed cultures of summer cereals
- VII. Grain yield of mixed cultures of summer cereals in the mountain production type
- VIII. Yield of coarse proteins of mixed cultures of summer cereals

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

■ Při ekologických výzkumech půdních proteáz (Ambrož 1965) bylo zjištěno, že v různých půdách je tzv. želatináza, enzym blízký papainu, obecně rozšířena. Naproti tomu tzv. kaseináza s optimálním pH 8,5 se vyskytuje v aktivní formě pouze v půdách s neutrální nebo alkalickou reakcí, kdežto v půdách kyselého charakteru je její činnost nepatrná, nebo se vůbec neprojevuje.

V předložené práci jsou proto studovány detailněji některé z příčin rozdílného výskytu obou proteáz v půdách, hledané především v odchylných vlastnostech sledovaných enzymů — ve schopnosti sorpce na jílové minerály a tím i rozdílné inaktivaci a dále v citlivosti za zevní podmínky, vyvolávající jejich částečnou denaturaci.

MATERIÁL A METODIKA

Sorpce enzymů na zeminy. Na sorpční reakce byly používány zeminy pocházející ze čtyř půdních typů, lišících se především mechanickým složením. Byly na vzduchu vysušeny, zbaveny jemných kořínků a prosátý 1 mm sítím. Sorpce byla uskutečňována tím způsobem, že k 20 ml nahromaďovacího roztoku, obsahujícího želatinázu a kaseinázu, byly přidány 2 g zeminy a směs ponechána za občasného protřepávání reagovat 45 min. Poté byla zemina odstředěna a ve stejném objemu původního enzymatického roztoku i roztoku po odstředění stanovena aktivita želatinázy a kaseinázy. Pro detailnější studium sorpce byla vybrána zemina z černozemě. Při některých pokusech byla převáděna do H, K a Na cyklu opakovaným sycením příslušnými roztoky chloridů a dekantací zbavena nezreagovaných kationtů i aniontů. Od výsledků byla odpočítávána přirozená enzymatická aktivita studovaných zemín.

Příprava nahromaďovacího roztoku želatinázy a kaseinázy. Nahromaďování enzymů probíhalo v tekutém živném prostředí, obsahujícím 0,5 % bílkoviny (želatiny, kaseinu nebo ovalbuminu), nezbytné minerální živiny, tvořící základ bakteriální půdy Thorntona s upraveným pH na 7,0. Očkováno bylo suspenzí čerstvě odebrané zeminy, inkubace probíhala 6–7 dnů při 28°C za neustálého protřepávání. Po této době byl roztok s nahromaďenými enzymy zbaven buněk mikrobů odstředěním a filtrací přes fritový filtr a uchováván za sterilních podmínek v chladničce při 20°C. Na sorpci byla používána směs enzymů bez dalšího čištění.

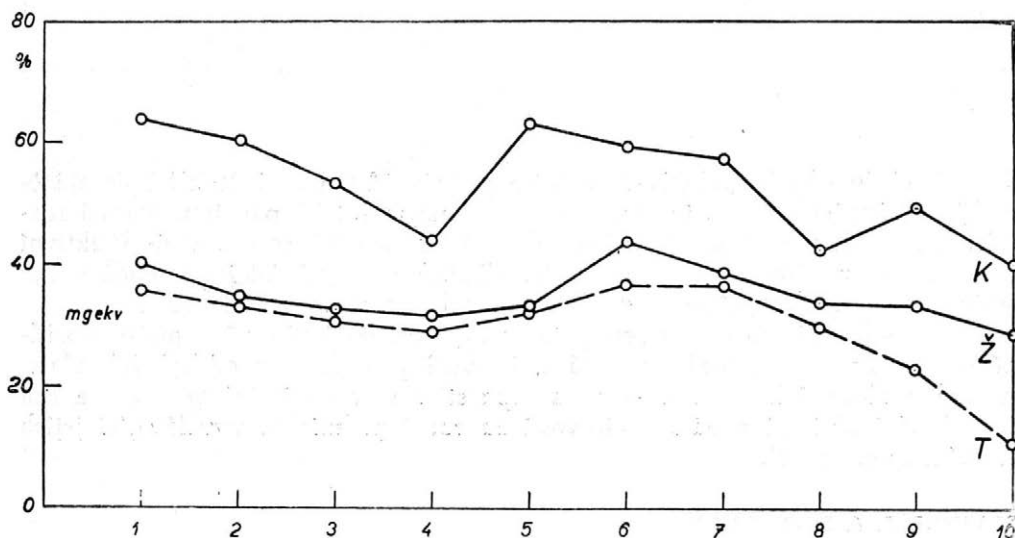
Aktivita želatinázy a kaseinázy byla stanovována metodou, popsanou v předěšlé práci (Ambrož 1965).

Denaturace enzymů „stárnutím“. Úbytek aktivity proteáz ve vzorcích zemín na vzduchu vyschlých, skladovaných za normální laboratorní teploty, byl sledován v pravidelných časových intervalech až do 200 dnů po odběru. Výsledky byly přepočítávány na sušinu.

Denaturace enzymů vyššími teplotami. 2 g zeminy byly zahřívány v elektrické sušárně 60 min. při různých teplotách v rozmezí 70–130°C. Zbytková enzymatická aktivita byla vyjadřována v % původní aktivity vyschlé zeminy.

VÝSLEDKY

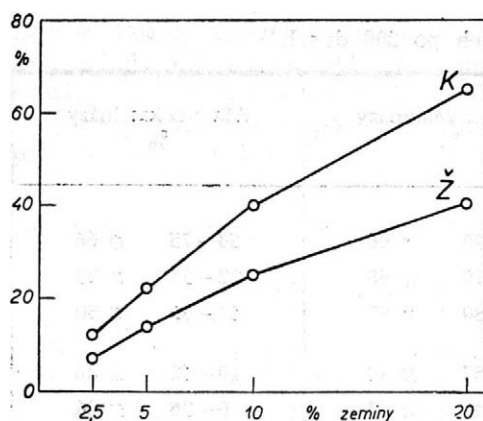
Sorpce proteáz zeminami. Vybraný soubor zemin, reprezentující půdní typy černozem, rendzinu, hnědozem a podzol, liší se mechanickým složením, byl použit na sorpci enzymů. Vazba želatinázy jednotlivými zeminami byla podstatně slabší a kolísala v rozmezí 31–40 %. Naproti tomu sorpce kaseinázy z téhož enzymatického roztoku byla výraznější a mnohem vyšší, činila 42–66 % (graf 1).



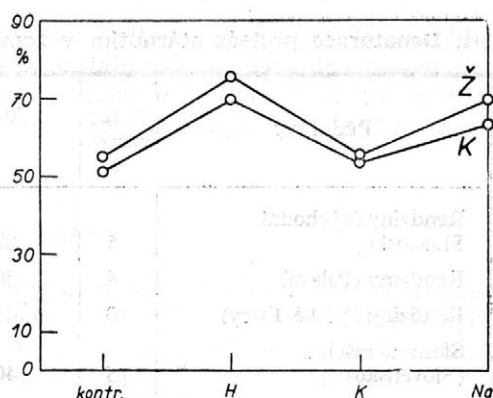
1. Sorpce želatinázy (Z) a kaseinázy (K) zeminami. T — max. sorpční kapacita zemin podle Kappena. 1 — černozem jílovitohlinitá, 2, 3 — rendziny hlinité, 4 — degradovaná rendzina, 5 — hnědozem hlinitojílovitá, 6 — hnědozem jílovitá, 7 — hnědozem jílovitohlinitá, 8 — hnědozem hlinitopísčité, 9 — podzol hlinitý, 10 — podzol písčité

I. Sorpce aminokyselin zeminami z různých půdních typů

Vzorek	Aminokyseliny z želatiny, pH 6,5	Aminokyseliny z kaseinu, pH 8,5
1. černozem jílovitohlinitá	6,2 %	5,8 %
2. rendzina hlinitá	7,3 %	6,4 %
3. rendzina hlinitá	4,9 %	3,9 %
4. degrad. rendzina	4,8 %	3,6 %
5. hnědozem hlinitojílovitá	6,0 %	4,9 %
6. hnědozem jílovitá	6,6 %	5,9 %
7. hnědozem jílovitohlinitá	5,8 %	5,8 %
8. hnědozem hlinitopísčité	2,7 %	2,5 %
9. podzol hlinitý	5,4 %	5,3 %
10. podzol písčité	2,0 %	2,1 %



2. Sorpce želatinázy (Ž) a kaseinázy (K) černozemní půdou v závislosti na množství zeminy



3. Inaktivace sorbované želatinázy (Ž) a kaseinázy (K) černozemní zeminou. Kontr. — nepreparovaná zemina, zeminy v H, K, Na cyklech

Rozsah sorpce enzymů je přímo úměrný maximální sorpční kapacitě zeminy podle K a p p e n a.

Vzhledem k tomu, že za měřítko aktivity obou enzymů bylo bráno množství aminokyselin, vzniklých enzymatickou hydrolýzou příslušné bílkoviny, byla uvažována i možnost ovlivnění výsledků sorpcí aminokyselin. Proto byla připravena poměrná směs aminokyselin, obsažených v hydrolyzátu želatiny a kaseinu, nastavená na pH používané při enzymatických reakcích. Roztok aminokyselin byl přidáván k vybraným zeminám, po 45 min. odstředěn a nesorbované aminokyseliny stanoveny toutéž metodou, používanou na určení enzymatické aktivity. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

Z výsledků je patrné, že s ohledem na sorpci aminokyselin, která existuje v každé půdě a která je značná zvláště v těžších půdách, jsou enzymatické analýzy zatíženy určitou chybou, zvětšující se se sorpční schopností půd. Naproti tomu u této zeminy difference v sorpci aminokyselin vzniklých štěpením želatiny a kaseinu nepřesahují ve většině případů 1 %, takže sorpce obou prteáz může být poměrně přesně zachycena. Nižší hodnoty v případě kaseinových aminokyselin jsou způsobeny nastaveným alkalickým pH.

II. Výpočet inaktivace sorbované želatinázy a kaseinázy zeminou

Varianta	Želatináza %	Kaseináza %
A. původní aktivita enzymatického preparátu	100,0	100,0
B. aktivita po přidání zeminy	85,4	80,2
C. aktivita roztoku po odstředění zeminy	73,3	61,8
D. na zeminu sorbováno (A - C)	26,7	38,2
E. aktivita sorbovaného enzymu ($\frac{B-C}{D} \cdot 100$)	45,3	48,2
F. inaktivace sorbovaného enzymu (A - E)	54,7	51,8

III. Denaturace proteáz stárnutím v zeminách po 200 dnech

Půdní typ	Počet vzorků	Aktivita želatinázy %	Aktivita kaseinázy %
Rendziny (východní Slovensko)	5	87–98 $\bar{x}$ 96	54–75 $\bar{x}$ 66
Rendziny (Palava)	4	50–79 $\bar{x}$ 68	22–53 $\bar{x}$ 39
Rendziny (Nízké Tatry)	10	44–80 $\bar{x}$ 57	44–66 $\bar{x}$ 50
Slatinná rašelina (Slovensko)	15	40–57 $\bar{x}$ 48	10–42 $\bar{x}$ 26
Podzol (Tatry)	15	31–40 $\bar{x}$ 43	0–36 $\bar{x}$ 24

Detailněji byla sledována sorpce v zemině z černozemní půdy, kde se projevovale nejsilněji. Byla zkoušena především doba, nutná k plné sorpci. Ukázalo se, že sorpce enzymů zeminou probíhá rychle, během 5 min. bylo dosaženo 75–80 % plné sorpce, po 45 min. již nebyly zjištěny v maximální sorpci rozdíly. Rozsah sorpce je přímo úměrný množství zeminy (graf 2).

Pro půdní dynamiku není důležitý údaj o celkové sorpci enzymů, důležitější je znalost stupně jejich inaktivace. Výpočet aktivity sorbovaných proteáz byl prováděn podle postupu, uvedeného v tabulce II.

Preparace zeminy a převedení do H, K a Na cyklu mění její inaktivační vlastnosti, jak je vidět z grafu 3.

Výsledky pokusů ukazují, že ve všech případech je kaseináza mnohem silněji sorbována, a tím i přes poněkud slabší inaktivaci v sorbovaném stavu (tabulka II, graf 3) vzhledem k rozsahu sorpce celkově více inaktivována než želatináza. Nejsilnější inaktivace obou enzymů nastává v H cyklu zeminy.

DENATURACE PROTEÁZ „STÁRNUTÍM“

Ve vysušených půdních vzorcích, uložených za normální laboratorní teploty, je pozorován postupný pokles aktivity enzymů, který během prvních dnů po odběru vzorků je prudký, později se aktivita ustaluje a její změny jsou ne-

IV. Pokles aktivity proteáz v agregátových frakcích rendziny vlivem teploty

Teplota °C	Aktivita želatinázy			Aktivita kaseinázy		
	$\varnothing$ 0,1 mm	$\varnothing$ 0,1–1,0 mm	$\varnothing$ 2 mm	$\varnothing$ 0,1 mm	$\varnothing$ 0,1–1,0 mm	$\varnothing$ 2 mm
30°	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
120°	51,2	56,1	60,7	40,0	43,6	44,8
130°	48,9	49,1	42,8	29,6	30,0	24,5

patrné. Pokles aktivity želatinázy a kaseinázy není ekvivalentní. U několika desítek půdních vzorků byla jednoznačně konstatována silnější denaturace kaseinázy ve srovnání s želatinázou. Pokles aktivity kaseinázy je o to silnější, oč jsou předpokládány podmínky pro tvorbu tohoto enzymu v půdách méně příznivé (tabulka III).

DENATURACE PROTEÁZ VYŠŠÍMI TEPLOTAMI

Pro ověření citlivosti kaseinázy k denaturaci byl zkoušen i vliv vyšší teploty na aktivitu obou enzymů. Po 1 hcd. působení určitého záhřevu zeminy bylo možno ve všech případech konstatovat, že aktivita kaseinázy se ve srovnání s kontrolou silněji snižovala než u želatinázy, jak je patrné z grafu 4.

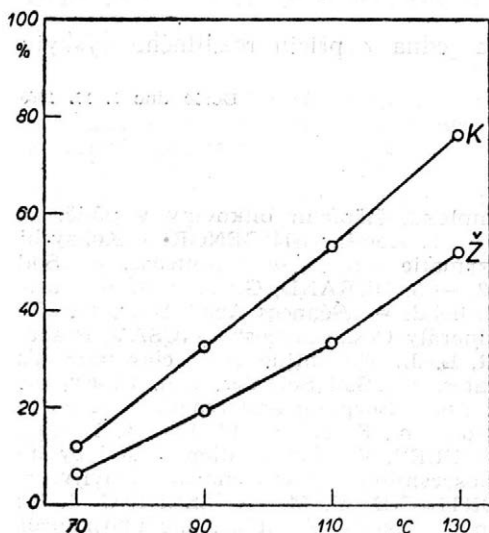
Částečná denaturace obou enzymů nastává již při teplotě 70° C, ale ani 130° C nestačilo k plné jejich inaktivaci. Zajímavý byl průběh tepelné inaktivace u agregátových frakcí z rendziny (tabulka IV).

U větších agregátů ϕ nad 2 mm s vyšším obsahem jílovitých částic byl až do teploty 120° C pozorován ochranný vliv koloidů na oba enzymy. Rozdíl v inaktivaci proti jemné agregátové frakci ϕ pod 0,1 mm, která je koloidy chudší, činily až +10 %. Při teplotě 130° C ochranný vliv přestal působit.

DISKUSE

Primárním faktorem, určujícím rozdílný výskyt proteáz v půdách, je bezpochyby kvalitativní stav biologické složky a určité abiotické vlastnosti půdy (pH, množství enzymatického substrátu, mechanické složení, přítomnost inhibitorů nebo aktivátorů), blížíci se nebo vzdálené optimu působnosti daného enzymu. Vedle těchto faktorů se mohou uplatňovat i vlastnosti enzymů samých. V případě želatinázy a kaseinázy je to rozdílná sorpce na jílové minerály, která se může projevit ihned po vyloučení exoenzymu živou buňkou nebo uvolně-

ním endoenzymů po autolýze. Tím dochází v krátké době po vytvoření proteáz za přítomnosti jílových minerálů k diferencované sorpci a inaktivaci, při které je hladina aktivní kaseinázy podstatně snížena. Vzhledem k snadné denaturaci tohoto enzymu „stárnutím“ i jeho citlivosti na jiné zevní činitele, jak dokázali McLaren, Reshetko a Huber (1957), poklesne po určité době dále jeho aktivita, takže vzájemný poměr mezi odolnější želatinázou a kaseinázou se tím ještě rozšiřuje. Přesto existují půdy, ve kterých je aktivita kaseinázy vyšší než želatinázy. Dá se proto předpokládat, že v takových případech je její hladina neustále doplňována aktivní mikroflórou, která zvláště v půdách černozemního typu inklinuje k potenciálnímu hromadění alkalických proteáz. Je tedy



4. Průběh tepelné denaturace želatinázy (Ž) a kaseinázy (K) z černozemě

vysoká aktivita kaseinázy v půdě do jisté míry jakýmsi indikátorem její aktuální produkce a za určitých okolností může být poměr obou enzymů použit při ekologických průzkumech půd.

Z literatury jsou známy další podobné případy diferencované sorpce enzymů jílovými minerály. Lynch a Cotnoir (1956) uvádějí, že montmorillonit silněji inaktivuje celulózy a hemicelulózy, zatímco aktivita amylázy není ovlivněna. Kaolinit působí pouze na hemicelulózy, nikoliv na celulózy.

Na částečnou inaktivaci sorbovaných enzymů poukazují ve shodě s mými výsledky v případě fosfatázy Mortland a Gieseking (1952), Pinck a Allison (1961) studovali podmínky sorpce ureázy, Durand (1963) urikázy, McLaren (1964) chymotrypsinu, Aomine Kobayshi (1964) streptomycetové proteázy.

Detailnější výzkum zasluhuje ochranný vliv koloidů na denaturaci proteáz, projevující se v různých agregátových frakcích, působící až do teploty kolem 120°C. Zajímavé by bylo srovnání aktivity sorbovaných enzymů s průběhem endotermní reakce při teplotách mezi 100–200°C, způsobené dehydratací jílových minerálů, zvláště skupiny montmorillonitu, jak bylo mnohokrát dokázáno diferenční termickou analýzou (Konta 1957).

SOUHRN

Zeminy sorbují diferencovaně proteázy, sorpce enzymů je úměrná maximální sorpční kapacitě podle Kappena. Kaseináza je podstatně silněji sorbována (42–66 %) než želatináza (31–40 %).

Sorbované proteázy jsou černozemní půdou inaktivovány z 52–55 %, preparace zeminy na H cyklus zvyšuje sorpci a tím i inaktivaci obou enzymů na 75–79 %.

Ve vyschlých půdních vzorcích dochází za normální teploty k silnějšímu poklesu aktivity kaseinázy než želatinázy.

Kaseináza je citlivější na tepelnou denaturaci než želatináza. Vazba na jílové minerály působí u obou enzymů ochranně a zvyšuje při 120°C až o 10 % jejich odolnost.

V uvedených jevech je předpokládána jedna z příčin rozdílného výskytu proteáz v půdách.

Došlo dne 1. 12. 1965

Literatura

1. AMBROŽ, Z.: O proteolytickém komplexu, štěpícím bílkoviny v půdě. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, č. 2, s. 161–170. — 2. Aomine SHIGENORI - Kobayshi JOSHIIYUKI: Effect of allophane on the enzymatic activity of a protease. = „Soil Sci Plant Nutr.“ (Tokyo), sv. 10, 1964, s. 28–32. — 3. DURAND, G.: Activité de l'uricase en présence de minéraux argileux. C. R. hebdomadaire de l'Académie des Sciences, sv. 257, 1963, s. 2198–2200. — 4. KONTA, J.: Jílové minerály Československa. NČSAV, Praha, 1957, s. 319. — 5. LYNCH, D. L. - COTNOIR, L. J.: The influence of clay minerals on the breakdown of certain organic substrates. = „Soil Sci. Soc. Am. Proc.“, sv. 20, 1956, s. 367–370. — 6. Mc LAREN, A. D.: The adsorption and reactions of enzymes and proteins on kaolinite. = „Soil Sci. Soc. Am. Proc.“, sv. 18, 1954, s. 170–174. — 7. Mc LAREN, A. D. - RESHETKO, L. - HUBER, W.: Sterilisation of soil by irradiation with an electron beam and some observations on soil enzyme activity. = „Soil Sci.“, sv. 83, 1957, s. 497–502. — 8. MORTLAND, M. M. - GIESEKING, J. E.: The influence of clay minerals on the enzymatic hydrolysis of organic phosphorus compounds. = „Soil Sci. Soc. Am. Proc.“, sv. 16, 1952, s. 10–13. — 9. PINCK, L. A. - ALLISON, F. E.: Adsorption and release of urease by and from clay minerals. = „Soil Sci.“, sv. 91, 1961, s. 183–189.

А. Резюме

Почвы дифференцированно сорбируют протеазы, сорбция энзимов пропорциональна максимальной сорбционной емкости по Каппену. Казеиназа гораздо сильнее сорбируется (42—66 %), чем желатиназа (31—40 %).

Сорбированные протеазы инактивируются черноземной почвой до 52—55 %, препарация на Н цикл повышает сорбцию, а тем самым и инактивацию обоих энзимов до 75—79 %.

В высушенных почвенных образцах при нормальной температуре происходит более сильное понижение активности казеиназы, чем желатиназы.

Казеиназа чувствительнее к тепловой денатурации, чем желатиназа. Связь с истыми минералами у обоих энзимов оказывает защитное действие и при 120° С даже на 10 % повышает их устойчивость.

В приведенных явлениях предполагается одна из причин различного появления протеаз в почвах.

Б. Текст к таблицам

I. Сорбция аминокислот почвами разных типов

II. Вычисление инактивации сорбированной желатиназы и казеиназы почвой

III. Денатурация протеаз путем старения в почвах после 200 дней

IV. Снижение активности протеаз в агрегатных фракциях рендзины под влиянием температуры

В. Текст к диаграммам

1. Сорбция желатиназы (Ж) и казеиназы (К) почвами. Т = максимальная сорбционная емкость почв по Каппену, 1 = чернозем тяжелоглинистый, 2 3 = рендзины глинистые, 4 = деградированная рендзина, 5 = бурозем суглинисто-илистый, 6 = бурозем илистый, 7 = бурозем тяжело суглинистый, 8 = бурозем суглинисто-песчаный, 9 = подзол глинистый, 10 = подзол песчаный

2. Сорбция желатиназы (Ж) и казеиназы (К) черноземной почвой в зависимости от количества почвы

3. Инактивация сорбированной желатиназы (Ж) и казеиназы (К) черноземной почвой. Контроль — непрепарированная почва, почвы в Н, К, На циклах

4. Ход тепловой денатурации желатиназы (Ж) и казеиназы (К) из чернозема

Some on the Causes of Differences in the Occurrence of Proteases in Soils

A. Summary

Soils differentially absorb proteases, and the sorption of enzymes is proportional to the maximum exchange capacity according to Kappen. Caseinase is absorbed considerably stronger (42—66 per cent) than gelatinase (31—40 per cent).

The absorbed proteases are inactivated by chernozem soil to 52—55 per cent, preparation of earth to the H cycle increases sorption and so also the inactivation of both enzymes to 75—79 per cent.

In dried soil samples there occurs, at normal temperature, a stronger decreasing of the activity of caseinase than of that of gelatinase.

Caseinase is more sensitive to thermal denaturation than is gelatinase. In both enzymes their binding to clay minerals exercises a protective effect and rises their resistance by up to 10 per cent at a temperature of 120°.

One of the mentioned phenomena is assumed to be the cause of the different occurrence of proteases in soils.

B. Text to tables

I. Sorption of amino acids by soils from different soil types

II. Computation of the inactivation of absorbed gelatinase and caseinase by earth

III. Denaturation of proteases through aging in soils after 200 days

IV. Sinking of the activity of proteases in aggregate fractions of rendzina soil through the influence of temperature

C. Text to graphs

1. Sorption of gelatinase (Ž) and caseinase (K) by soils. T = max. sorption capacity of soils according to Kappen, 1 = clay loam chernozem earth, 2, 3 = loamy rendzina earth, 4 = degraded rendzina, 5 = loam clay brown earth, 6 = clayey brown earth, 7 = clay loam brown earth, 8 = loam sand brown earth, 9 = loamy podzolic soil, 10 = sandy podzolic soil
2. Sorption of gelatinase (Ž) and caseinase (K) by chernozem soil in dependence on the quantity of earth
3. Inactivation of absorbed gelatinase (Ž) and caseinase (K) by chernozem soil. Control — non-prepared earth, soils in H, K and Na cycles
4. Course of the thermal denaturation of gelatinase (Ž) and caseinase (K) of chernozem soil

Über einige Ursachen des unterschiedlichen Vorkommens von Proteasen in Böden

A. Zusammenfassung

Die Bodenarten sorbieren Proteasen differenziert; die Sorption der Enzyme ist proportionell zur maximalen Sorptionskapazität nach Kappen. Die Kaseinase wird wesentlich stärker sorbiert (42—66 %) als die Gelatinase (31—40 %).

Die sorbierten Proteasen werden vom Tschernosjom-Boden in 52—55 % inaktiviert, die Präparation der Bodenart auf den H-Zyklus erhöht die Sorption und dadurch auch die Inaktivierung der beiden Enzyme auf 75—79 %.

In ausgetrockneten Bodenproben tritt bei normaler Temperatur eine stärkere Herabsetzung der Kaseinase-Aktivität im Vergleich zur Gelatinase-Aktivität ein.

Die Kaseinase ist gegenüber der Wärme-Denaturation empfindlicher als die Gelatinase. Die Bindung auf die Tonminerale wirkt bei den beiden Enzymen schützend und erhöht bei 120° ihre Widerstandsfähigkeit bis um 10 %.

Die angeführten Erscheinungen werden für eine der Ursachen des unterschiedlichen Vorkommens von Proteasen in Böden gehalten.

B. Text zu den Tafeln

- I. Sorption der Aminosäuren durch die Erdarten verschiedener Bodentypen
- II. Berechnung der Inaktivierung der sorbierten Gelatinase und Kaseinase durch die Erdart
- III. Denaturierung der Proteasen durch das Altern in den Erdarten nach 200 Tagen
- IV. Herabsetzung der Proteasen-Aktivität in den Aggregat-Fractionen der Rendsina durch den Einfluß der Temperatur

C. Text zu den graphischen Darstellungen

1. Sorption der Gelatinase (Ž) und Kaseinase (K) durch die Erdarten. T = maximale Sorptionskapazität der Erdarten nach Kappen, 1 = tonig-lehmiger Tschernosjom, 2, 3 = lehmige Rendsina, 4 = degradiert Rendsina, 5 = lehmig tonige Parabraunerde, 6 = tonige Parabraunerde, 7 = tonig lehmige Parabraunerde, 8 = lehmig sandige Parabraunerde, 9 = lehmiger Podsol, 10 = sandiger Podsol
2. Gelatinase- (Ž) und Kaseinase- (K)- Sorption durch den Tschernosjom in Abhängigkeit von der Menge der Erdart
3. Inaktivierung der sorbierten Gelatinase (Ž) und Kaseinase (K) durch den Tschernosjom. Kontrolle — nicht präparierte Erdart, Erdarten in den H-, K-, Na-Zyklen
4. Verlauf der Wärme-Denaturierung der Gelatinase (Ž) und Kaseinase (K) aus dem Tschernosjom

Adresa autora:

Doc. Ing. Zdeněk Ambrož, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra botaniky a mikrobiologie, Brno, Zemědělská ul. 1

Podepsáno k tisku dne 2. listopadu 1966

OBSAH

Segefa V.: Ekologie a fyziologie chladuvzdornosti okurek při vzházení. II. Fyziologické reakce semen a klíčenců okurek na účinky nízkých teplot	1113
Segefa V., Troníčková E.: Ekologie a fyziologie chladuvzdornosti okurek při vzházení. III. Variabilita chladuvzdornosti osiva okurek různých odrůd, stáří a provenience v laboratorních a přirozených podmínkách	1127
Leblová S.: Metabolické změny v klíčících rostlinách hrachu při změně vnějších podmínek. III. část	1143
Hrbáček J., Ambrožová M.: Srovnání lokálního způsobu hnojení průmyslovými hnojivami s hnojením do orníčního profilu na základě několikaletých pokusů s třemi plodinami	1165
Koper S.: Některé metody hodnocení nároků luk na hnojení fosforem a draslíkem ve světle hnojařských pokusů. Řešení problému na základě údajů literatury	1175
Ulmann L.: Pěstování ovsa ve smíšené kultuře s jarními obilninami	1189
Ambrož Z.: O některých příčinách rozdílného výskytu proteáz v půdách	1203

СОДЕРЖАНИЕ

Сегета В.: Экология и физиология холодостойкости огурцов при всходах. II. Физиологическая реакция семян и всхожих растений огурцов на действия низких температур (1123). — Сегета В., Троничкова Е.: Экология и физиология холодостойкости огурцов при всходах. III. Изменчивость холодостойкости образцов семенного материала огурцов разных сортов, различных годов и мест происхождения в лабораторных и полевых условиях (1139). — Леблова С.: Метаболические изменения во всхожих растениях гороха при изменении внешних условий, III часть (1160). — Грбачек Я., Амброжова М.: Сравнение местного способа удобрения минеральными удобрениями с удобрением пахотного профиля на основе многолетних опытов с тремя культурами (1171). — Копер С.: Некоторые методы оценки требований лугов к удобрению фосфором и калием (1186). — Улманн Л.: Возделывание овса в смешанной культуре с яровыми зерновыми (1201). — Амброж З.: О некоторых причинах различного появления протеаз в почвах (1209).

CONTENT

Segefa V.: The Ecology and Physiology of the Cold-Resistance of Emerging Cucumbers. II. Physiological Reaction of Seeds and Cucumber Seedlings to the Effects of Low Temperatures (1124). — Segefa V., Troníčková E.: The Ecology and Physiology of the Cold-Resistance of Emerging Cucumbers. III. The Variability of the Cold-Resistance of Cucumber Seed Samples of Different Varieties, Age, and Provenance under Laboratory and Natural Conditions (1140). — Leblová S.: Metabolic Changes in Germinating Plants of Peas in the Case of a Change of External Conditions. Part III (1161). — Hrbáček J., Ambrožová M.: Comparison of Row Fertilizer Placement with its Scattering into Topsoil Profile on the Basis of Several Years' Experiments with Three Crops (1172). — Koper S.: Some Methods of Evaluating the Requirements of Meadows as regards Phosphorus and Potassium Fertilization (1187). — Ulmann L.: Growing of Oats in Mixed Cultures with Summer Cereals (1201). — Ambrož Z.: Some on the Causes of Differences in the Occurrence of Proteases in Soils (1209).

INHALT

Segefa V.: Über die Ökologie und Physiologie der Kältefestigkeit der Gurken beim Auflaufen. II. Die physiologische Reaktion der Gurkensamen- und Keimlinge auf die Wirkungen niedriger Temperaturen (1125). — Segefa V., Troníčková E.: Über die Ökologie und Physiologie der Kältefestigkeit der Gurken beim Auflaufen. III. Die Variabilität der Kältefestigkeit der Saatgutproben verschiedener Sorten, verschiedenen Alters und Provenienz bei Labor- und Naturbedingungen (1141). — Leblová S.: Metabolische Veränderungen in

den Keimpflanzen der Erbsen bei der Veränderung der äußeren Bedingungen III. Teil (1162). — Hrbáček J., Ambrožová M.: Vergleich der lokalen Düngungsart mit Handelsdüngern mit der Düngung in das Ackerkrumenprofil auf Grund mehrjähriger Versuche mit drei Fruchtarten (1173). — Koper S.: Einige Methoden der Bewertung der Ansprüche von Wiesen auf die Phosphor- und Kalidüngung (1188). — Ulmann L.: Der Anbau von Hafer in Mischkultur mit Sommergetreide (res. E/1201). — Ambrož Z.: Über einige Ursachen des unterschiedlichen Vorkommens von Proteasen in Böden (1210).

TABLE DES MATIÈRES

Segeta V.: Ecologie et physiologie de la résistance au froid des concombres au moment de leur levée. II. Réactions physiologiques des graines et des plantules de concombres aux effets des températures basses (res. An/1124, Al/1125). — Segeta V., Troníčková E.: Ecologie et physiologie de la résistance au froid des concombres au moment de leur levée. III. Variabilité de la résistance au froid des échantillons de la semence de concombres de variétés, d'âge et de provenances différents, dans les conditions naturelles et de laboratoire (res. An/1140, Al/1141). — Leblová S.: Modifications de métabolisme dans les plantules de pois, lorsque les conditions extérieures changent, Partie III (res. An/1161, Al/1162). — Hrbáček J., Ambrožová M.: Comparaison du mode local de fumure aux engrais industriels avec la fumure appliquée dans le profil de sol arable, sur la base des essais effectués sur trois plantes pendant plusieurs années (res. An/1172, Al/1173). — Koper S.: Certaines méthodes relatives à l'appréciation des exigences des prairies sur la fumure au phosphore et au potassium, à la lumière des essais de fumure. Accès au problèmes sur la base des données de la documentation (res. An/1187, Al/1199). — Ulmann L.: Culture d'avoine en mélange avec les céréales de printemps (res. An/1201). — Ambrož Z.: Certaines causes de l'apparition différente des protéases dans les sols (res. An/1209, Al/1210).