

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Rostlinná výroba

9

ROČNÍK 9 (XXXVI) – PRAHA, ZÁŘÍ 1963

CENA 18 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: DrSc. prof. dr. inž. Václav Káš, člen-korespondent ČSAV (předseda), CSc. inž. Ján Belej, CSc. dr. Jaroslav Brčák, CSc. inž. Jiří Fiedler, DrSc. doc. inž. Jiří Foltýn, inž. Josef Jasič, DrSc. prof. dr. Vladimír Kosil, doc. dr. inž. František Landovský, CSc. inž. Josef Lopatník, inž. František Mareček, člen-korespondent ČSAV, Antonín Piršel, doc. dr. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segefa, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, CSc. inž. Antonín Straňák, inž. Josef Svítal, inž. dr. Pavel Škopík, inž. Juraj Uhliár, inž. Josef Zadina, RNT.r. inž. Jaroslav Zakopal, inž. Robert Zapletal. Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1963

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Bartoš J.:** Vliv náhrady orby kypřením bez obracení ornice na výskyt plevelů
Влияние замены вспашки рыхлением без оборота пласта на появление сорняков
Bodenauflockerung ohne Wenden der Ackerkrume als Ersatz für das Pflügen und ihr Einfluß auf das Unkrautvorkommen 879
- Ambrož Z.:** O některých faktorech ovlivňujících rozklad bílkovin v půdě
О некоторых факторах, влияющих на разпад белков в почве
Beitrag zur Kenntnis einiger den Eiweißabbau im Boden beeinflussenden Faktoren 891
- Fábry A.:** Příspěvek k biologii ozimé řepky a řepice. — I. Jarovizace řepky v semeni
К вопросу биологии озимого рапса и сурепицы. — I. Яровизация семян рапса
Beitrag zur Biologie des Winterrapses und Rübens. — I. Jarowisation des Rapses im Samen 903
- Zadina J.:** Vztah mezi raností a vzdorností proti rakovině bramborů a šlechtění raných proti rakovině vzdorných odrůd
Связь между раннеспелостью и устойчивостью к раку картофеля и селекция раннеспелых сортов картофеля, устойчивых к раку
Die Beziehung zwischen der Frühreife und Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs und die Züchtung von Frühkartoffeln auf Widerstandsfähigkeit gegen diese Krankheit 915
- Segefa V.:** Zjednodušená metoda stanovení chladuvzdornosti kukuřice při vzcházení
Упрощенный метод определения холодоустойчивости кукурузы во время всходов
Eine vereinfachte Methode der Kälteresistenz-Bestimmung des Maises beim Aufgehen 925

Vliv náhrady orby kypřením bez obracení ornice na výskyt plevelů

Влияние замены вспашки рыхлением без оборота пласта на появление сорняков

Bodenauflockerung ohne Wenden der Ackerkrume als Ersatz für das Pflügen und ihr Einfluß auf das Unkrautvorkommen

Inž. Jaroslav BARTOŠ

*Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, pracoviště OVZZ,
školní statek Prostějov*

Systematický boj proti plevelům patří mezi základní agronomická opatření. Ani v době velkého rozšíření chemických prostředků nepozbyla v boji proti plevelům na významu opatření preventivní. Úkolem agrotechniky je vytvářet pro rostliny takové podmínky, aby byly schopny samy účinně potlačovat plevele. Prvorádné postavení v tomto směru má správný systém zpracování půdy.

Obtížnější než bezprostřední boj proti plevelům je odstranění stálého zdroje možného zaplevelení ze zásob plevelů v ornici. Vzhledem k biologii plevelů je tento úkol nanejvýš obtížný, neboť semena plevelů si podržují klíčivost po mnoho let, vyžadují dlouhou dobu fyziologického dozrávání, nerovnoměrně vzházejí. Byla již navrhována a zkoušena řada různých zpracování půdy, jejichž podstatnou složkou byl i boj proti plevelům, některá z těchto opatření nebyla však řádně domyšlena (například mělká podmítka).

Vš e o b e c n á č á s t

T. S. Malcev v suchých a drsných podmínkách Sibíře propracoval novou soustavu obdělávání půdy, jejímž cílem je zvýšení výnosu obilovin využitím strukturního účinku jednoletých plodin v dané oblasti. Normální orbu nahrazuje diskování, jedenkrát za 4—5 let se půda kypří pluhem bez odhrnovačky. Základem celého systému je vyčištění pozemku od plevelů pomocí obdělávaného černého úhoru. Jednoleté plevele jsou ničeny po celý rok opakovaným diskováním, proti vytrvalým plevelům směřuje kypření bez odhrnovačky. Takovým způsobem mají být ničeny jak semenné, tak i kořenové plevele. Další obdělávka půdy v osevním postupu vychází rovněž z boje proti plevelům. Na rozdíl od normální orby zůstávají semena plevelů v povrchové vrstvě ornice a mohou být snadněji donucena k vyklíčení. Zpracování půdy mezi sklizněmi je vlastně zkrácenou formou černého úhoru (Birecki, 1955).

Boj proti plevelům tvoří tedy základní článek Malcevovy soustavy. Semena plevelů při mělkém zadělání dříve dokončují klidové období, na jaře snadněji vyklíčí a mohou být zničena. Hluboké zapravení prodlužuje období jejich fyziolo-

gického dozrávání a vede k dalšímu zaplevelení celého orničního profilu. Podle výsledků kurganské stanice při obdělávce úhoru podle Malceva bylo zničeno na 1 m² 715 jedinců vzešlých plevelů, při normální obdělávce jen 390 ks/m². Hluboké kypření pluhem bez odhrnovačky má za úkol zničit vytrvalé plevele. U některých druhů je obtížné zničit za jeden rok obdělávky úhoru některé plevele, např. pcháče, a svlačec rolní (Kott, 1955).

Dnes již existuje velké množství výsledků získaných v různých oblastech při obdělávce půdy podle Malceva. Téměř všichni autoři se shodují v tom, že orbu nelze nahradit mělkým kypřením na pozemcích zaplevelených. Štatnov (1958) shrnuje výsledky pokusů z různých míst SSSR. Ukazuje se, že mělké kypření vede k dalšímu zaplevelení. Výsledky četných pokusů srovnávajících normální orbu s obdělávkou podle Malceva uvádí Čiževskij (1957) v různých variantách u několika plodin. Doporučuje orbu bez odhrnovačky jen po okopaních, které nebyly zapleveleny. Pluh bez odhrnovačky má větší odpor na 1 ha záběru, vyžaduje vyšší tahovou energii. Malcevovo tvrzení, že jednoleté rostliny si vypracovaly schopnost vyvíjet se v uhlělé půdě, a jeho závěr, že do tohoto prostředí je nutno umisťovat i kulturní rostliny, odporuje skutečnosti zjištěné v přírodních podmínkách i zkušenostem z pěstování rostlin. Kromě toho není bez významu ani fytohygienický účinek orby.

Malcevova metoda byla také kriticky hodnocena na zasedání VASCHNIL (Kott, 1958). Z velkého množství materiálu vyplynulo, že nahrazení obyčejné orby k jařinám orbou bez odhrnovačky nebo mělkým kypřením vede k silnému zaplevelení. Hluboké kypření černých úhorů na půdách zaplevelených jednoletými pleveli dovoluje lépe vyčistit povrchovou vrstvu ornice od semen plevelů.

Nahrazení orby k jařinám mělkým kypřením se doporučuje jen na čistých, nezaplevelených půdách (Fjodorov, 1957, Mosolov, 1952, aj.). Při sledování různé hloubky orby většina autorů zjistila, že po hlubší orbě je zaplevelení menší (Zaljalov, 1958, Bočarova, 1956, Lubovskij, 1957, aj.). Je tedy možno používat mělkého kypření jen na půdách odplevelených, čistých. Bez hubení plevelů nelze mluvit o použití Malcevovy soustavy v jakékoli formě (Birecki, 1955). Při zavádění metody nutno pamatovat: nejprve hubení plevelů, pak hluboká orba bez odhrnovačky, potom zase hubení plevelů. Nedodržení tohoto střídání vede k rozmnožení plevelů až do úplného zaplevelení porostů, a tím k prudkému snížení výnosů.

Akademik Šimon (1956) varuje před šablonovitým zaváděním Malcevovy soustavy. Předpokladem dobrých výsledků je odplevelená půda, která byla k předplodinám dostatečně hluboko zorána a je v dobré struktuře. Na zaplevelených půdách nelze vůbec upouštět od normální hlubší orby. Také Novák (1956) spatřuje v Malcevově soustavě nebezpečí zaplevelení vzhledem k používání diskového nářadí a vyloučení úhoru v našich poměrech.

Vlastní pozorování

Sledování zaplevelení porostů po normální obdělávce a po obdělávce bez obracení ornice bylo prováděno v letech 1959 a 1960 ve Výzkumném ústavu křmivářském v Pohořelicích na osevním postupu, založeném v roce 1955 k prověření některých prvků Malcevovy soustavy. Půda pokusného pozemku je tvořena hlinitou černozemí na spraši. Ornice je hluboká 40–60 cm, bez příměsi šterku, vrstva spraše dosahuje 30–50 cm, spodinu tvoří šterkovitá naplavenina. Půdní i klimatické podmínky jsou do určité míry podobné podmínkám, v nichž Malcev pracoval svůj systém.

Pokus měl parcely o velikosti 15 a, po dobu jeho trvání proběhla na něm jedna rotace osevního postupu, jenom na honu I nebyl cyklus úplný. Na honu II a I byla po založení pokusu ponechána vojtěškotráva, takže kypření bez obracení ornice bylo prováděno na honu II od roku 1956, na honu I od roku 1957. Byla porovnávána normální obdělávka půdy s kypřením bez obracení ornice.

Všechny práce na obou variantách zpracování půdy byly prováděny, s výjimkou orby, naprosto stejně, tj. ve stejnou dobu a tímže nářadím.

Osevní postup:

1. vičencotráva
2. pšenice ozimá
3. luskovinoobilná směska na zrno
4. žito ozimé
5. brambory
6. ječmen

Výnosy hlavních produktů jsou během jedné rotace osevního postupu poněkud lepší po kypření bez obracení ornice než po normální obdělávce. Tyto výsledky však vzhledem k podmínkám pokusu (jenom jedno opakování, nedostatečná vyrovnanost půdy) nelze hodnotit jako průkazné.

I. Přehled výnosů v letech 1959–60 v q/ha

Plodina	1959			1960		
	M	K	M%	M	K	M%
Vičencotráva	52,4	46,2	113,41	27,7	33,2	83,43
Pšenice ozimá	30,77	28,18	109,19	15,00	15,66	95,78
Směska na zrno	32,13	29,40	109,28	40,73	40,82	99,77
Žito ozimé	25,45	27,97	90,99	29,39	26,09	112,64
Brambory	290,0	286,0	101,39	226,6	241,3	93,90
Ječmen jarní	30,08	28,33	106,17	33,63	30,40	110,62

M = kypření bez obracení ornice — Malcev

K = kontrola normálně obdělávaná

V 5. a 6. roce pokusu bylo na všech parcelách osevního postupu (kromě brambor) sledováno zaplevelení. Na každé parcele byly vytyčeny plošky o velikosti 1 m² v 5. opakováních, rozmístěné na honech podle stejného systému. Na těchto ploškách byly počítány plevelé 3 X během vegetace. V roce 1960 byla kromě toho sledována i sušina plevelů z plošek 50 X 50 cm 10 X opakovaných, ke konci vegetace byla současně stanovována i sušina kulturních rostlin z těchže plošek.

Ukázalo se, že nahrazení orby diskováním a hlubokým kypřením bez obracení ornice způsobilo vyšší zaplevelení. Rozšířily se zejména vytrvalé plevelé, svačec rolní a pcháč oset. Také v zastoupení jednotlivých druhů plevelů byly výrazné rozdíly, zejména v těch případech, kdy porost kulturní rostliny byl z některých příčin slabší (prořídil vyzimováním, poškozený škůdci apod.).

To se projeвило také u vičencotrávy v roce 1959 téměř nezaplevelené, avšak v roce 1960 v důsledku vyzimování a nepříznivých povětrnostních poměrů na jaře velmi silně zaplevelené. Současně se stanovením počtu a druhu plevelů byla také stanovována jejich sušina, která činila na kontrole 27,33 g ± 10,52 g (Q ± 3.s), na honu obdělávaném systémem Malcevovým (nadále Malcevovi) mělkým kypřením 78,39 ± 42,98 g. Ve vičencotrávě tedy bylo 14 dní po první seči dvojnásobné množství plevelů v porovnání s kontrolou, v sušině téměř trojnásobné (286,85 %). Na kontrole byl hojnější merlík bílý, na Malcevovi vedle vytrvalých plevelů i ptačinec žabinec.

II. Zaplevelení vičencotrávy po 1. seči 1960

Druh plevelu	Malcev		Kontrola	
	ks/m ²	%	ks/m ²	%
<i>Cirsium arvense</i>	32,8	9,3	0,4	0,2
<i>Convolvulus arv.</i>	146,4	41,5	4,4	2,7
<i>Chenopodium album</i>	66,0	18,7	87,2	53,9
<i>Polygonum aviculare</i>	11,2	3,1	34,8	21,7
Ostatní druhy	96,0	27,2	34,8	21,7
Celkem	352,4	100,00	161,6	100,0

Pozn.: U svlačce rolního (*Conv. arv.*) jsou počítány nadzemní osy, u pcháče osetu (*Cirsium arv.*) jednotlivé růžice.

Vývoj a růst pšenice ozimé v roce 1959 byl na obou variantách zpracování půdy dosti odlišný. Kontrola byla znatelně řidší (dne 4. 5. na 1 m² bylo 102 ks rostlin, na Malcevovi 157,5 ks/m²), rovněž odnožování bylo na Malcevovi intenzivnější (např. 29. 4. bylo 5,96 ks odnoží na jednu rostlinu, na kontrole jenom 3,24 ks odnoží). Až do počátku června byla na Malcevovi i vyšší průměrná váha 1 rostliny. Teprve pod vlivem sucha získal náskok porost na kontrole. Situace u plevelů byla obdobná. Po silném rozvoji plevelů na jaře nastala ve druhé polovině června deprese, takže váha sušiny plevelů u obou variant byla téměř stejná. Zaplevelení v tomto roce nebylo nijak významné, jsou proto uvedeny jen celkové hodnoty v ks/m².

Po diskování bylo znatelně vyšší zastoupení svlačce rolního, u kontroly tvořil největší podíl merlík bílý. Na sklonku vegetace bylo na Malcevovi 43,0 g/m² sušiny plevelů, na kontrole 33,4 g/m².

V roce 1960 byla pšenice značně prořídla následkem pozdního vzcházení po suchém podzimu a napadení drátovci. Přes pečlivé ošetření porost po celou vegetaci zůstal značně prořídý, takže plevely silně konkurovaly pšenici. I v tomto roce bylo možno pozorovat, že v porostu na Malcevovi plevely dříve dokončují svůj vývoj a nedosahují takového růstu jako na kontrole. Zvláště markantně se to projevilo u merlíku bílého a rdesna svlačcovitého.

Kromě druhů plevelů uváděných v přehledu bylo ve pšenici zastoupeno dalších 26 druhů, celkově méně významných. Z tabulky IV je patrné, jak se proti kontrole snižovala relativně váha 1 ks plevelu.

V době zralosti pšenice převyšovala u Malceva sušina plevelů nad sušinou pšenice o 1,59 %, u kontroly činila váha sušiny plevelů 55,49 % sušiny váhy pšenice z téže plochy.

III. Zaplevelení pšenice ozimé 1959

Datum	ks/m ²		M%
	M	K	
13. 4.	51,6	16,2	318,50
5. 5.	61,0	18,0	338,88
25. 6.	92,2	36,0	256,11

IV. Zaplevelení pšenice ozimé 1960

Datum	Conv. arv.		Polyg. avic.		Chenop. album		Ostatní		Celkem ks/m ²		M%
	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	
26. 3.	0,2	—	9,0	3,6	—	3,4	4,6	3,2	13,8	10,2	135,29
13. 4.	—	—	18,6	3,4	30,6	5,2	16,0	7,2	65,2	15,8	412,65
10. 5.	4,8	2,2	10,8	5,2	48,0	13,8	15,6	9,0	79,2	30,2	262,25
27. 5.	35,2	16,0	13,6	15,2	111,6	24,8	41,6	23,6	202,0	79,6	253,70
20. 6.	62,8	15,2	15,6	6,0	89,6	23,6	26,8	24,4	194,8	69,2	281,50
22. 7.	92,8	13,2	14,0	7,6	112,8	31,2	22,8	39,2	242,4	91,2	265,79

V. Sušina plevelů v pšenici ozimé 1960

Datum	Sušina plevelů g/m ²		Váha 1 ks plevelů v g		
	M ± 3.s	K ± 3.s	M	K	M%
27. 5.	90,00 ± 45,24	32,24 ± 12,84	0,4457	0,4050	117,45
20. 6.	268,00 ± 75,12	131,60 ± 30,84	1,8891	1,9018	99,33
22. 7.	636,40 ± 169,2	418,00 ± 164,4	2,6254	4,5833	57,28

Porost luskovinoobilné směsky byl v roce 1959 velmi špatný, při vzcházení jej velmi silně poškodily vrány. Byl proto abnormálně zaplevelený. V zastoupení jednotlivých druhů plevelů je jasně patrné vyšší uplatnění rdesna ptačího na Malcevovi na rozdíl od vyššího podílu rdesna svačkového na kontrole. Také zde bylo možno pozorovat ranější dozrávání plevelů ve směsce po diskování.

V roce 1960 bylo do směsky místo pelušky použito bobu. Ve vlhkém roce se velmi dobře vyvíjel, takže plevele byly účinně potlačeny. Sušina plevelů před sklizní činila u obou variant pouze kolem 2 g/m².

Žito ozimé bylo v roce 1959 na honu I, na němž bylo kypření bez obracení ornice prováděno teprve druhým rokem. Porost žita se velmi dobře vyvíjel, plevele byly hned od časného jara dobře potlačovány. V porostu byly zastou-

VI. Zaplevelení směsky na zrno 1959

Druh plevelu	13. 4.		5. 5.		25. 6.	
	M	K	M	K	M	K
<i>Convolvulus arv.</i>	1,2	0,8	6,0	0,4	35,0	3,2
<i>Polygonum avicul.</i>	64,8	21,2	54,6	15,8	62,4	20,8
<i>Polygonum convol.</i>	33,0	40,4	20,2	25,4	22,6	49,0
<i>Chenopodium album</i>	20,4	14,4	57,4	53,2	74,2	67,4
Ostatní druhy	9,8	17,0	18,6	22,0	11,4	9,2
Celkem ks/m ²	129,2	93,8	156,8	116,8	206,6	149,2
Malcev %	137,74	100,0	134,24	100,0	138,47	100,0

VII. Zaplevelení směsky na zrno 1960

Datum	ks/m ²		M%
	M	K	
1. 6.	176,0	56,4	312,06
30. 6.	68,0	49,2	138,21

peny hlavně plevle přízemní porostové vrstvy, jako rozrazil, rdesno ptačí, ptačíneček, žabinec, později drchnička rolní apod. Na Malcevovi byl četnější svačec rolní než na kontrole.

Mimořádné sucho na podzim 1959 zadrželo vzcházení žita až do prosince jenom na kontrole, zatímco na Malcevovi vzcházel žito již v polovině října v důsledku lepšího zásobení povrchových vrstev ornice vláhou, kapilárně vystupující ze spodních půdních vrstev. Na podzim se na Malcevovi dosti silně rozmohl rozrazil břečtanolistý, ostatní druhy byly vzácnější.

Po mírné zimě 1959/1960 nebylo poškozeno ani žito na kontrole, na jaře však silně zaostávalo v růstu i vývoji za žitem na Malcevovi, které od poloviny května vykazovalo vyšší váhu jednotlivých rostlin svěžích a také i v sušině. Rostliny na Malcevovi byly delší, intenzivněji odnožovaly. Suché počasí v květnu zpomalilo růst žita na Malcevovi, zatímco růst žita na kontrole byl relativně lepší až do doby sklizně.

Rytmus vývoje plevelů byl obdobný vývoji žita. Plevle na Malcevovi (rozrazil břečtanolistý, peníze rolní) ukončily předčasně vývoj a dozrály, řada jarních plevelů zůstala zakrnělá (rdesno ptačí, zejména ale rdesno svačcovité).

Počet plevelů byl zjišťován dne 25. 6. a 16. 6. mimo stálé metrovky při váhovém stanovení zaplevelení. Také zde jsou jasné rozdíly v zastoupení rdesna ptačího a rdesna svačcovitého po různém zpracování půdy. Kromě toho si záslouží dále pozornost celková sušina jednotlivých rostlin. Ke konci vegetace bylo u obou variant téměř stejné zaplevelení, hodnotíme-li je podílem sušiny. U Malceva plevle tvořily 16,44 % sušiny porostu, na kontrole 15,17 %.

Ječmen jarní je v osevním postupu zařazován po bramborách, k nimž je na Malcevovi zapracováván hnůj pluhem bez odhrnovačky, kypřícím půdu do hloubky asi 25 cm. V roce 1959 v důsledku poškození vzcházejícího obilí ptačím byl ječmen prořídilý a silně zaplevelený.

V tomto případě není již prokazatelných rozdílů v zastoupení rdesna ptačího a rdesna svačcovitého u různých variant zpracování půdy. Je to důsledek toho, že hlubokým kypřením k bramborám a opakovanými proorávkami se upravují fyzikální vlastnosti půdy na Malcevovi tak, že se téměř vyrovnávají poměrům na kontrole.

VIII. Zaplevelení ozimého žita 1959

Datum	ks/m ²		M%
	M	K	
13. 4.	49,4	19,0	260,00
5. 5.	48,2	10,8	446,29
25. 6.	63,6	26,8	237,31

IX. Zaplevelení ozimého žita 1960

Datum	Conv. arv.		Polyg. avic.		Chenop. album		Ostatní		Celkem ks/m ²		M%
	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	
13. 4.	—	—	412,6	62,2	37,8	73,6	62,2	53,0	674,4	143,2	470,94
3. 5.	—	—	468,0	74,0	34,6	103,6	69,4	77,2	512,6	188,8	271,50
26. 5.	93,6	0,8	348,4	142,4	62,8	67,2	74,0	104,4	578,8	314,8	183,80
16. 6.	38,4	11,6	402,4	120,0	104,4	115,6	97,2	223,2	642,4	470,4	136,50
28. 6.	55,2	2,8	351,2	106,0	51,6	88,4	27,2	95,6	485,2	292,8	165,70

X. Sušina plevelů v žitě ozimém 1960

Datum	Sušina plevelů g/m ²		Váha 1 ks plevele v g sušiny		
	M ± 3.s	K ± 3.s	M	K	M%
26. 5.	48,00 ± 20,88	60,74 ± 29,52	0,0829	0,1992	41,61
16. 6.	60,24 ± 27,42	151,4 ± 75,76	0,0937	0,3218	29,11
28. 6.	89,75 ± 44,40	97,92 ± 42,64	0,1849	0,5909	31,29

XI. Zaplevelení ječmene jarního 1959

Druh plevelu	13. 4.		5. 5.		25. 6.	
	M	K	M	K	M	K
<i>Convolv. arv.</i>	2,4	—	7,2	—	16,8	4,2
<i>Polyg. avic.</i>	4,2	10,0	21,0	18,8	27,2	21,0
<i>Polyg. conv.</i>	11,4	1,4	14,4	9,4	16,2	10,8
<i>Chenop. album</i>	23,2	9,8	96,4	40,0	114,6	43,4
Ostatní	18,4	3,4	41,2	9,2	39,2	11,2
Celkem ks/m ²	59,6	24,4	180,2	77,4	214,0	89,6
Malcev %	244,26	100,0	232,81	100,0	238,83	100,0

XII. Zaplevelení ječmene jarního 1960

Datum	ks/m ²		M%
	M	K	
12. 5.	19,2	11,6	165,51
7. 6.	94,8	76,4	124,08
30. 6.	31,2	20,0	156,00

V následujícím roce byly hustým porostem ječmene plevle dokonale potlačeny. Zaplevelení na Malcevovi bylo jen o málo větší než na kontrole, největší rozdíly byly opět v zastoupení svačce rolního.

Vlivem polehnutí ječmene klesla během června silně i sušina plevelů, takže před sklizní činila kolem 5 g/m².

Rozložení semen plevelů v ornici

Důležitým způsobem boje proti plevelům je odstraňování zásob jejich semen v ornici. V roce 1959 bylo proto sledováno vertikální rozložení semen plevelů v ornici na ozimech, v roce 1960 na vičencotrávě.

Metoda byla sice jednoduchá, avšak velmi pracná. Vzorky půdy byly odbírány fyzikálními válečky obsahu 100 cm³ (v roce 1959) nebo na 500 cm³ (1960) z uvedených vrstev půdy v pěti sondách ve trojím opakování. Všechny vzorky byly zpracovány. Semena plevelů byla získána vyplavením přes síta, dále pak byla oddělena od minerálních částic v roztoku dusičnanu amonného a ručně pečlivě oddělena od organických zbytků. Jsou uváděna celková množství semen plevelů, tj. obsah klíčivých i neklíčivých semen po přepočtu na 100 cm², tj. ze 100 cm³ na 500 cm³ a z 500 cm³ na 650 cm³ (1960).

Můžeme pozorovat, že na Malcevovi se koncentruje zásoba semen plevelů v povrchové vrstvě. Na žitě sice nelze pozorovat úbytek semen plevelů v hlubších vrstvách na Malcevovi, avšak ve vičencotrávě z roku 1960 je tato tendence již zcela výrazná, neboť směrem do spodních vrstev semen plevelů prudce ubývá. Celková zásoba semen plevelů je však na Malcevovi vyšší.

XIII. Zaplevelení ornice semeny plevelů (žito ozimé 1959—60, ks/100 cm²)

Hloubka cm	ks semen na 100 cm ²			% ve vrstvě	
	M	K	M%	M	K
0— 5	156,0	89,3	174,69	33,13	23,84
5—10	113,3	97,6	116,09	24,06	26,06
10—15	80,3	74,0	108,51	17,05	19,75
15—20	79,6	70,6	112,74	16,93	18,87
20—25	41,6	43,0	96,74	8,83	11,48
0—25	470,8	374,5	125,71	100,00	100,00

XIV. Zaplevelení ornice semeny plevelů (vičencotráva 1960, v ks/100 cm²)

Hloubka cm	ks semen na 100 cm ²			% ve vrstvě	
	M	K	M%	M	K
0 — 6,5	265,2	131,3	201,98	44,33	24,95
6,5—13,0	148,2	119,6	123,91	24,96	22,74
13,0—19,5	101,4	146,9	69,02	17,05	27,76
19,5—26,0	81,0	130,0	63,00	13,65	24,55
0 — 26,0	596,7	527,8	113,05	100,00	100,00

XV. Přehled průměrných teplot a ovzdušných srážek

Měsíc	Ovzdušné srážky mm			Průměrné teploty °C		
	1959	1960	1948—60	1959	1960	1948—60
I.	15,1	18,7	24,2	-1,0	-2,1	-1,5
II.	2,6	13,1	20,6	-1,2	-1,1	-0,7
III.	28,4	54,1	22,5	6,7	4,8	3,5
IV.	34,9	18,6	30,6	10,1	9,1	9,4
V.	38,8	102,0	47,4	14,4	13,9	14,5
VI.	78,6	90,7	96,3	17,3	17,5	17,5
VII.	126,9	53,7	75,3	19,9	17,0	19,2
VIII.	76,1	117,3	65,5	18,2	17,9	18,4
IX.	5,6	81,5	36,7	12,6	13,4	14,5
X.	3,7	56,5	30,0	7,9	10,3	8,8
XI.	38,0	11,4	31,6	4,7	5,5	4,2
XII.	75,2	28,9	30,7	2,0	2,1	0,9
Průměr	43,7	53,9	40,4	9,3	9,0	9,1

Údaje zjištěny v Pohořelicích v letech 1948—60, dlouholetý průměr 1876—1925 v Židlochovicích.

Zhodnocení výsledků

Rok 1960 byl abnormálně vlhký, celkové množství ovzdušných srážek činilo 646,5 mm (normál 505 mm); v roce předešlém bylo množství srážek jen málo nad průměrem (523,9 mm). Oba roky byly průměrně teplé (normála 9,08° C, v roce 1959 9,3° C, v roce 1960 9,0° C).

Při náhradě orby diskováním spojeným s hlubokým kypřením k okopanině se výrazně mění fyzikální vlastnosti půdy (vodní režim, pórovitost, objemová váha půdy atd.), dochází také k pozvolným změnám i v půdním chemismu. To vše má za následek změnu stanovištních poměrů pro kulturní rostliny i pro plevel.

Během dvouletého pozorování se ukázalo, že vynechání normální orby klínovým pluhem a její náhrada diskováním a kypřením bez obracení ornice má za následek silné rozmnožení vegetativně se množících plevelů, hlavně svačce rolního a pcháče osetu. Stoupá velmi silně i celkové zaplevelení, zvláště za podmínek pro kulturní rostlinu méně příznivých. Změny v dynamice půdních faktorů se odrážejí i v zastoupení jednotlivých druhů plevelů. Na variantě obdělávání diskováním (Malcev) se zvýšilo zastoupení rdesna ptačího, naopak zase na normálně orané kontrole bylo hojnější rdesno svačcovité. Podobně jako v přírodních podmínkách se rdesno ptačímu daří lépe na půdě ulehlejší, naopak rdesno svačcovité vyžaduje půdu kypřejší. To je také potvrzeno pozorováním z ječmene, který následuje po bramborách, k nimž bylo hluboko kypřeno. U obou variant zpracování půdy není ve druhovém složení plevelů nějaký rozdíl, neboť i fyzikální stav půdy je téměř stejný.

Zajímavé je sledování zaplevelení ozimů, v nichž není na jaře hlubších agrotechnických zákroků. Vývoj a růst ozimů a plevelů jsou zde ve velmi úzké závislosti. Vlivem většího utužení půdy na Malcevovi je i růst všech rostlin rychlejší.

plevele hromadně vzcházejí. V období plné vegetace však dochází k depresi, kulturní plodina se ve srovnání s plodinou na kontrole začíná opožďovat, některé plevle urychlují vývoj a nasazují semena. Průměrná váha plevelů na Malcevovi oproti kontrole se postupně snižuje během vegetace (žito 1960, pšenice v obou pokusných letech), plevle na Malcevovi rychleji dozrávají. Tyto jevy lze zatím vysvětlit nedostatkem vody na silně ulehle půdě po diskování.

Velmi důležitým poznatkem, získaným při sledování rozložení semen plevelů v orničním profilu je skutečnost, že při obdělávce bez obracení ornice klesá zaplevelení ornice ve spodních vrstvách (výrazné u vičencotrávy 1960). Je proto oprávněná domněnka, že lze pomocí kypření bez obracení ornice odstranit zásobu semen plevelů v půdě, ovšem nelze snížit zaplevelení vytrvalými plevli, jejichž počet se na Malcevovi rychle zvyšuje. Proto nelze nahradit orbu kypřením bez obracení ornice na půdách zaplevelených vegetativně se množícími plevli, hlavně svlačcem rolním. Jelikož během celé rotace osevního postupu byly na Malcevovi výnosy spíše vyšší než nižší, zaslouží si v sušších oblastech náhrada orby kypřením bez obracení ornice pozornost ze strany zemědělské praxe. Za předpokladu, že tato metoda obdělávky bude správně kombinována s chemickým bojem proti plevelům, zejména v obilovinách, pak může vést k účinnému odplevelení ornice od zásob semen plevelů. Nerespektování tohoto požadavku by vedlo k silnému rozvoji plevelů.

Souhrn

Během dvou let byl sledován v šestihonovém osevním postupu v sušší oblasti černozemních půd vliv náhrady orby kypřením bez obracení ornice na výskyt polních plevelů. Tento způsob zpracování půdy se projevil následovně:

1. proti normální orbě stoupla celková zaplevelenost všech sledovaných plodin;
2. rozmohly se vytrvalé plevle, hlavně svlačec rolní;
3. změněné fyzikální poměry půdní ovlivnily zastoupení jednotlivých druhů plevelů, na půdě zpracované systémem Malcevovým bylo zřetelně vyšší zastoupení rdesna ptačího, na kontrole rdesna svlačcovitého;
4. vývojový i růstový rytmus plevelů v ozimech odpovídal růstu i vývoji kulturní plodiny;
5. po kypření bez obracení ornice dochází ke snížení zaplevelení ornice semen plevelů v hlubších vrstvách.

Došlo dne 4. 4. 1961

Literatura

1. Birecki M.: O uprawie glebokej i plytkiej. Postepy nauk rolniczych 2, 3-17, 1955. — 2. Bočarova A. A.: O vlijanii glubiny vspaški na zasorennost počvy i posevov kukuruzy. Zemledělie, 4, 7, 114-115, 1958. — 3. Černý V.: Příspěvek ke zjištění vlivu základního zpracování půdy na některé fyzikální vlastnosti ornice a rostliny. Kand. dis. práce VŠZ Praha, 1960. — 4. Čiževskij M. G.: Obrabotka počvy v černozemnoj zone. Zemledělie 5, 5, 12-23, 1954. — 5. Hron F., Voďák A.: Polní plevle a boj proti nim. SZN Praha, 1959. — 6. Kott S. A.:

Sornyje rasténija i měry borby s nimi. Selchozgiž, Moskva, 1955. — 7. K'ott S. A.: Naučno-metodičeskoje sověščanie po obrabotke počvy. Zemledělije 6, 7, 94-96, 1958. — 8. Lubovskij K. N.: Glubokaja vspaška počvy, sredstvo borby s sornjakami. Zemledělije 5, 1, 35-46, 1957. — 9. Šatnov V. I.: Agrotechničeskaja effektivnost obrabotki počvy, predloženyh T. S. Malcevym. Zemledělije 6, 1, 38-46, 1958. — 10. Zaljalov F. K.: Posledějstviye glubokoj vspaški na južnyh černozemach. Zemledělije 6, 1, 27-30, 1958. — 11. — Nová soustava obdělávání půdy podle T. S. Malceva. SZN Praha, 1956.

Влияние замены вспашки рыхлением без оборота пласта на появление сорняков

В течение двух лет на шестипольном севообороте в засушливой области черноземов исследовалось влияние замены вспашки рыхлением без оборота пласта на появление полевых сорняков. Этот способ обработки почвы показал следующее:

1. в отличие от нормальной вспашки повысилась общая засоренность всех исследуемых культур;
2. разрослись многолетние сорняки, главным образом выюнок полевой;
3. измененные физические свойства почвы повлияли на появление отдельных видов сорняков, на участках, обработанных по системе Мальцева, имелось больше горца птичьего, на контрольных участках горца выющегося;
4. ритм развития и роста сорняков в озимых соответствовал росту и развитию культурного растения;
5. после рыхления без оборота пласта снижается засоренность пахотного слоя семенами сорняков в ниже расположенных горизонтах.

Bodenauflockerung ohne Wenden der Ackerkrume als Ersatz für das Pflügen und ihr Einfluß auf das Unkrautvorkommen

Zwei Jahre lang verfolgte man in einem eher trockenen Schwarzerdegebiet bei sechsschlägiger Fruchtfolge den Einfluß dieser Methode auf das Unkrautvorkommen mit folgenden Ergebnissen:

1. Verglichen mit dem normalen Pflügen, nahm die Verunkrautung sämtlicher Versuchskulturen zu,
2. mehrjährige Unkrautpflanzen, vor allem die Ackerwinde, haben sich stark vermehrt,
3. Veränderung der physikalischen Bodenverhältnisse beeinflusste die Vertretung einzelner Unkrautarten, das Malcew-System wies eine deutlich stärkere Vertretung von Vogelknöterich, die Kotrollfläche dagegen von Weidenknöterich auf,

4. das Entwicklungs- und Wachstumstempo der Unkräuter in den Winterfruchtbeständen entsprach der Entwicklung und dem Wachstum der betreffenden Kulturpflanze,

5. nach der Bodenauflockerung ohne Wenden der Ackerkrume nimmt die Zahl der in tieferen Schichten der Ackerkrume enthaltenen Unkrautsamen ab.

O některých faktorech ovlivňujících rozklad bílkovin v půdě

O некоторых факторах, влияющих на распад белков в почве

Beitrag zur Kenntnis einiger den Eiweißabbau im Boden beeinflussenden Faktoren

CSc. inž. Zdeněk AMBROŽ

Vysoká škola zemědělská, agronomická fakulta, katedra botaniky a mikrobiologie,
vedoucí prof. dr. J. Calábek, Brno

Při mineralizaci organických látek v půdě se naskytá zajímavá otázka, jak je určitý proces ovlivňován jednoduššími látkami, uvolňujícími se při rozkladu a hromadícími se za jistých podmínek v prostředí. Není to otázka pouze teoretická, ale i praktická, protože mezizplodiny i konečné produkty rozkladu mohou zpětně působit na proces, který je vytváří, a z hlediska lidských potřeb nebo i pro výživu vyšších rostlin mohou být žádoucí nebo nevídané. Poznáním významu podobných reakcí naskytá se možnost řídit biochemické děje tak, aby například ve vhodnou dobu byly vyšším rostlinám k dispozici živiny, uvolněné z organických látek nebo v jiném případě zabrzděním určitého pochodu, abychom předešli zbytečným ztrátám látek, které nevyužity se ztrácejí a mají nepříznivý vliv na půdní humusový fond.

Z celého komplexu různých vztahů a závislostí byly v této práci studovány především biochemické procesy rozkladu bílkovin, ovlivňované přítomností jednodušších forem dusíku, nitráty a amonnými solemi. Nejde tedy o výzkum jednotlivých fází koloběhu dusíku v „čisté formě“, ale o vysvětlení procesů, které existují při rozkladu bílkoviny jako výchozí látky za přítomnosti konečných metabolitů, za které mohou být z tohoto hlediska považovány nitráty jako jeden z posledních článků koloběhu tohoto prvku.

Jinou okolností silně ovlivňující rozklad bílkovin v půdě je i povaha prostředí, ve kterém proces probíhá. Oxydačně redukční podmínky mají zvlášť velký význam v usměrňování aktivity půdní mikroflóry. Struktura půdy, její vlhkost se neustále mění, což se ihned projevuje na jejím oxydoredukčním stavu. Mimo změny v aeraci půdy se redoxpotenciál mění činností mikroflóry samé. Stačí přidat do půdy snadno rozložitelnou organickou látku, při jejímž rozkladu se v krátké době silně pomnoží mikroflóra, dochází k vyčerpání zásoby kyslíku a hromadění redukujících látek. Proto se půdní organismy neustále nacházejí v měnících se oxydo-redukčních podmínkách, které mohou být vyvolány i uměle přidávkem redukujících nebo oxydujících látek. Tím se mění i charakter rozkladných procesů, jakost a množství zplodin, uvolňujících se rozkladem bílkovin. Využitím získaných poznatků lze rovněž aktivně zasahovat do půdní biologické dynamiky a prakticky je aplikovat v pokrokovém zemědělství.

Materiál a metodika

Rozklad bílkovin byl sledován laboratorně v zemině prosáté 2 mm sítem, pro každý pokus čerstvě odebírané. Zemina reprezentovala v jednotlivých případech půdní typy:

rendzinu (pH 7,9–8,2, obsah humusu 3,2 %; jílovitohlinitá)

hnědozem (pH 7,2; obsah humusu 1,2 %; hlinitojílovitá)

podzolovaná půda (pH 5,2; humus 0,7 %; písčitohlinitá)

Ke 100 g zeminy bylo přidáno 0,4 g želatiny a pečlivě promícháno. Zemina byla ovlhčena vodou a roztokem látky, jejíž vliv byl sledován, v takovém množství, že obsah vody činil 60 % maximální vodní kapacity, předem u každé zeminy zjišťované nasycováním fyzikálních válečků. Zemina byla vpravena do Petriho misky $\varnothing$ 8 cm a ta uložena na stojánek do skleněné krabice $\varnothing$ 15 cm a výšky 9,5 cm se zabroušeným víkem. Na dně krabice pod zeminou se nacházela miska $\varnothing$ 3 cm s 5 ml 0,1n H_2SO_4 na difúzní sorpci amoniaku a větší miska $\varnothing$ 8 cm s 20 ml 1n NaOH na zachycování CO_2 .

Pro kontrolu byly pokusy opakovány v křemičitém písku o velikosti zrna 1–2 mm. V pískových kulturách byly pokusy zakládány stejným způsobem, celkové množství vody činilo 17 ml. Na rozdíl od půdního prostředí byly přidávány některé živiny ve formě 5 ml živného roztoku o složení: voda 1000 ml; K_2HPO_4 0,5 g; $MgSO_4$ 0,1 g; $CaCl_2$ 0,05 g; NaCl 0,05 g; $FeCl_3$ 0,001 g. Očkováno bylo půdní suspenzí zředěnou 10^{-2} .

Amoniak vznikající rozkladem bílkoviny byl denně stanovován u zemin s pH nad 7,0 po zachycení v kyselině neslerizací. Při tom nebyl brán ohled na množství amoniaku vázané zeminou a konzumované mikroorganismy. U zemin s pH pod 7,0 byl amoniak stanovován pouze v zemině ve výluhu 1 % K_2SO_4 . Do atmosféry se v tomto případě neuvolňoval nebo jen v nepatrném množství.

CO_2 byl stanovován denně titrací louhu 0,2n HCl a přepočítáván na 100 g zeminy. Před titrací bylo přidáváno 2 ml nasyceného roztoku $BaCl_2$.

Aktivita katalázy byla určována běžným způsobem manganometricky a vyjadřována v ml nespotřebovaného 0,1n $KMnO_4$ vzhledem ke kontrole.

Proteolytická činnost mikrobů byla měřena enzymatickým testem, v principu stanovením úhrnného množství aminokyselin, uvolněných po 24 hod. inkubaci půdy při 35° C z 20 ml 1 % želatiny. K zemině byl přidán 1 ml toluenu jako antiseptika na inaktivaci mikrobů. Kolorimetrická metoda použitá na stanovení aminokyselin je založena na schopnosti aminokyselin tvořit rozpustné barevné měďnaté sloučeniny s nadbytkem fosforečnanu měďnatého v boraxovém pufru. Pro tyto účely byla modifikována metoda Pope-Stevense (1939), ve které jsou aminokyseliny stanovovány jodometricky. Modifikace spočívá v kolorimetrii zabarveného roztoku, čímž je pracovní postup zjednodušen a zrychlen. Aktivita proteáz byla vyjadřována extinkcí barevného komplexu aminokyselin s mědí, měřenou na Pultrichově fotometru v kyvetě 5 cm se žlutým filtrem.

Dusičnany byly určovány ve vodním výluhu po odpaření kolorimetricky s kyselinou fenolsírovou, dusitany v témže výluhu Griessovou metodou (viz Agrochemické metody, 1960).

Vlastní práce

Vliv koncentrace dusičnanů na proteolýzu a uvolňování amoniaku zeminou

Rozklad bílkovinných látek (želatiny) za přidavku odstupňovaných dávek nitrátů se projevuje až do určité hranice vyšší produkcí amoniaku než u půdy, ve které probíhá pouze rozklad bílkovin. U různých půd dochází k maximálnímu uvolňování při odlišných koncentracích dusičnanů. Dávka KNO_3 kolem 0,02 až 0,05 % vzhledem k navázce půdy vyvolává u většiny zkoumaných půd nejsilnější amonizaci. V rendzinách způsobují nitráty maximum uvolňování NH_3 při kon-

I. Rozklad želatiny ovlivňovaný odstupňovanými dávkami KNO_3 v rendzině (součet hodnot za 5 dnů pokusu)

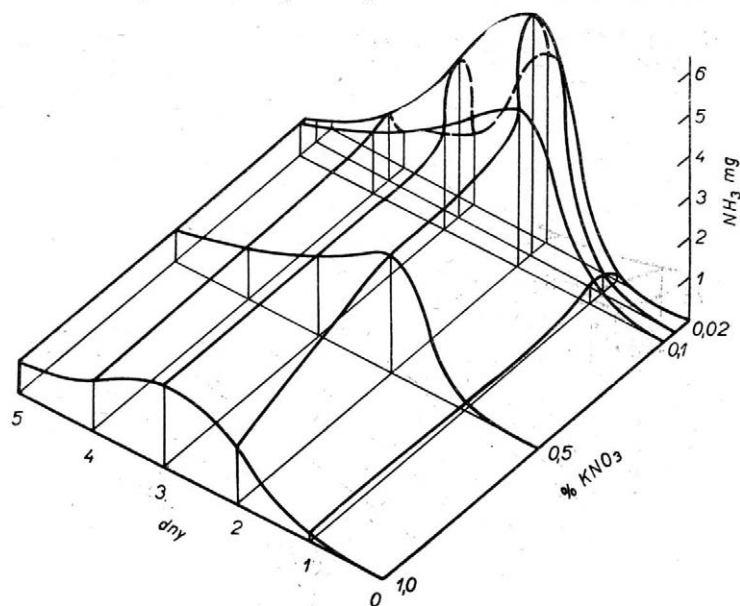
$\text{KNO}_3\%$	NH_3mg (ovzduší)	CO_2mg	Aktivita proteázy E
0,00	3,73	426	1,45
0,02	4,12	394	1,40
0,05	6,52	381	1,37
0,10	4,69	398	1,37
0,50	4,36	329	1,29
1,00	3,23	305	1,29

II. Rozklad želatiny ovlivňovaný odstupňovanými dávkami KNO_3 v podzolované půdě (součet hodnot za 5 dnů)

$\text{KNO}_3\%$	NH_3mg (v 1 g zeminy)	CO_2mg	Aktivita proteázy E
0,00	0,46	189	0,22
0,01	0,53	152	0,20
0,02	0,66	147	0,19
0,05	0,54	138	0,18
0,10	0,49	140	0,17

centraci KNO_3 0,02–0,05 %, v podzolovaných půdách 0,01–0,02 % (tabulky I a II).

Současně se zvýšenou produkcí amoniaku je pozorován slabý pokles uvolňovaného CO_2 , úměrný množství přidávaných nitrátů. V časovém sledu se dostavuje

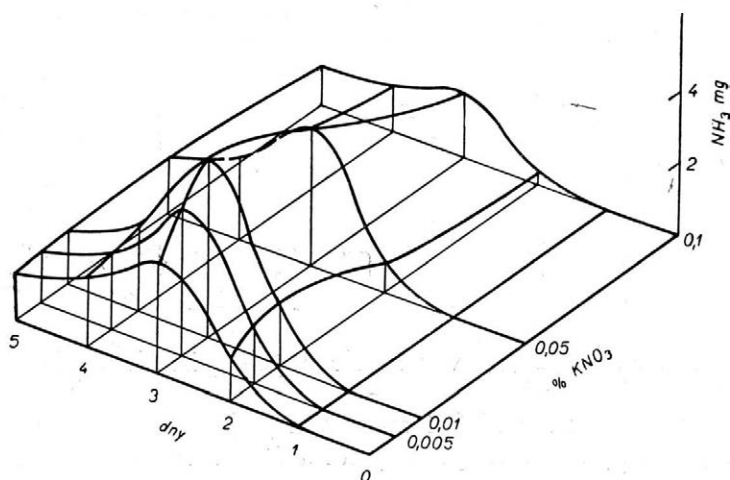


Graf č. 1. Blokdiagram časového průběhu amonizace želatiny v závislosti na koncentraci KNO_3 v rendzině

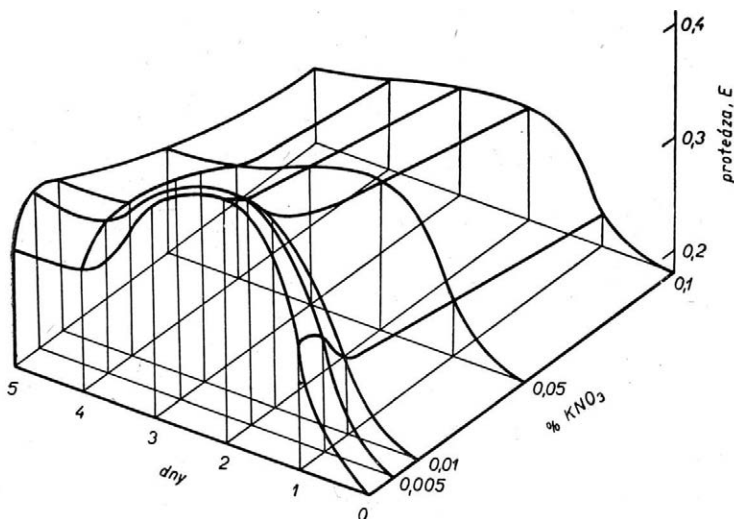
v inkubované zemině během 2. dne maximum uvolňování CO_2 , amoniak dosahuje v prostředí maxima 2.—3. den. Aktivita proteáz klesá s koncentrací KNO_3 nepřímo úměrně a je nejvyšší 1.—2. den před maximum uvolněného amoniaku.

Pokusy byly opakovány a kvalitativně rozšířeny v pískových kulturách. V písku se projevuje kritická dávka KNO_3 při koncentraci 0,005—0,01%, kdy je dosaženo maximum NH_3 . Současně byla sledována redukce $\text{NO}_3^- - \text{NO}_2^-$ a z dalších enzymatických testů stanovována aktivita katalázy.

Provedené rozborů ukázaly, že přidané nitráty jsou během velmi krátké doby denitrifikovány. Dusitany jsou prokazatelné v inkubované zemině již první den. Hladina jejich maxima se dostavuje prvního nebo druhého dne. Dusičnany do koncentrace 0,01% jsou beze zbytku denitrifikovány již první nebo druhý den na dusitany. Jestliže je k pískové kultuře s bílkovinou přidáno větší množství



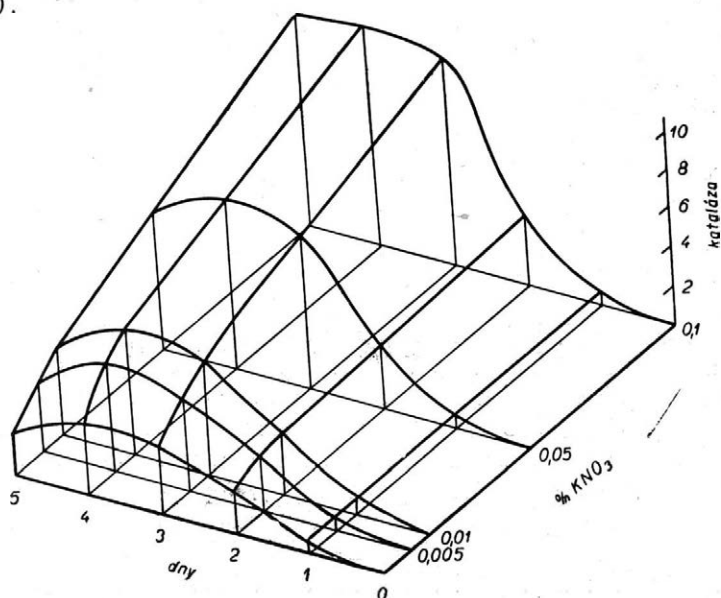
Graf č. 2. Blokdíagram uvolňování NH_3 z želatiny v závislosti na koncentraci KNO_3 v pískové kultuře



Graf č. 3. Blokdíagram aktivity proteázy při rozkladu želatiny v závislosti na koncentraci KNO_3 v pískové kultuře

KNO_3 (např. 0,05 %), pak se dusitany hromadí v prostředí a delší dobu zůstává jejich množství nezměněné. Z toho je možno soudit, že v půdách a písku popsané jevy jako je snížená produkce CO_2 , zvýšené uvolňování NH_3 nebo snížená aktivita proteázy, mohou být způsobeny přechodným nahromaděním dusitanů. Zajímavou reakcí mikroflóry na přítomnost NO_2^- je neobyčejně zesílená aktivita katalázy. Při silných dávkách NO_3^- stoupá po redukcí na NO_2^- aktivita tohoto enzymu tak neobvykle, že mnohonásobně převyšuje aktivitu v kontrolní půdě s želatinou.

Hromadění NO_2^- v prostředí je pravděpodobně způsobeno buď nedostatkem nebo nevhodným zdrojem uhlíku. Jestliže je k inkubované zemině přidán vhodný uhlohydrát, např. glukóza, pak během krátké doby z prostředí mizí i dusitany (tabulka III).



Graf č. 4. Blokdiagram aktivity katalázy při rozkladu želatiny v závislosti na koncentraci KNO_3 v pískové kultuře

III. Vliv glukózy na průběh denitrifikace v písku s želatinou

		1. den	2. den	3. den	4. den
0,005 g KNO_3	KNO_3	—	—	—	—
KNO_3	KNO_2	0,002	0,0004	—	—
0,005 g KNO_3 + 0,1 g gluk.	KNO_3	—	—	—	—
	KNO_2	0,0002	—	—	—
0,05 g KNO_3	KNO_3	0,002	—	—	—
	KNO_2	0,027	0,018	0,015	0,015
0,05 g KNO_3 + 0,2 g gluk.	KNO_3	—	—	—	—
	KNO_2	0,019	0,005	0,0004	—

V popsaných pokusech byly směsi bílkoviny a nitrátů přidávány před inkubací, takže mikrobiální činnost se rozvíjela již od počátku pod vlivem takto upraveného prostředí. Jestliže se nitráty, resp. glukóza přidávají až druhý nebo třetí den k inkubované kultuře v písku s rozvinutou proteolýzou, pak bezprostřední reakcí je opět vyšší produkce NH_3 , hromadění nitritů, snížená aktivita proteáz a zvýšení aktivity katalázy.

VI. Vliv minerálního dusíku na proteolýzu želatiny (součet údajů za 5 dnů, navážky baci písku s želatinou (součet hodnot za 5 dnů)

	NH_3mg	CO_2mg	Proteáza E	Kataláza
Želatina	10,80	594	0,88	17,6
+0,005 g KNO_3	11,98	588	0,77	22,2
+0,005 g KNO_3 +				
+0,1 g glukózy	11,28	652	0,70	20,0
+0,05 g KNO_3	10,76	564	0,75	23,8
+0,05 g KNO_3 +				
+0,1 g glukózy	10,30	616	0,67	19,8

Mechanismus rozkladných reakcí v prostředí s bílkovinou a nitráty může být vysvětlen následovně. Současně se rozvíjí proteolýza bílkoviny a denitrifikace nitrátů. Bílkovina je využívána i denitrifikačními bakteriemi převážně jako zdroj uhlíku. Dusíkatá složka bílkoviny zůstává částečně nevyužita a proto se uvolňuje v tomto případě více NH_3 . Denitrifikace je brzděna nevhodným zdrojem uhlíku, hromadí se nitrity. Nižší aktivita proteáz je způsobena přítomností toxických NO_2^- , které působí dále jako oxydans a ruší činnost proteolytického komplexu. Obrannou reakcí mikroflóry na přítomnost NO_2^- je zvýšená aktivita katalázy. Přídavek glukózy umožňuje plné rozvinutí denitrifikace a nenastávají podmínky pro nahromadění nitritů.

Vliv amonných solí a kationtové složky nitrátů na proteolýzu

Přítomnost amonných solí v zemině s bílkovinou se projevuje rovněž zvýšeným uvolňováním NH_3 , ale mechanismus probíhajících procesů je zcela odlišný než v předcházejících případech. Pokusy byly prováděny s rendzinou, ke které byly přidávány mimo bílkovinu odstupňované dávky síranu amonného (tabulka V).

V. Rozklad želatiny v zemině v kombinaci se síranem amonným (součet hodnot za 5 dnů)

	NH_3mg	CO_2mg	Aktivita proteázy E
0,00 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	4,76	656	1,23
0,0025 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	3,36	678	1,30
0,005 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	5,92	670	1,13
0,025 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	6,12	650	1,12
0,05 % $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	7,76	648	1,10

Zvýšené uvolňování NH_3 je částečně způsobeno amoniakem uvolněným v alkalickém prostředí ze síranu amonného. Produkce CO_2 půdou je prakticky málo ovlivněna. V písčových kulturách byly získány stejné výsledky. Aktivita proteázy se při silnějších dávkách síranu poněkud snižuje, naproti tomu aktivita katalázy se poněkud zvyšuje pouze při silných koncentracích.

Pro srovnání vlivu různých forem minerálního dusíku a kationtové složky na proteolýzu byla vyzkoušena v rendzině série příslušných sloučenin (tabulka VI).

VI. Vliv minerálního dusíku na proteolýzu želatiny (součet údajů za 5 dnů, navážky odpovídají 0,005 g N)

	NH_3mg	Proteáza E	CO_2mg
KNO_3	10,42	1,00	377
KNO_2	10,80	0,88	361
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	11,00	0,98	376
NaNO_3	10,60	0,95	364
NH_4NO_3	16,20	1,43	388
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	14,72	0,99	408
NH_4Cl	12,80	1,02	366
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	17,50	0,99	416
$\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$	11,60	1,09	418
Želatina	8,24	1,10	413

U nitrátových forem dusíku se kationtová složka projevovala v rendzině nevýrazně. Po přidání KNO_2 byl v prvních dvou dnech zjištěn hluboký pokles biologické aktivity, pak došlo k oživení, takže po 5 dnech se hodnoty vyrovnaly. Nitráty ve zkoušených sloučeninách snižovaly produkci CO_2 , aktivitu proteázy, naproti tomu množství NH_3 vzrostlo.

V sérii amonných sloučenin zůstávala produkce CO_2 neovlivněna, aktivita proteáz je proti kontrole snížena celkem nepatrně, zato množství uvolněného NH_3 je podstatně vyšší. Depresivně působí pouze Cl^- v chloridu amonném.

Vliv redukčních a oxydačních látek na proteolýzu

Přídavek redukčních látek jako cysteinu a sirnatanu sodného k zemině s želatinou má za následek intenzivnější uvolňování NH_3 z bílkoviny. Pokusy byly konány v trojnásobném opakování s rendzinou a hnědozemí. Se stupňujícími se dávkami uvedených látek stoupá v zemině i množství uvolněného NH_3 . Podobné výsledky byly získány i v písčových kulturách.

VII. Působení cysteinu na rozklad želatiny v zemině (rendzina) (součet hodnot za 5 dnů)

	NH_3mg	CO_2mg	Proteáza E
Kontrola	10,9	904	1,31
0,01 % cysteinu	11,6	868	1,38
0,1 % cysteinu	13,8	890	1,38
1,0 % cysteinu	15,7	1086	1,41

VIII. Vliv $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ na rozklad želatiny v pískové kultuře

	NH_3mg	CO_2mg	Proteáza E	Kataláza
Kontrola	11,40	520	0,80	15,8
0,01 % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	11,40	516	0,86	16,6
0,1 % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	12,54	514	1,00	15,6
1,0 % $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	8,10	446	0,69	16,0

Zemina reaguje popsaným způsobem již na dávky redukčních látek v množství 0,01–0,05 %. Nejsilnější zkoušená dávka 1,0 % způsobovala v zemině maximum produkce NH_3 , v pískových kulturách působila u $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ již brzdivě.

Paralelně se zvyšujícím se množstvím stoupá i aktivita proteáz. Ve zkoušených zeminách bylo zaznamenáno maximum aktivity při použité nejsilnější koncentraci 1,0 %, v pískových kulturách nastává podobně jako při uvolňování NH_3 snížení aktivity. Kataláza zůstává tímto zásahem neovlivněna nebo slabě klesá. Rovněž produkce CO_2 je slabě snížena. V některých případech je množství CO_2 ve srovnání s kontrolou poněkud vyšší, ale zdaleka není úměrné kvantu uvolněného amoniaku, takže relativně nabývá i v těchto případech převahu produkce NH_3 nad CO_2 .

Jestliže je cystein přidáván až třetí den do pískové kultury, ve které je rozvinutá proteolýza bílkoviny, objevuje se opět ve srovnání s kontrolou zřetelnější uvolňování NH_3 a vzrůstá aktivita proteáz.

Oxydující látky působí v opačném smyslu. Ve většině případů je po jejich aplikaci zaznamenáno nižší uvolňování NH_3 , ale současně klesá i produkce CO_2 , takže se pravděpodobně jedná o celkově sníženou biologickou aktivitu (tabulky IX a X).

Vlivem oxydačních látek je množství NH_3 ve srovnání s produkcí CO_2 relativně nižší, z čehož se dá vyvozovat, že oxydační podmínky jsou pro proteolýzu nepříznivé, jak o tom konečně svědčí i klesající aktivity proteolytických enzymů. Aktivita katalázy je oxydačními látkami spíš snižována než podporována. KMnO_4

IX. Vliv manganistanu draselného na proteolýzu želatiny v zemině (rendzina) (součet hodnot za 5 dnů pokusu)

	NH_3mg	Teoretické množství NH_3 paralelní CO_2	Rozdil	CO_2mg	Proteáza E
0,0 % KMnO_4	15,56	15,56	0,00	888	1,42
0,00002 % KMnO_4	15,00	15,00	0,00	856	1,45
0,0002 % KMnO_4	12,88	14,00	–1,12	802	1,41
0,002 % KMnO_4	12,68	13,80	–1,12	787	1,38
0,02 % KMnO_4	11,10	13,40	–2,30	766	1,35
0,2 % KMnO_4	15,00	14,75	+0,25	848	1,35
0,5 % KMnO_4	17,68	17,45	+0,23	998	1,32

X. Vliv chlorečnanu draselného na proteolýzu želatiny v písku (součet hodnot za 5 dnů pokusu)

	NH ₃ mg	Teoret. NH ₃ dle CO ₂	Rozdíl	CO ₂ mg	Proteáza E	Kataláza
Kontrola	9,50	9,50	0,00	520	1,22	21,7
0,01% KClO ₃	8,05	10,3	-2,25	564	1,05	21,4
0,1 % KClO ₃	8,75	9,5	-0,75	548	1,10	19,5
1,0 % KClO ₃	5,30	8,7	-3,40	480	0,72	14,4

v silnějších koncentracích způsobuje silné podráždění buněk mikrobů, což se projevuje neobvyklým vzestupem CO₂ i NH₃, ale aktivita proteázy je nízká.

Souhrnně lze působení redukčních a oxydačních podmínek shrnout následovně:

Redukující látky podporují aktivitu proteolytických enzymů, uvolňuje se více NH₃, produkce CO₂ je snížena.

Oxydační látky mají za následek sníženou aktivitu proteáz, která je v korelaci s nižším množstvím uvolněného NH₃. Dýchání je relativně silnější.

Diskuse

Vlivem nitrátů na biologickou aktivitu mikrobů i jako zdroje výživy se zabývalo značné množství badatelů (přehled viz např. Blagověščenskij, 1958). Ve většině prací (Lilly, Barnett, 1951) je zdůrazňováno slabší využití NO₃ než u jiných forem dusíku. Životní projevy mikrobů jsou u některých jejich skupin přítomností NO₃′, snižovány. V určitých případech působí toxicky nahromadění NO₂′ a změny v oxydačně redukčních pochodech (Pirschle, 1930, Fjororov, 1960, Chandra, Bollen, 1960 aj.).

Kombinací bílkovina — nitráty se částečně zabýval Zöttl (1960), který rovněž konstatoval intenzivnější uvolňování NH₃ a sníženou produkci CO₂, ale mechanismem rozkladných reakcí se hlouběji nezabýval. Domnívá se, aniž by uváděl přesvědčivé důkazy, že NO₃ jsou toxické pro některé půdní plísň. Z toho dále vyvozoval, že tzv. „nitrátový efekt“ je vlastní pouze kyselým půdám, zvláště lesním. Mnou provedené rozborů sice ukazují, že v kyselých půdách se projevuje vliv nitrátů výrazně, ale jen o něco slaběji v půdách s neutrální nebo alkalickou reakcí. Aktivní nitrifikace činí snad mikroflóru na nitráty přizpůsobenější. Mimo to v kyselém prostředí jsou nitrity stálější. Termín „nitrátový efekt“ je nepřesný, protože v práci popsané jevy jsou způsobovány nikoliv nitráty, ale nitrity. Zajímavá je reakce mikroflóry na podmínky, vzniklé v takovém prostředí. Ačkoliv je známo, že nitráty patří k nejsilnějším inhibitorům katalázy (Michlin, 1956), stoupá během 2–3 dnů neobyčejně aktivita tohoto enzymu. Vysvětlení je podáno nahromaděním nitritů, které mohou být podle Keilina a Hartree (1936) oxydovány tzv. spřaženou reakcí katalázou. Je tedy zvýšená aktivita katalázy jakousi obrannou reakcí mikroflóry na nahromadění NO₂. Přídavek glukózy ruší „nitrátový efekt“, nitráty jsou v tom případě hlouběji denitrifikovány, takže nenastávají podmínky vyvolávající výše popsané jevy. Sníženou aktivitu proteáz a produkci CO₂ lze za přítomnosti nitrátů i nitritů připsat změnám v oxydo-redukčním potenciálu prostředí.

Vlivu oxydo-redukčních podmínek na enzymatický komplex, štěpící bílkoviny v půdě, bylo věnováno dosud málo pozornosti. Práce o půdních proteázách byly většinou zaměřeny metodicky nebo ekologicky (Ambrož, 1956, Hofmann, Teicher, 1957, Kuprevič, Ščerbakova, 1961). O proteázách typu papainu, izolovaných v čistém stavu nebo pocházejících z jednotlivých kultur mikrobů a tkání rostlin je známo, že jsou stimulovány redukčními látkami, oxydační činidla jejich aktivitu naopak brzdí (Bersin, Logemann, 1933, Greenberg, Winnick, 1940, Rabotnova, 1957). Výsledky předložené práce ukazují, že půdní enzymatický komplex štěpící bílkoviny je blízký papainu, jak o tom svědčí jeho reakce na cystein, sirnatan, manganistan a chlorečnan. Srovnáním s výsledky Reisse a Achara (1943), kteří zjistili v oxydačním prostředí syntetizující aktivitu papainu, lze dojít k závěru, že i v půdě dochází k podobným procesům. Vede k tomu zjištěné snížení uvolněného NH_3 a relativně vyšší produkce CO_2 pod vlivem okysličovadel.

S o u h r n

V zemině a pískových kulturách byl sledován vliv minerálních forem dusíku na rozklad želatiny. V kombinaci bílkovina-nitráty dochází v zemině k proteolýze bílkoviny a denitrifikaci nitrátů. Při koncentraci nitrátů do 0,05 % se uvolňuje z půdy podstatně více amoniaku než v kontrolní půdě s bílkovinou. Silnější dávky nitrátů naopak amonizaci potlačují. Úměrně s množstvím nitrátů klesá aktivita proteáz a produkce CO_2 , aktivita katalázy naopak silně vzrůstá. Přidání glukózy popsaný efekt ruší. Vzniklé jevy jsou vysvětlovány hromaděním nitritů, změnou oxydo-redukčního stavu a využíváním bílkoviny převážně jako zdroje uhlíku.

Amonné sloučeniny přispívají rovněž k vyššímu uvolňování amoniaku z bílkoviny, produkce CO_2 a aktivita katalázy není potlačována, aktivita proteáz mírně klesá.

V druhé části práce byl sledován vliv oxydačních a redukčních látek na proteolýzu v půdě a pískových kulturách.

Cystein a sirnatan sodný zvyšují aktivitu proteáz, produkce CO_2 klesá, uvolňuje se více amoniaku, kataláza zůstává neovlivněna.

Oxydační látky jako manganistan draselný a chlorečnan způsobují relativní přesunutí reakcí na intenzivnější dýchání, klesá množství uvolněného amoniaku, aktivita proteáz je nízká.

Pozitivní reakce enzymatického proteolytického komplexu v půdě na redukční látky a inhibice oxydačními prostředky ukazuje na jeho příbuznost k papainu.

Došlo dne 29. 4. 1962

L i t e r a t u r a

1. Agrochimičeskije metody issledovaniya počv, ANSSSR, Moskva 1960. — 2. Ambrož Z.: Sledování aktivity půdních enzymů v závislosti na činnosti mikroorganismů. Sb. ČSAZV, Rostlinná výroba XXIX, 12, 1269-1282, 1956. — 3. Bersin T., Logemann W.: Über den Einfluß von Oxydations u. Reduktionsmitteln auf die Aktivität von Papain. Zeitschr. physiol. Chem. 220, 1933, Cit. Blagověščenskij 1958. — 4. Blagověščenskij A. V.: Biochimija obmena azotsoderžaščich veščestv u rastenij. ANSSSR, Moskva 1958. — 5. Fjodorov M. V.: Vlijanije nitrátov i nitritov na razvitije kišečnoj paločki. Izv. TSCHA, 6, 23-30, 1960. — 6. Greenberg D. M., Winnick Th.: Plant proteases I. Activation-inhibition reactions. J. biol. Chem., v. 135, 2, 761-773, 1940. — 7. Hofmann G., Teicher K.: Das

Enzymsystem unserer Kulturböden. Zeitschr. Pfl. Dü. Bo, sv. 77, seš. 3, 243-251, 1957. — 8. Keilin D. Hartree E. F.: Proc. Roy. Soc. London, B 119, 141, 1936, Cit. Michlin 1956. — 9. Chandra P., Bollen W. B.: Effect of wheat straw, nitrogenous fertilizers and carbon to nitrogen ratio on organic decomposition in a subhumid soil. J. Agric. Food Chem. sv. 8, 1, 19-24, 1960. — 10. Kuprevič V. F., Ščerbakova T. A.: K metodike opredelenija proteolitičeskoj aktivnosti počvy. Dokl. ANBSSR, 5, 3, 133-136, 1961. — 11. Lilly V. G., Barnett H.: Physiology of the Fungi, New York 1951. — 12. Michlin D. M.: Biologičeskoe okislenije, ANSSSR, Moskva 1956. — 13. Pirschle K.: Biologische Beobachtungen über Hefewachstum mit besonders Berücksichtigen von Nitraten als Stickstoffquelle. Bioch. Zeitschr. 218, 412-444, 1930. — 14. Pochon J., Tchan Y.: Précis de microbiologie du sol, Masson Cie., Paris 1948. — 15. Pochon J.: Manuel technique d'analyse microbiologique du sol. Masson Cie., Paris 1954. — 16. Rabotnova I. L.: Rol fiziko-chimičeskich uslovij (pH i rH₂) v žiznedejatelnosti mikroorganizmov. ANSSSR, Moskva 1957. — 17. Reiss P., Achard C., 1943: Influence du pH et du potencial d'oxydation-reduction du milieu sur l'activité in vitro des proteinases tissulaires du ver à soie. Archiv de physique biol., 17, 1943. Cit. Rabotnova 1957. — 18. Robbins W. J.: The assimilation by plants of various forms of nitrogen. Am. Jour. Botany, v. 24, 243-250, 1937. — 19. Pope C. G., Stevens M. F.: The determination of amino nitrogen using of a copper method. Bioch. J., v. 33, 7, 1070-1077, 1939. — 20. Zöttl H.: Dynamik der Stickstoffmineralisation im organischen Waldbodenmaterial II. Einfluß des Stickstoffgehaltes auf die Mineralstickstoff Nachlieferung. Plant and Soil XIII, 3, 183-206, 1960.

О некоторых факторах, влияющих на распад белков в почве

В почве и песчаных культурах исследовалось влияние минерального азота на распад желатин. Комбинация белок-нитрат имеет следствием совместный протеолиз белка и денитрификацию нитратов. Прибавление нитратов до концентрации 0,05 % способствует освобождению аммиака в заметно большей степени, чем в контрольной почве с белком. Напротив, повышенные дозы нитратов продукцию аммиака подавляют. Пропорционально количеству нитратов понижается активность протеаз и продукция CO₂, а активность каталазы, наоборот, сильно повышается. Прибавление глюкозы нарушает описанный эффект. Возникшие явления объясняются накоплением нитритов, изменениями окислительно-восстановительного потенциала и использованием желатинны преимущественно как источника углерода.

Аммиачные соединения также способствуют заметному накоплению освобожденного аммиака из белка, продукция CO₂ и активность каталазы не нарушена, активность протеаз несколько понижается.

Дальше исследовалось влияние окисляющих и редуцирующих веществ на протеолиз белков в почве и песке.

Цистеин и гипосульфит повышают активность протеаз, продукция CO₂ понижается, аммиак освобождается более интенсивно, активность каталазы остается без изменений.

Окисляющие вещества как перманганат и хлорноватокислая соль вызывают относительно перемещение реакции в сторону более интенсивного дыхания. Количество выделенного аммиака понижается, активность протеаз низкая.

Положительная реакция энзиматического почвенного комплекса на редуцирующие вещества и нарушение окисляющими соединениями указывают на его родственность с паппном.

Beitrag zur Kenntnis einiger den Eiweißabbau im Boden beeinflussenden Faktoren

In den Boden- und Sandkulturen wurde der Einfluß verschiedener Mineralformen des Stickstoffes auf den Gelatineabbau verfolgt. Die Kombination Eiweiß-Nitrate hat eine Proteolyse des Eiweißes und Denitrifikation der Nitrate im Boden zur Folge. Bei einer NO₃-Konzentration bis 0,05 % wird aus dem Boden wesentlich mehr Ammoniak frei, als aus dem Kontrollboden nur mit Gelatine. Im Gegenteil stärkere Nitratbeigaben hemmen die Ammonisation. Die Proteasenaktivität und die

CO₂-Produktion sinkt proportionell mit der beigefügten NO₃-Menge. Die Katalaseaktivität wird im Gegenteil beträchtlich stärker. Die Glukosebeigabe unterdrückt den beschriebenen Effekt. Diese Erscheinungen werden durch die Anhäufung von Nitriten, Änderungen des Redoxpotentials und durch die Ausnützung des Eiweißes vorwiegend als Kohlenstoffquelle erklärt.

Die Ammoniumsalze fördern ebenfalls das Freiwerden von NH₃ aus Eiweiß, die Katalaseaktivität und CO₂-Produktion werden nicht unterdrückt, die Proteasenaktivität sinkt leicht.

Im zweiten Teil der Arbeit wird die Proteolysebeeinflussung durch Oxydations- und Reduktionsmittel behandelt.

Die Reduktionsmittel (Cystein, Natriumhyposulphit) fördern die Proteasenaktivität, die CO₂-Produktion sinkt, das Ammoniak wird in größerer Menge frei, die Katalaseaktivität bleibt unverändert.

Die Oxydationsmittel (Kaliumpermanganat, KClO₃) beeinflussen die Prozesse im Sinne einer relativ größeren Atmung, die freigewordene NH₃-Menge wird geringer, die Proteasenaktivität bleibt niedrig.

Die positive Reaktion des enzymatischen proteolytischen Bodenkomplexes auf die Reduktionsstoffe und die Inhibition durch die Oxydationsstoffe weist auf eine gewisse Ähnlichkeit mit Papain hin.

Příspěvek k biologii ozimé řepky a řepice

I. Jarovizace řepky v semeni

К вопросу биологии озимого рапса и сурепицы

I. Яровизация семян рапса

Beitrag zur Biologie des Winterrapses und Rübens

I. Jarowisation des Rapses im Samen

CSc. inž. Andrej FÁBRY

Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby, vedoucí doc. inž. V. Rybáček,
Praha

Je všeobecně známým poznatkem, že ozimá řepka a ozimá řepice, aby přešly od vegetativního vývoje k vývoji generativnímu, musí v komplexu s ostatními vegetačními činiteli překonat určité období nízkých teplot. Teplota má na průběh těchto fyziologických procesů rozhodující vliv, který se vyznačuje tím, že když určité teploty působí na semena, pupeny aneb mladé rostlinky dostatečně dlouhý čas, vyvolávají fyziologický stav, který po překročení určité hranice se stává nevratným. Tento pochod se běžně nazývá „jarovizací“ (Lysenko, 1950 — české vydání), nebo „vernalizací“ (Murneek — Whyte, 1948), nebo „Keimstimmung“ aneb „Keimpflanzstimmung“ (Rudolf, 1957).

Myšlenka, nahradit přirozený vliv chladného zimního počasí uměle vyvolanými podmínkami a tak umožnit generativní vývoj ozimů vysetých na jaře, se uplatnila již velmi dávno. Nejstarší jsou údaje z Číny z let 405—625 před našim letopočtem (Czjan-Ju-Nun, 1954). Velmi hojné jsou prameny ze staré zemědělské literatury ruské a z těchto údajů je zřejmé, že zemědělská výroba na základě empirických poznatků již v polovině minulého století znala podmínky nutné pro jarovizaci polních plodin (Maximov — Krotkina, 1929-30). Tak např. petrohradský zahradník Gračev pomocí ochlazení zkracoval vegetační dobu pozdě dozrávajících jařin. Podobné údaje jsou také o předsetovém ovlivnění semen celé řady polních plodin i klubíček cukrovky. Známá je zpráva Klipparta z Ohia (1857) o vlivu nízkých teplot na přechod ozimých obilovin do generativní fáze (Hänsel, 1953).

U nás se již v letech 1858 až 1860 setkáváme s údaji o ozimé řepce a s její jarní setbou (Beran, 1956). Doporučená technika jarního výsevu ozimé řepky předpokládala určitou znalost biologie ozimosti, protože se doporučoval takový termín setí, aby již nízké jarní teploty nevyvolaly proběhnutí jarovizačního stadia a vykvetení řepky v prvním roce pěstování.

Experimentálně s ozimou řepkou pracoval Seelhorst (1898), který přenesením mladých rostlinek na 14 dnů do místnosti s teplotou 0 až +2° dosáhl vykvetení ozimé řepky po jarním setí. Pozorování s ozimou řepkou publikoval také Gassner ve své klasické práci z r. 1918, kde přišel k závěru: „Aby ozimy mohly vytvořit klasy anebo květonosné lodyhy, musí absolvovat určité období chladu; tento požadavek na chlad se při podzimním setí splní v normálních podmínkách na poli.“

Z kandidátské disertační práce A. Fábry „Příspěvek k biologii ozimé řepky“, VŠZ Praha, 1960.

Pojem jarovizačního stadia vytvořil T. D. Lysenko (1950) na základě pozorování různého termínu vymetání ozimých obilovin po postupném vysévání. Jarovizační stadium, jak uvedl v tom čase Lysenko, může probíhat jak v zárodkách semen probuzených k životu, tak i při různém stupni vegetativního vývoje za přítomnosti ostatních vegetačních faktorů (vlhkost, teplota, vzduch).

Je známo, že jednotlivé druhy a odrůdy v různých fázích vegetativního růstu nerovnoměrně reagují na tyto vlivy. Například průchod jarovizačního stadia u téže odrůdy ozimé pšenice se mění v závislosti na stavu porostů nebo jedinců. Nejrychleji se jarovizují mladé rostliny, u kterých začátek jarovizačního stadia probíhá ve fázi dvou až tří listů. Průběh jarovizačního stadia u nabobtnalých semen a ve fázi odnožování se prodlužuje (Gassner, 1918, — Gunar — Kracina, 1953 a jiní). Z celé řady dalších pozorování plyne těsná souvislost mezi růstem a vývojem v průběhu individuálního vývoje rostlin (Razumov, 1954, 1957).

Podle rozličného chování jednotlivých druhů při jarovizaci v semeni nebo v plodech rozeznáváme:

a) Druhy, které se dají jarovizovat jak ve stavu zelených rostlin, tak i ve stavu k životu probuzených semen. Do této skupiny patří obiloviny. Údaje o možnosti jarovizace řepy (*Beta vulgaris* L.) v semeni se rozcházejí. Někteří autoři došli k závěru, že jarovizace nabobtnalých klubiček nevyvolala kvetení (Chroboczek, 1934 aj.). Na druhé straně je celá řada autorů, kteří uvádějí, že při jarovizaci řepných klubiček se dosáhlo pozitivního jarovizačního efektu (Owen, 1940 a ost.). U našich odrůd cukrovky zjistili Puhlík a Segeta (1958), že v daných podmínkách jarovizace naklíčených semen při teplotě 0 až +20°C ani při trvání 100 dnů nemá vliv na generativní vývoj této plodiny. Výrazně se také projevila odlišnost jednotlivých ekotypů zastoupených v populaci odrůdy.

b) Druhy, které nereagují na jarovizaci v semeni a u nichž podmínkou úspěšného absolvování jarovizačního stadia je určitý kvantitativní vývoj vegetační hmoty. Sem patří podle většiny údajů řepa (*Beta vulgaris* L.) a velká skupina dvouletých druhů z rodu *Brassica* (Grebinskij, 1953). Nutno poznamenat, že možnost jarovizace těchto dvouletých druhů v semeni není dnes jednoznačně vyřešena. Je mnoho prací, které uvádějí, že jarovizace semenného materiálu u těchto druhů je možná, avšak celá řada výsledků poukazuje na opak. Například Michajlova (1954) uvádí, že na jarovizaci u zelí nejcitlivěji reagují rostliny při teplotách 8–9°C ve stadiu 3–4 pravých lístků, že mladší rostlinky nejsou citlivé na nízké teploty a že nízké teploty nevytvářejí tedy dostatečné podmínky pro přechod stadiem jarovizace u klíčících semen zelí, ba dokonce tento přechod brzdí. K podobným poznatkům dospěl u nás Lužný u kedlubny (1961). V této souvislosti bych uvedl názor Stepanova (1957) o blízké biologické příbuznosti u dvouletých a některých ozimých forem. Protože u dvouletých forem z druhu *Brassica* jde o druhy velmi příbuzné řepce i řepici, snažil jsem se tuto otázku zpracovat šířeji.

U *Brassica napus* v. *napobrassica* jarovizace v semeni měla negativní výsledek (Peto, 1954). K podobně negativním výsledkům dospěl Rejmers (1938) u různých odrůd tuřínů i vodnice. V Polsku, kde byl úmysl využít možnosti jarovizace semen dvouletých brukvovitých druhů v semenářství těchto plodin, došli také k negativním výsledkům, protože „jarovizování“ jedinci nepřešli do generativní fáze vývoje aneb, i když vykvetli, úroda semen byla minimální (Bilevicz, 1954). Uvedené druhy poskytly uspokojivý výnos semene jen po jarovizaci předpěstěných rostlin.

Z četných prací, kde se ukázal kladný výsledek jarovizace uvedených druhů, uvedu Olejnikovou (1953), které se podařilo při jarovizaci semene zelí při teplotě 0°C dosáhnout uspokojivého jarovizačního efektu. Neúspěch jiných autorů s jarovizací těchto dvouletých brukvovitých druhů vysvětluje jmenovaná autorka metodickými nedostatky, protože jarovizace byla úspěšná jenom u semen probuzených k životu. Tato práce, kde výsev jarovizovanými semeny se uskutečnil v přírodě v době, kdy dojarovizace v polních podmínkách nebyla již pravděpodobná (1. červen), zdála se potvrzovat názor Lysenkův, že zásady platné u obilovin, pokud se týká možnosti jarovizace v semeni, platí i u uvedených dvouletých druhů.

Velmi zajímavé jsou ty práce, kde jarovizačního efektu bylo dosaženo jak na základě jarovizace v semeni, tak i za podmínek možnosti dojarovizace v polních podmínkách při časném jarním setí. Tak například v Holandsku Kloen (1949, 1950) za účelem výroby dostatku osiva vodnice, která se tam na velkých plochách pěstuje jako strnisková mezplodina, přistoupil k řešení technické jarovizace u dvouletých okopanin z rodu *Brassica* proto, aby u těchto produktivních krmných plodin bylo možno zlevnit a zdokonalit semenářství. Původně semena vodnice se získávala

také za jeden rok, ale jarovizací klíčících rostlin a jejich vsazením do volné přírody. Protože tento postup byl velmi nákladný, přikročilo se k jarovizaci naklíčených semen při teplotě $+0,5^{\circ}\text{C}$. Při jarovizaci za dané teploty bylo dosaženo kladných výsledků, protože se zabránilo prorůstání klíčků. V tomto případě jde o kombinovaný vliv jarovizace a dojarovizace v přirozených podmínkách. Při postupném setí s takto jarovizovanými semeny vodnice bylo dosaženo následujícího efektu: Při velmi časném setí (10. března) vykvetlo 100 % jedinců, při setí 23. března do generativní fáze přešlo jenom 80 % jedinců. O významu dojarovizace v přirozených chladných podmínkách jara svědčí ten údaj, že u dané odrůdy při jarovizaci 59 dní a při setí 22. dubna ani 10 % jedinců nepřešlo do generativní fáze.

Podobného efektu bylo dosaženo u vodnice při velmi časném setí i bez jarovizace (Tizio, 1952).

Neuvedl jsem řadu dalších prací, protože uvedené údaje stačí, aby byl utvořen závěr, který v mnohých případech vystihuje problematiku i u ozimé řepky a řepice.

c) Do třetí skupiny, co se týče jarovizačního efektu v semenech, jsem zahrnul řepku a řepici a podmienečně ostatní drobnosemenné olejninu mírného pásma. Experimentální údaje jednotlivých autorů se v tomto případě podobně jako u příbuzných dvouletých druhů od sebe diametrálně liší. Tak např. uvedený Seelhorst již v r. 1898 dosáhl jarovizačního efektu u ozimé řepky přenesením zelených rostlin na dobu dvou až čtyř týdnů do studeného sklepa. Uvedené opatření vyvolalo normální přechod do generativní fáze. Podobné výsledky uvádí u řepky ozimé i Gassner (1918).

Lysenko v Agrobiologii (české vydání str. 28—29) píše o možnosti jarovizace ozimé řepky u semen probuzených k životu jako o problému vyřešeném; podobně v prvních sovětských pracích se setkáváme s údaji o kladných výsledcích jarovizace ozimé řepky (Žvanskij, 1932, Žvanskij — Spilevskij, 1933). Podle citovaných prací jarovizace naklíčených semen, prováděná po dobu 30 dnů pod sněhem, byla úspěšná a kvetení bylo jednotné v červenci a v srpnu. Uvádí se dále, že bylo vytvořeno tolik kvetoucích jedinců, kolik semen bylo před jarovizací v naklíčeném stavu. V citovaných pracích po kritickém hodnocení jde o kombinovaný účinek jarovizačního efektu za umělé vyvolaných podmínek a dojarovizace v přirozených podmínkách. Plyne to z výsledku pozorování, že jedinci kvetli a dozrávali postupně a že z výsevu 1 kg se získala také úroda 1 kg semen. O možnosti úspěšné jarovizace v semeni je více údajů (Minkevič — Borkovskij, 1953, kolektiv 1954, Kalus — Suchánek, 1953).

O možnostech jarovizace řepky ve stavu naklíčených semen se dočteme i v nejnovějším vydání „Handbuch der Pflanzenzüchtung“ z r. 1957 (Rudorf), kde na str. 292 prvního svazku se dočítáme: „U jednoletých semenných druhů, to znamená hlavně u ozimých obilovin, ozimé řepky a ozimé řepice, z důvodu jednoduchosti přichází v úvahu jen jarovizace naklíčených semen. U dvouletých anebo víceletých druhů reálná bude jarovizace mladých rostlin.“ Ve smyslu této citace by se zdálo, že tento problém je u ozimé řepky jednoznačně vyřešen. Je však celá řada údajů o úplně protikladném chování ozimé řepky při jarovizaci, jako například vyjádření Razumova (cit. Kress, 1953): „Jarovizace obilnin je proveditelná v klíčku, který byl probuzen k životu, to znamená v osivu, jarovizace řepky a brukvovitých druhů v nabobtnalém stavu není možná.“ Jarovizace probíhá při nízkých teplotách v tom případě, když je vytvořena zelená hmota, ve které rostlina je schopna asimilovat. Razumov uvedl, že bez přítomnosti sacharózy u procesu jarovizace tato nemůže probíhat a že proces fotosyntézy má velký význam v průběhu jarovizace řepky a u brukvovitých druhů. Jen v tom případě, když ozimá řepka se vysévá velmi brzo na jaře a rychle vyklíčí a když nastane delší doba s nižšími teplotami, jen tehdy je možné, aby ozimá řepka přešla do období protahování lodyhy a k tvorbě semen.

Orobčenko (1940), který ve snaze reprodukovat údaje již citované práce Žvanského došel při jarovizaci ozimé řepky k negativním výsledkům, doslova píše na str. 15: „Vopros o technike jarovizacii posevmateriala ozimogo rapsa ješčo nelzja sčitat rozrešennym...“ Uvedený autor odhaduje délku jarovizačního stadia u ozimé řepky na 35 až 40 dní.

Technickou jarovizací ozimé a jarní řepky se zabýval polský autor Lewiczki (1937), který potvrdil údaje Orobčenkovy, neboť při jarovizaci ozimé řepky nedosáhl kladných výsledků. Uvádí, že běžná technická jarovizace není schopna vyvolat normální vývoj u ozimé řepky seté na jaře. Podle Lewiczského jak u řepky jarní,

tak i u řepky ozimé, již jarovizované anebo nejarovizované, se našli jedinci, kteří vytvořili květonosné lodyhy, ale i typy ve stavu růžice listové.

K zajímavým výsledkům dospěl při jarovizaci ozimé řepky v semeni Kurth (1954, 1955). Pozoroval, že u jarovizované ozimé řepky vznikají velké brukvovité listy, ale nedosáhne se jednotného kvetení a vytváření semen. S tím souvisí i nepatrný efekt při sklizni semene.

Těžkosti s jarovizací druhů s olejnatými semeny se vysvětlují tím, že zásobní látky se nenacházejí ve formě vhodné pro výživu klíčku a olejnatá semena nejsou s to překonat potřebné biochemické změny, hlavně zvýšení fermentativní aktivity, která je charakteristická pro jarovizační stadium (Grebinskij, 1953).

Více údajů z úspěšné jarovizace jarních olejnin podává např. Kress (1953, 1954), který uvádí, že jarovizoval jarní řepku Gülzovskou a zjistil zvýšenou energii klíčení a v přechodu do generativní fáze se ukázal šestidenní efekt.

Pozitivní vliv měla jarovizace bílé hořčice po dobu 20 dní při teplotě 6° C a jarovizovaná varianta ve srovnání s nejarovizovanou kontrolou dozrála o 10 dní dříve (Sechet, 1953).

Pozitivní výsledky z jarovizace indických hořčic uvádí Murneek — Whyte (1948). Zjištěný jarovizační efekt byl patrný u jarovizovaných a vysušených semen i po několika letech uskladnění při pokojové teplotě a nebyl pozorován žádný případ devernalizace (Sen — Chakravarty, 1946). I v ostatních údajích se dočítáme o úspěšné jarovizaci různých druhů indických hořčic (Sen — Chakravarty, 1938). V jiných indických pracích s jarovizací brukvovitých druhů byly objasněny i některé biochemické zvláštnosti spojené s tímto zjevem (Chakravarty, Pillai, Krishna, 1955). Uvedení autoři podotýkají, že u indických hořčic a řepic jarovizace není podmínkou pro kvetení (Murneek a Whyte, 1948).

Existují však i jiné údaje o jarovizaci olejnatých semen. Tak např. Ivanov (1934) pozoroval naopak prodloužení vegetačního období a narůstání vegetační hmoty.

Burian (cit. podle Peřiny 1954) doporučil podobně jako jarovizaci cukrovky i technickou jarovizaci ozimé řepky a tvrdí, že zkoumané odrůdy ozimé řepky kladně reagovaly na jarovizaci v semeni, měly lepší vzrůst a mnohem větší odolnost proti suchu.

Jak je vidět z uvedeného, střetávají se mezi sebou ty nejprotikladnější údaje a proto jsem si v dané práci vytýčil jako jeden z úkolů přispět k objasnění této otázky. K publikaci přistupuji po určitém časovém odstupu, po dokončení série prací, které navazovaly anebo těsně souvisely s touto problematikou a budou nyní postupně uveřejňovány.

Vlastní pozorování

Materiál a metoda

Jako osivový materiál byly použity tyto odrůdy:

1. ozimá řepka Slapská — orig. 1951 Slapy u Táboru (šlecht. stanice)
2. ozimá řepice Slezská krajová — sortiment KRV Praha
3. jarní řepka Česká krajová — orig. 1951 (Šlechtitelská stanice Chlumec n. Cidl.)
4. jarní řepice Krajová — sortiment KRV Praha

Před započítáním tzv. technické jarovizace byly provedeny některé semenářské rozborů, a to určení čistoty, klíčivosti a absolutní váhy. Pro jarovizaci byly vybrány na sítích podíly se středně velikými semeny (různá velikost u jednotlivých odrůd) a nebyla použita semena drobná ani velká.

Jarovizace byla provedena u každé varianty na 4 Petriho miskách na filtračním papíru

- a) při dodání 75 % vody na váhu semene,
- b) při dodání 100 % vody na váhu semene.

Do 1000 cm³ vody bylo přidáno 100 cm³ formalinu. Semena po navlhčení byla ponechána 24 hodiny při laboratorní teplotě za účelem rychlého bobtnání a pak byla vložena do ledničky.

Jarovizace byla provedena ve třech lednicích při následujících teplotách:

1. lednice ± 0 — $+2^{\circ}$ C,
2. lednice $+2^{\circ}$ — $+4^{\circ}$ C,
3. lednice $+4^{\circ}$ — $+8^{\circ}$ C.

Teplota v lednicích byla automaticky regulována a průběh teplot byl podchyten termohygrografem.

Tato technická jarovizace byla provedena na dvakrát: Pro první termín výsevu s předpokládanou dojarovizací v přirozených podmínkách a s plánovaným termínem výsevu mezi 20. 3. až 1. 4. a pro druhý termín výsevu mezi 20. 4. až 1. 5., za předpokladu, že tento druhý výsev se provede za vyšších teplot, než jsou teploty optimální pro proběhnutí jarovizačního stadia.

K prvnímu termínu byla jarovizována semena ozimé řepky Slapské a ozimé řepice Slezské krajové a k druhému termínu setby byla provedena také jarovizace jarních forem řepky a řepice.

Jarovizace byla prováděna tak, aby u první série k termínu výsevu (24. 3.) byly varianty jarovizovány 60, 40 a 20 dní a u druhé série k termínu výsevu (20. 4.) byly jarovizovány 60, 50, 40, 30, 20 a 10 dní. Již v průběhu prvního období jarovizace se zjistilo, že v třetí lednici při teplotách $+4^{\circ}$ až $+8^{\circ}$ jarovizace není možná následkem rychlého přerůstání klíčků, a proto varianty při této teplotě jarovizované byly z pozorování vypuštěny. Před každým termínem výsevu byla připravena tzv. „vlhká kontrola“, tzn. že po 24 hodin se provádělo nakličování semen při laboratorních teplotách tímž způsobem jako proběhla úprava variant pro jarovizaci. U všech jarovizovaných variant se objevily známky klíčení, ale pro výsev byly použity varianty s přidáním 75 % vody na váhu semene, poněvadž vzorky jarovizované s přidáním 100 % vody na váhu semene měly dlouhé kořínky a klíčky a ztěžovaly výsev.

První výsev se uskutečnil na zahradě pokusné stanice KRV v Uhřetěvsi. Druhý výsev byl proveden na pokusném poli KRV na honě Výzkumného ústavu živočišné výroby. První výsev byl proveden dne 24. března 1952 a druhý výsev dne 20. dubna 1952. Výsev byl proveden ručně na záhonky 1 m dlouhé, každá varianta do 4 řádků 30 cm od sebe vzdálených. Materiál z každého jarovizačního termínu byl vyséván ve čtyřech opakováních. Na jeden běžný metr se vysévalo 15–20 semen do brázdičky ručně za znamenákem. Při okopávce byly rostliny v řádce protrhány tak, aby na jeden běžný metr zůstalo 10 rostlin. Ve vegetačním období byla prováděna běžná fenologická pozorování. Dále byl zjišťován počet jedinců přešlých do generativní fáze. Sklizeň byla provedena srpy, výmlat na parcelní mlátiče a informativně zjišťovaný výnos byl přepočten na 1 ha.

Vedle výsevu v polních podmínkách část semen z každé varianty byla vyseta do bedniček do teplého skleníku (při přirozeném osvětlení). Teplota skleníku byla kontrolována termohygrografem a v období pozorování neklesla pod $+15^{\circ}$ C. Po objevení prvního páru pravých lístků byly rostliny přesazeny na parapet skleníku, a to tak, že z každé varianty a odrůdy bylo k dispozici 25 jedinců. Pozorování z prvního termínu výsevu bylo ukončeno dne 1. 9. 1952 a z druhého termínu výsevu dne 15. 9. 1952.

Výsledky pozorování

A. Pokusy skleníkové

1. Výsev tzv. jarovizovaných vzorků ozimé řepky a řepice do teplého skleníku

Nezávisle na délce provedené technické jarovizace a na době výsevu, až do termínu zrušení pokusu, to znamená v období mezi 24. 3. 1952 a 1. 9. 1952 a dále v období mezi 26. 4. 1952 až 15. 9. 1952, nevykvetla u ozimých forem ani jedna rostlina. Při tom jarní formy jednotně a normálně přešly do generativní fáze. Uvedené výsledky jednoznačně ukazují, že jarovizace ozimých forem řepky podle uvedené metodiky s navazujícími výsevy v teplých skleníkových podmínkách (nad $+15^{\circ}\text{C}$) neměla kladný efekt.

B. Pokusy polní

2. Výsev tzv. jarovizovaných vzorků ozimé řepky a řepice v polních podmínkách — první termín výsevu 24. 3. 1952

Jak je vidět z přehledné tabulky 1, v tomto případě jarovizační efekt nebyl jednoznačný. Rostlinky z parcelek jarovizovaných v lednici při teplotě $\pm 0^{\circ}$ až $+2^{\circ}\text{C}$ po dobu 40–60 dní vyznačovaly se objevením ojedinělých kvetoucích rostlin o 7 dní dříve než příslušná kontrola. Rozdíl v počtu rostlin, které přešly do generativní fáze, u variant jarovizovaných 20, 40 a 60 dní a u příslušné kontroly byl tak malý, že je možno tvrdit, že tu hrály roli jiné vlivy než popisovaná jarovizace, i když výsledky ukazují, že určitý, třebaže omezený efekt použitá technická metoda jarovizace měla. Podobný obraz se ukazuje u druhé varianty, jarovizované při teplotě $+2^{\circ}$ až $+4^{\circ}\text{C}$.

Z číselných údajů je patrné, že v počtu jedinců přešlých do generativní fáze větší rozdíl byl mezi variantami jarovizovanými a nejarovizovanými u ozimé řepice než u ozimé řepky a že vyšší jarovizační efekt byl pozorován při jarovizaci při teplotách $+2^{\circ}$ až $+4^{\circ}\text{C}$. Jak je vidět z informativního přepočtu výnosu semene na plochu 1 ha, je tento výnos minimální a je závislý nejen na malém počtu jedinců přešlých do generativní fáze, ale hlavně na malém počtu dozrálých jedinců.

3. Výsev tzv. jarovizovaných vzorků řepky a řepice v polních podmínkách — druhý termín výsevu 20. 4. 1952

U ozimé řepky a řepice i v tomto termínu výsevu se ukazuje podobný obraz jako v prvním termínu. Odlišnost byla zjištěna jen v tom, že rozdíl v počtu jedinců přešlých do generativní fáze u variant v různou dobu jarovizovaných a nejarovizovaných je menší a podobně je velmi malý rozdíl časový mezi termínem kvetení prvních jedinců u variant jarovizovaných a u kontroly (2 až 5 dní). Až na malé výjimky ani varianty jarovizované, ani jedinci z kontrol do termínu zrušení pozorování (15. 9). nepřišli do generativní fáze a jedinci si zachovali vzhled charakteristický pro vegetativní období vývoje. Malý počet jedinců, kteří přešli do generativní fáze, nerovnoměrně odkvétal a nerovnoměrně dozrával (terminální květenství bylo například ve fázi dozrávání a přitom větve vzniklé ze spodních úžlabních pupenů začaly teprve rozkvétat).

I když z číselných údajů je zřejmý nepatrný efekt provedené jarovizace, je tento efekt krajně nevyrovnaný.

I. Výsledky tzv. technické jarovizace (jarovizace v semeni) ozimé řepky a řepice
I. výsev dne 24. 3. 1952)

Odrůda jarovizovaná při rovnoměrné teplotě a počet dní	Vzejití	Kvetení od — do	Dozrávání sběr od — do	Procento jedinců v generativní fázi %	Výnos v q přepočtený na 1 ha*)
Ozimá řep- 60 dnů	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	83,00	3,45
ka Slapská 40 dnů	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	81,90	3,38
0—2° C 20 dnů	5. 4.	30. 6. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	80,88	3,15
Nejarovizovaná kontrola	5. 4.	5. 7. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	79,50	2,80
Ozimá řep- 60 dnů	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	83,75	3,49
ka Slapská 40 dnů	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	81,68	3,40
2—4° C 20 dnů	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	81,32	3,28
Nejarovizovaná kontrola	5. 4.	5. 7. — 1. 9.	20. 7. — 1. 9.	79,50	2,80
Ozimá řepi- 60 dnů	5. 4.	20. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	89,60	3,74
ce Slezská 40 dnů	5. 4.	20. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	88,80	3,68
0—2° C 20 dnů	5. 4.	26. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	85,99	3,23
Nejarovizovaná kontrola	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	84,93	3,01
Ozimá řepi- 60 dnů	5. 4.	20. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	91,32	3,85
ce Slezská 40 dnů	5. 4.	20. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	89,15	3,70
2—4° C 20 dnů	5. 4.	25. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	87,39	3,33
Nejarovizovaná kontrola	5. 4.	28. 6. — 1. 9.	7. 8. — 1. 9.	84,93	3,01

*) Uvedené výnosy z důvodu malých ploch a hlavně z důvodu ztrát při nerovnoměrném dozrávání je třeba považovat za informativní. Z toho důvodu nebyla propracována průkaznost zjištěných rozdílů.

Jak je vidět z přiložené tabulky II, u jarní řepky a řepice jarovizace semen se projevila pozitivně. Tak v začátku doby kvetení byl zjištěn rozdíl 7 dní a určitý efekt byl pozorován i ve výnosech semene.

Závěr a diskuse

Na základě uvedených pozorování a na základě údajů jiných autorů ohledně jarovizace uvedených druhů a forem lze problém shrnout takto:

Údaje o možnostech úplné a úspěšné jarovizace ozimé řepky a ozimé řepice v semeni byly většinou získány tak, že jarovizovaná semena se vysévala brzo na jaře do volné přírody, kde byly vhodné podmínky pro průběh tak zvané „dojarovizace“ v přirozených podmínkách. Čím byl v daných pozorováních výsev časnější anebo čím chladnější bylo počasí na jaře, tím větší procento jedinců přešlo do ge-

II. Výsledky tzv. technické jarovizace (jarovizace v semeni) ozimé řepky a řepice a jarní řepky a řepice

II. výsev dne 20. IV. 1952

Odrůda jarovizovaná při rovnoměrné teplotě a počet dní	Vzejití	Kvetení od — do	Dozrávání sběr	Procento jedinců v generativní fázi %	Výnos v q přepočtený na 1 ha*)
Ozimá řep- 60 dnů	26. 4.	20. 7. — (-:)	—	16,67	—
ka Slapská 50 dnů	26. 4.	20. 7. (-:)	—	15,02	—
0—2° C 40 dnů	26. 4.	20. 7. (-:)	—	15,84	—
30 dnů	26. 4.	20. 7. (-:)	—	11,73	—
20 dnů	26. 4.	20. 7. (-:)	—	9,21	—
10 dnů	26. 4.	20. 7. (-:)	—	9,13	—
Nejarovizovaná kontrola	26. 4.	25. 7. (-:)	—	8,65	—
Ozimá řep- 60 dnů	26. 4.	20. 7. — (-:)	—	14,78	—
ka Slapská 50 dnů	26. 4.	23. 7. (-:)	—	13,97	—
2—4° C 40 dnů	26. 4.	23. 7. (-:)	—	13,75	—
30 dnů	26. 4.	23. 7. (-:)	—	9,73	—
20 dnů	26. 4.	25. 7. (-:)	—	9,07	—
10 dnů	26. 4.	25. 7. (-:)	—	8,65	—
Nejarovizovaná kontrola	26. 4.	25. 7. (-:)	—	8,65	—
Ozimá řepi- 60 dnů	24. 4.	2. 7. — (-:)	—	24,00	—
ce Slezská 50 dnů	24. 4.	2. 7. (-:)	—	22,79	—
krajová 40 dnů	24. 4.	2. 7. (-:)	—	22,31	—
0—2° C 30 dnů	24. 4.	5. 7. (-:)	—	19,09	—
20 dnů	24. 4.	8. 7. (-:)	—	16,79	—
10 dnů	24. 4.	8. 7. (-:)	—	16,73	—
Nejarovizovaná kontrola	24. 4.	8. 7. (-:)	—	15,44	—
Ozimá řepi- 60 dnů	24. 4.	2. 7. — (-:)	—	19,77	—
ce Slezská 50 dnů	24. 4.	5. 7. (-:)	—	19,86	—
krajová 40 dnů	24. 4.	5. 7. (-:)	—	10,21	—
2—4° C 30 dnů	24. 4.	8. 7. (-:)	—	15,73	—
20 dnů	24. 4.	8. 7. (-:)	—	15,47	—
10 dnů	24. 4.	8. 7. (-:)	—	15,19	—
Nejarovizovaná kontrola	24. 4.	8. 7. (-:)	—	15,44	—

Pokračování tabulky č. 2

Odrůda jarovizovaná při rovnoměrné teplotě a počet dní	Vzejití	Kvetení od — do	Dozrávání sběr	Procento jedinců v generativní fázi %	Výnos v q přepočtený na 1 ha*)
Jarní řepka 60 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	11,00
česká 50 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	11,75
krajová 40 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,38
0—2° C 30 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,49
20 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,67
10 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	5. 8.	100	12,35
Nejarovizovaná kontrola	26. 4.	17. 6. — 7. 7.	9. 8.	100	11,99
Jarní řepka 60 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,07
česká 50 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,24
krajová 40 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,38
2—4° C 30 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,57
20 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	3. 8.	100	12,23
10 dnů	26. 4.	15. 6. — 7. 7.	5. 8.	100	12,51
Nejarovizovaná kontrola	26. 4.	17. 6. — 7. 7.	9. 8.	100	11,99
Jarní řepice 60 dnů	23. 4.	27. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,23
krajová 50 dnů	23. 4.	27. 5.—15. 6.	2. 7.	100	7,99
0—2° C 40 dnů	23. 4.	27. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,80
30 dnů	23. 4.	25. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,81
20 dnů	23. 4.	22. 5.—10. 6.	30. 6.	100	9,00
10 dnů	23. 4.	22. 5.—10. 6.	30. 6.	100	9,11
Nejarovizovaná kontrola	23. 4.	25. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,96
Jarní řepice 60 dnů	23. 4.	24. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,31
krajová 50 dnů	23. 4.	24. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,52
2—4° C 40 dnů	23. 4.	24. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,56
30 dnů	23. 4.	20. 5.—10. 6.	30. 6.	100	9,36
20 dnů	23. 4.	20. 5.—10. 6.	30. 6.	100	9,28
10 dnů	23. 4.	20. 5.—10. 6.	30. 6.	100	9,34
Nejarovizovaná kontrola	23. 4.	25. 5.—15. 6.	2. 7.	100	8,96

*) Uvedené výnosy z důvodu malých ploch a hlavně z důvodu ztrát při nerovnoměrném dozrávání je třeba považovat za informativní. Z toho důvodu nebyla propracována průkaznost zjištěných rozdílů.

(—:) Kvetení nebylo dokončeno ani do zrušení pokusu.

nerativní fáze. Tento fakt nejmarkantněji plyne z tabulek I a II, neboť při výsevu jarovizovanými semeny 24. 3. 1952 přešlo do generativní fáze v závislosti na délce jarovizace 79,50 až 89,15 % jedinců, kdežto při výsevu přibližně o měsíc později 20. 4. počet jedinců, kteří přešli do generativní fáze, se pohyboval v rozmezí jen 9,07 až 24,00 %. Naproti tomu úplně negativní byl vliv jarovizace, když jarovizované osivo se vysévalo do teplého skleníku, kde teploty neklesly pod $+15^{\circ}\text{C}$ a kde účinek nižších teplot se nemohl projevit ve formě dojarovizace. Při srovnání výsledků jarovizace ozimé řepky a řepice v semeni plyne, že u ozimé řepice efekt, i když omezený, byl větší.

Na základě těchto údajů lze uvést, že zkoumané drobnosemenné olejnaté druhy reagují na jarovizaci v semeni, ale tento vliv nestačí na vyvolání jednotného přechodu z vegetativní do generativní fáze a malý počet jedinců pozitivně reagujících patří pravděpodobně k typům, u kterých je biologická podstata ozimosti méně vyhraněná, anebo je to způsobeno vlivy ještě nezjištěnými. Tento předpoklad se zdá potvrzovat i pozorování K u r t h a (1954), který zjistil, že úspěšná byla tzv. „devernalizace“ u ozimé řepky jarovizované v semeni, ale takováto „devernalizace“ byla bezúspěšná u materiálu, který prošel jarovizačním stadiem ve formě zelených rostlin v přirozených podmínkách, při kterých jarovizační stadium bylo dokončeno a nastalé změny byly nezvratné.

V jiné práci (F á b r y, 1960, 1962) jsou popsány výsledky postupných výsevů ozimé řepky a řepice a osvětluje se otázka, proč u části materiálu tento způsob jarovizace byl úspěšný. Uvedené postupné výsevy ukázaly, že odrůda, která při běžných termínech setí se ukazuje z hlediska biologického jako vyrovnaná, při postupném setí se rozpadá na rozličné typy z hlediska požadavků v průběhu jarovizačního i světelného stadia. Podle těchto pozorování zkoumané ozimé odrůdy z hlediska ozimovosti tvoří biologickou směs forem přesívkových až k formám obligátně ozimým. Všechny tyto typy při setí řepky v agrotechnické lhůtě, to znamená v průběhu měsíce srpna, přecházejí do generativní fáze poměrně jednotně, protože i u typů nejnáročnějších (pro průběh jarovizačního stadia) dlouhým zimním obdobím byly splněny podmínky pro ukončení jarovizačního stadia.

Praktický význam jarovizace ozimé řepky a řepice

Jak je vidět z tabulek I a II, jarovizace ozimé řepky a řepice v semeni — i když počítáme na základě velmi časného výsevu s dojarovizací v přirozených podmínkách za velmi chladného jarního počasí a s vykvetením až 90 % jedinců — nemá významu z hlediska praktického pěstování řepky a řepice. Uvedené procento vykvetlých jedinců by případně i stačilo na zajištění uspokojivého výnosu, ale takto získaný porost kvete velmi nerovnoměrně, a to od konce června až do podzimu, to znamená do 1. až 15. září. Počet dokonale zralých jedinců byl malý a jak ukazují číselné údaje o dosahovaných výnosech, které kolísaly mezi 280 až 385 kg, přepočteno na 1 ha, výnos byl nepatrný. Při pozdějším setí 20. 4. 1952 dozrály jen ojedinělé rostliny a pokusné parcely neposkytly žádnou úrodu.

Dále je třeba uvést, že vedle minimálního a neuspokojivého výnosu dnes ještě neexistuje tak pečlivá a účinná ochrana rostlin, která by umožnila ochránit celé léto kvetoucí, příp. vegetující řepku od chorob a škůdců.

Význam jarovizace ozimé řepky a řepice spočívá jedině ve využití ve šlechtitelské a pokusnické praxi, a to hlavně ve výzkumech zaměřených na získání typů s vyšší zimovzdorností a při výběru rodičovských párů a při jejich biologické charakteristice cestou stadijní analýzy.

Určitý, i když nepatrný vliv měl tento způsob ošetření osiva u jarní řepky a řepice, i když varianty s delší jarovizační dobou byly méně výnosné ve srovnání s vlhkou kontrolou.

Souhrn

Byl zkoušen vliv jarovizace v semeni u ozimých a jarních forem řepky a řepice na přechod do generativní fáze a na utváření výnosu semene. Bylo zjištěno, že u těchto drobnosemenných olejnin cestou jarovizace v semeni nelze dosáhnout ani za podmínek „dojarovizace“ v polních podmínkách jednotného jarovizačního efektu. Určité kladné výsledky jarovizace řepky a řepice v semeni, se kterými se setkáváme v mnohých pracích, lze vysvětlit dojarovizací v polních podmínkách za studeného jarního počasí. Je-li tato možnost dojarovizace vyloučena, např. v teplém skleníku, vliv jarovizace zjištěn není. Určitý, i když omezený efekt na části materiálu zkoumaných odrůd se vysvětluje biologickou nevyrovnaností zkoumaných odrůd pokud se týče požadavků pro přechod do generativní fáze.

Došlo dne 20. 3. 1962

Literatura

1. Beran Z.: Staré zkušenosti potvrzují správnost nové agrotechniky ozimé řepky. Za soc. zemědělství 6, 763-764, 1956. — 2. Bilewicz Z.: Wplyw jarowizacji nasion i rozsady przezimowanej w inspektach etc. Biuletyn Warzywnicy 2, 126-132, 1954. — 3. Czajan-Ju-Nun: Sen-us-jua tumbé 2, 1-7, 1954. — 4. Fábry A.: „Příspěvek k biologii ozimé řepky“, kandidátská disertační práce VŠZ Praha, 1960. — 5. Fábry A.: Dynamika přechodu ozimých forem řepky a řepice do generativní fáze v závislosti na době výsevu. Rostlinná výr. 9, 5, 525-540. — 6. Gassner G.: Beiträge zur physiologischen Charakteristik sommer- u. winter annueller Gewächse insbesondere der Getreidepflanzen. Zeit. f. Botanik 10, 417-480, 1918. — 7. Grebinskij S. O.: Osnovnyje zakonomernosti individualnogo razvitija rastenij. Lvov, Charkov 1953. — 8. Gunar I. I. — Krasnina E. E.: Prodolžitelnost stadij jarovizacii pšenici v svjazu s fazoj razvitija. Agrobiologija č. 1, 32-48, 1953. — 9. Hänsel H.: Vernalisation (Jarowisation, Kältestimmung). Zeit. für Pflanzenzüchtung 32, 233-274, 1953. — 10. Chakravarty S. C. — Pillai — Krishna: Studies in auxin-vernalization relationships. Fyten 5, 1-17, 1955. — 11. Chroboczek E.: A study of some ecological factors influencing seed stalk development in beets (*Beta vulgaris* L.). Cornell Univ. Agr. Exp. St. Ithaca, Memoir 154, 1934. — 12. Ivanov S. M.: K voprosu upravlenija rastovymi procesami u rastenij. Tr. po prikl. bot. gen. i selekcii, seria A, No 9, 33-39, 1934. — 13. Kalus — Suchánek: Ozimá řepka, Praha 1955. — 14. Kloen D.: Jarowisatie van beitenzaad. Die Nieuwe Veldbode 15, 483-484, 1949. — 15. Kloen D.: Jarowisatie van stoppelknollenzaad. Maanblad voor de Landbouvoorlichtdienst 7, 192-201, 1950. — 16. Kolektiv: Konferenz über die Ergebnisse der Anwendung der Jarowisation in der DDR, Berlin 1954. — 17. Kress H.: Erfolgreiche Jarowisation bei Sommergetreide und Süßlupinen (II). Die deutsche Landwirtschaft 4, 76-81, 1953. — 18. Kress H.: Die Jarowisation von Wintergetreide und ihr Wert als pflanzenbauliche Maßnahme. Die deutsche Landwirtschaft 5, 474-479, 1954. — 19. Kurth H.: Untersuchungen über die Beeinflussung des Jarowisationseffektes durch Nachbehandlung mit höheren Temperaturen und Rücktrocknung. Der Züchter 24, 300-304, 1954. — 20. Kurth H.: Die Jarowisation landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Wittenberg Lutherstadt 1955. — 21. Lewiczki St.: Studia nad jarowizacją roślin. Pam. panstw. inst. nauk. gospod. wiejskiego. Pulawy 17, 1-132, 1937. — 22. Lužný J.: Příspěvek k problematice předčasného vybílání kedlubn (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.). Sb. Rostl. výroba roč. 7 (XXXIV) 6, 889-898, 1961. — 23. Lysenko T. D.: Agrobiologije. Praha 1950. — 24. Maximov N. A. — Krotkina: Issledovanija nad posledějstviem ponižennoj tēperatury na dlinu vegetativnogo perioda. Tr. po prikladnoj botanike Gen. i Sel. Tom 23, Vyp. 2, 427-278, 1929-1930. — 25. Minkevič I. A. — Borkovskij V. J.: Olejny. Praha 1953. — 26. Murneek A. E. — Whyte O. R.: Vernalization and photoperiodism. Waltham 1948. — 27. Olejni-

ková T. V.: Osobnosti stadijnogo razvitija dvuchletnyh korněplodov. Trudy po Prikl. bot. gen. i selek. 30, 164-178, 1953, vyp. 2. — 28. Orobčenko V. P.: Ob otnošeniji k cvetu i jarovizaciji ozimogo rapsa. Naučnyje 'zapiski Ukrajinskoj Akademiji Soc. zemledělja im. Artema. Tom 2, 5-16, 1940. — 29. Owen F. W. — Carsner E. — Stout M.: Photothermal induction of flowering in sugar beets. Jour. Agr. Res. 61, 101-124, 1940. — 30. Peto F. H.: The cause of bolting in swede turnips (*Brassica napus* var. *napobrassica* (L)). Canadian Journal of Research 11, 733-755, 1954. — 31. Peřina A.: Jarovizací semen zvyšujeme hektarové výnosy. Praha 1954. — 32. Puhlík P. — Segeta V.: Příspěvek k fyziologii vývoje cukrovky v prvním roce života. Vědecké práce Výzkumného ústavu Rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyň IV. 1958. — 33. Razumov V. I.: Streda i osobnosti razvitija rastěnij. Moskva 1954. — 34. Razumov V. I.: K itogam issledovanij po teorii stadijnogo razvitija. Agrobiologija č. 5, 89-100, 1957. — 35. Reijmers T. E.: Ob izučeniji znaka fotoperiodičeskoj reakcii u repy. D.A.N. SSSR 20, 615, 1938. — 36. Rudolf W.: V práci Römer—Rudolf: Handbuch der Pflanzenzüchtung, 2. vyd., 1. sv., 1957. — 37. Seelhorst v. C.: Einfluß vorübergehender Temperaturniedrigungen auf die Entwicklung von Winterfrüchten welche im Frühjahr gesät werden. Journal f. Landw. 46, 50-51, 1898. — 38. Sechet J.: Contribution à l'étude de la printanisation. Le Botaniste 37, 5-306, 1953. — 39. Sen B. — Chakravarty: Effect of Temperature on Vernalized Mustard seed. Nature 157, 266, 1946. — 40. Stepanov V. H.: Biologičeskaja klasifikacija rastenij polevoj kultury. Izvestija Timirjazev, Sel. Akad., Vyp. 2, 5-29, 1957. — 41. Tizio R.: Estudio preliminar del desarrollo fascio en nabo (*Brassica rapa* L.). Revista del Facultad de Agronomica, Tom 28, 187-202, 1952. — 42. Žvanskij V. A.: Jarovizacija ozimogo rapsa. Za kormovuju bazu No. 11-12, 42-43, 1932. — 43. Žvanskij V. A. — Spilevskij I. K.: Jarovizacija ozimogo rapsa. Svinovodstvo, No. 2-3, 26-27, 1953.

К вопросу биологии озимого рапса и сурепицы

I. Яровизация семян рапса

Испытывалось влияние яровизации семян озимых и яровых форм рапса у сурепицы на переход в генеративную фазу и на образование урожая семян. Было установлено, что у этих мелкосемянных масличных культур путем яровизации семян даже при «дояровизации» в полевых условиях нельзя достигнуть единого яровизационного эффекта. Определенные положительные результаты яровизации семян рапса и сурепицы, с которыми мы встречаемся во многих работах, можно объяснить дояровизацией в полевых условиях при холодной весенней погоде. Если эта возможность дояровизации исключена, например, в теплой теплице, влияние яровизации не установлено. Определенный, хотя и ограниченный эффект на части материала изучаемых сортов объясняется биологической невыравненностью испытываемых сортов, поскольку речь идет о требованиях относительно перехода в генеративную фазу.

Beitrag zur Biologie des Winterrapses und Rübens

I. Jarowisation des Rapses im Samen

Man prüfte den Einfluß der Jarowisation des Samens der Winter- und Sommerformen des Rapses und Rübens auf den Übergang zur generativen Phase und auf die Bildung des Samenertrages. Man stellte fest, daß man bei diesen kleinsamigen Ölfrüchten auf dem Wege der Jarowisation im Samen nicht einmal bei Bedingungen der „Beendigung der Jarowisation“ bei Feldbedingungen keinen einheitlichen Jarowisationseffekt erreichen kann. Bestimmte positive Ergebnisse der Jarowisation bei Raps und Rüben im Samen, den wir in vielen Arbeiten begegnen, können mit der Beendigung der Jarowisation bei Feldbedingungen bei kühlem Frühjahrswetter erklärt werden. Ist diese Möglichkeit der Jarowisations-Beendigung ausgeschlossen, z. B. in einem warmen Gewächshaus, ist der Einfluß der Jarowisation nicht festgestellt. Ein bestimmter, wenn auch beschränkter Effekt bei einem Teil des Materials der geprüften Sorten wird durch die biologische Unausgeglichenheit der geprüften Sorten bezüglich der Anforderungen für den Übergang zur generativen Phase erklärt.

Vztah mezi raností a vzdorností proti rakovině bramborů a šlechtění raných proti rakovině vzdorných odrůd

Связь между раннеспелостью и устойчивостью к раку картофеля и селекция раннеспелых сортов картофеля, устойчивых к раку

Die Beziehung zwischen der Frühreife und Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs und die Züchtung von Frühkartoffeln auf Widerstandsfähigkeit gegen diese Krankheit

Inž. Josef ZADINA

Výzkumný ústav bramborářský, ředitel inž. dr. L. Hruška, Havlíčkův Brod

Šlechtění raných bramborů bylo dosud jedním z nejobtížnějších směrů šlechtění bramborů. Jako hlavní příčina těchto obtíží je mnohdy uváděna negativní korelace mezi raností a vzdorností proti rakovině.

Je skutečně získání proti rakovině vzdorných raných bramborů těžším problémem než získání proti rakovině vzdorných odrůd pozdních? Objasnění tohoto problému je věnována tato práce.

Vlastní práce

Dosud nejznámějšími ranými odrůdami bramborů jsou odrůdy Erstling (raná odrůda) a Bintje (odrůda poloraná), které obě jsou k rakovině náchylné. Odrůda Erstling je pěstována od roku 1891, tj. již více než 70 let a odrůda Bintje od roku 1910, tj. více než 50 let. Co je skutečnou příčinou, že obě odrůdy jsou dosud pěstovány? Uvedenou příčinu nelze spatřovat v negativní korelaci mezi raností a vzdorností, která by bránila vyšlechtění vhodných raných odrůd, jak to někteří autoři uvádějí, ale v problému ranosti samé — dlouho nebylo vhodných metod pro vedení raných semenáčů a normální způsob vedení raných semenáčů, používaný ve šlechtění bramborů, nezajišťoval podchycení raného materiálu, neboť semenáče raných bramborů v době vysazování bramborů jsou ve vývoji natolik pokročilé, že dále již nerostou (S c h i c k, 1960) a drobné hlízy vykopané při sklizni zůstávají nepovšimnuty. Tento nedostatek ve šlechtění raných bramborů podařilo se odstranit teprve vedením potomstva kombinací křížení raných odrůd v květináčích ve skleníku (M ö l l e r, 1956) a ještě dále zefektivnit výběrem raných typů podle délky stolonů (E n g e l a M ö l l e r, 1959). Nicméně to neznamená, že by se nepodařilo vyšlechtit dobré rané odrůdy i při běžném způsobu vedení semenáčů z kombinací křížení s ranými odrůdami. Dnes již jsou náchylné odrůdy Erstling a Bintje v mnoha státech zatlačeny (viz dále) a nahrazovány novými ranými, proti rakovině vzdornými odrůdami.

Vztah mezi délkou vegetační doby bramborů a vzdorností proti rakovině

K objasnění vztahu mezi délkou vegetační doby bramborů a vzdorností proti rakovině využívám údajů zjištěných při sledování dědičnosti vzdornosti proti rakovině některých odrůd světového sortimentu bramborů a významu výběru rodičovských párů na vzdornost potomstva (Z a d i n a, 1962). Jak bylo v citované práci zjištěno (tabulka I), je nutno pro úspěšné šlechtění využívat především odrůdy vzdorné proti rakovině. Z tohoto důvodu uvádím jen údaje dědičnosti zjištěné u odrůd vzdorných, jež podle délky vegetační doby rozdělují do 4 skupin (tabulka II). Ze zjištěných údajů vyplývá, že mezi dědičností vzdornosti proti rakovině u odrůd té či oné délky vegetační doby u bramborů není prakticky žádný rozdíl — rozdíl mezi vzdorností potomstva skupiny odrůd velmi raných, velmi raných až raných a raných a vzdorností potomstva skupiny odrůd polopozdních až pozdních a pozdních nedosahuje ani 1 %, a že tedy negativní korelace mezi raností a vzdorností neexistuje.

I. Dědičnost vzdornosti proti rakovině potomstev odrůd bramborů proti rakovině vzdorných a k rakovině náchylných

Odrůdy k rakovině	Hodnoceno		Procento jedinců	
	potomstev odrůd	jedinců potomstva	vzdorných	náchylných
vzdorné	78	4981	80,9	19,1
náchylné	11	531	21,8	78,2

II. Odolnost proti rakovině potomstev 78 proti rakovině vzdorných odrůd bramborů různé délky vegetační doby

Potomstvo ze samoopylení odrůd	Hodnoceno		Procento jedinců	
	potomstev odrůd	jedinců v potomstvech	vzdorných	náchylných
velmi raných, velmi raných až raných a raných	6	252	80,5	19,5
raných až poloraných a poloraných	18	1077	80,5	19,5
poloraných až polopozdních a polopozdních	35	2342	80,9	19,1
polopozdních až pozdních, pozdních a velmi pozdních	19	1310	81,4	18,6
	78	4981	80,9	19,1

Diskuse

Na základě údajů tabulky II možno uvést, že mezi vzdorností proti rakovině a délkou vegetační doby neexistuje žádný vztah, to znamená, že vyšlechtění raných odrůd vzdorných proti rakovině není o nic těžším úkolem než vyšlechtění

vzdorných odrůd s jinou délkou vegetační doby. Větší či menší pravděpodobnost dosažení vzdorného materiálu je závislá na vhodné volbě rodičovských partnerů. Toto nejlépe dokumentují výsledky dosažené při sledování vlivu výběru rodičovských odrůd na vzdornost potomstva proti rakovině (tabulka III).

III. Vliv výběru rodičovských odrůd na vzdornost potomstva proti rakovině

K o m b i n a c e	Hodnoceno		Procento kříženců	
	kombinací	kříženců	vzdorných	náchylných
Odrůda vzdorná × odrůda vzdorná	60	3409	83,8	16,2
* Odrůda vzdorná × odrůda náchylná	37	2028	64,0	36,0
Odrůda náchylná × odrůda náchylná	9	433	8,5	91,5

Pro získání vzdorných raných odrůd musíme proto při křížení využívat především rané odrůdy vzdorné proti rakovině, abychom získali co nejvyšší procento vzdorného materiálu. A v tomto směru máme již dnes dostatek vhodných odrůd, jak to vyplývá z tabulky IV, kde je uveden seznam odrůd velmi raných, velmi raných až raných a raných (a) a raných až poloraných (b) roztríděných s ohledem na vzdornost proti rakovině do skupiny odrůd vzdorných a náchylných.

Pokud se týká údajů o negativní korelaci mezi raností a vzdorností, pak tento stav mohl existovat v minulosti, kdy byly k dispozici rané proti rakovině vzdorné odrůdy jen ve velmi omezeném rozsahu a kdy se tedy ke křížení ve šlechtění raných bramborů používaly odrůdy k rakovině náchylné, které též, jak bylo (tabulky I a III) a ještě je uvedeno dále (tabulka V), na potomstvo předávají převážně náchylnost k rakovině. Dnes však již, jak vyplývá z tabulky IV, máme k dispozici dostatek vhodných raných proti rakovině vzdorných odrůd — a odrůdy vzdorné proti rakovině předávají na potomstvo převážně vzdornost (tabulky I a III). Jakmile se vyšlechtěním prvé rané odrůdy vzdorné proti rakovině podařilo prolomit negativní vztah mezi raností a vzdorností a záměrnou činností šlechtitele byly postupně získávány další a další rané, proti rakovině vzdorné odrůdy, negativní korelace se stávala méně průkaznou, až zmizela. A dnes, kdy v sortimentech bramborářsky vyspělých států jsou k rakovině náchylné odrůdy prakticky zatlačeny, není možno o negativní korelaci mezi raností a vzdorností proti rakovině mluvit. Nejlepším důkazem toho je dědičnost vzdornosti proti rakovině vzdorných raných a poloraných odrůd, jak je uvedeno v tabulce V. V této tabulce je též pro porovnání uvedena dědičnost několika k rakovině náchylných odrůd. Vysoké procento náchylného potomstva u náchylných odrůd je vysvětlením dříve existující negativní korelace mezi raností a vzdorností proti rakovině.

Na základě údajů tabulek I, III a V je pochopitelné, že při křížení raných, proti rakovině vzdorných odrůd se vzdornými odrůdami kterékoli délky vegetační doby získáváme vysoké procento potomstva proti rakovině vzdorného. Tak např. v kombinaci Cornelia × Amsel bylo získáno 92 % vzdorného potomstva, v kombinaci Argo × Amsel 97 % a v kombinaci Mirka × Amsel 97,6 % vzdorného potomstva (Z a d i n a, 1962). Obdobné údaje o vzdornosti potomstva z kombinací

IV. Přehled o vzdornosti proti rakovině velmi raných, velmi raných až raných, raných a raných až poloraných odrůd bramborů světového sortimentu (sestaveno podle autorů Gall, 1959, Novák, 1956 a 1962, Geglinski a sp., 1960, Hogen-Esch a sp., 1955 aj.)

Poznámka: v závorce za jménem odrůdy uvedený údaj je rok povolení odrůdy

Odrůdy bramborů světového sortimentu	
proti rakovině vzdorné	k rakovině náchylné
a) odrůdy velmi rané, velmi rané až rané a rané Ambra (1954), Amerika (—), Amsel (1956), Anemone (1955), Aronia (1954), Arran Crest (—), Arran Pilot (—), Arran Scout (—), Asoka (1959), Atlanta (1950), Barima (1953), Bea (1954), Bella (1956), Berlichingen (—), Beta (—), Beta I. (= Delta) (—), Beta II. (—), Beteka (—), Bresses (—), Comtessa (1951), Corona (1950), Craigs Alliance (—), Craigs Defiance (—), Craigs Royal (—), Delta (1949), Doon Castle (—), Doré (1947), Erato (1955), Eva (1955), Etoile de Léon (1935), Frühbote (1935), Frühe Hörnchen (1918), Früheste Delikates (1935), Frühmölle (1931), Gallo (1958), Geelblom (1940), Gievont (—), Gresus (—), Imme (1958), Irish Cobbler (—), Jara (1956), Juli (1891), Keř. ledvinky (1929), Kitting (1946), Königsniere (1956), Krebsfeste Kaiserkrone (—), Magneto (1941), Mesaba (—), Mireille (1955), Niederlander (1942), Ober. Frühe (1945), Pentland Ace (1951), Pierwiosnek (—), Polonia (—), Poswickie selekcyjne (—), Primula (1939), Priskulskij rannij (—), Rheinhort (1959), Saskia (1946), Sequoia (1930), Sirtema (1951), Sommerkrone (1947), Terena (1959), Vera (1943), Viola (1938), Viš. rohlíčky (1927), Wera (—)	Bismarck (—), Cobbler (—), Earlane (1937), Early Rose (1867), Early Wermouth (—), Epron (1929), Erstling (1891), Harbinger (—), Marius I. (1893), May Queen (1900), Moskevskij (—), Oktabrenok (1928), Roode Erstling (1933), Severjanin (—), Warba (—), Zwickauer Frühe (—), USA 96–56 (—)
b) odrůdy rané až polorané Aal (1931), Abundance (—), Augusta (1951), Catriona (—), Climax (1955), Erika (rak.) (—), Farfadette (1957), Forelle (1950), Frühgold (1931), Frühperle (1946), Grünwald (—), Herald (—), Houma (1929), Isolde (—), Lichtblick (1922), Marktr. Frühe (1946), Nieder. Jacobi (1947), Planet (1955), Ponta (1957), Rosafolia (—), Sieglinde (1935), Unikát (—), Urgenta (1953)	Allerfrüheste Gelbe (1922), Bintje (1910), Epikure (1897), Gülbaba (1922), Ideaal (1917), Patersons Victoria (—), Rajka (1958), Stwiling Castle (—)

křížení raných odrůd uvádí Konrád (1960) — kombinace Ambra X Jara poskytl 100 % vzdorného potomstva, kombinace Ambra X Depesche rovněž 100 % vzdorného potomstva, kombinace Jara X Keřkovské ledvinky 87,5 % vzdorného potomstva, kombinace Jara X Krasava 80 % vzdorného potomstva atd. Jestliže podle údajů Engela a Möllera (1959) v potomstvu kombinací křížení odrůd raných s odrůdami ranými činí podíl raných a poloraných kříženců 80 %, v kombinaci odrůd poloraných a polopozdních přes 50 % (podrobné údaje viz v tabulce VI), pak zde není žádných pochyb o možnosti spojení ranosti a vzdornosti proti rakovině.

Z odrůd shora uvedených kombinací křížení jsou Ambra, Amsel a Jara odrůdy rané, Cornelia, Depesche, Keř, Ledvinky a Krasava odrůdy polorané a Argo a Mirka odrůdy polopozdní.

V. Dědičnost vzdornosti proti rakovině raných a poloraných odrůd bramborů

Potomstvo ze samoopylení odrůd	Hodnoceno jedinců potomstva	Procento jedinců	
		vzdorných	náchylných
1. odrůdy proti rakovině vzdorné			
a) odrůdy velmi rané, velmi rané až rané a rané			
Amsel	66	93,9	6,1
Drossel	73	83,6	16,4
Jara	12	100,0	0,0
Oberanbacher Frühe	50	80,0	20,0
Sieglinde	14	14,3	85,7
Věra	37	70,2	29,8
b) odrůdy rané až polorané a polorané			
Alanah	35	80,0	20,0
Berlichingen	46	78,3	21,7
Beteka	40	70,0	30,0
Bona	69	82,6	17,4
Cornelia	66	97,0	3,0
Cuculus	111	77,5	22,5
Depesche	114	98,2	1,8
Flava	38	92,1	7,9
Isolde	17	82,4	17,6
Lichtblick	26	80,8	19,2
Meise	74	89,2	10,8
Mittelfrühe	91	73,6	26,4
Oktabrenok	102	63,7	36,3
Olympia	58	93,1	6,9
Regina	51	74,5	25,5
Response	58	51,7	48,3
Sefton Wonder	32	81,3	18,7
Spika	49	79,6	20,4
2. odrůdy k rakovině náchylné			
a) odrůdy velmi rané, velmi rané až rané a rané			
Earlaine	27	29,6	70,4
b) odrůdy rané až polorané a polorané			
Alma	81	7,4	92,6
Sonnenragis	39	41,0	59,0
Sverdlovskij	35	34,3	65,7
Victor	36	5,6	94,4

VI. Dědičnost ranosti potomstva v kombinacích odrůd raných s odrůdami různé délky vegetační doby (Engel a Möller, 1959)

Kombinace křížení	Počet hodnocených		Procento raných a poloraných kříženců	
	kombinací	kříženců	celkem	v raných typech vyselektovaných podle délky stolonů
Raná × raná	9	2074	80	87
Raná × poloraná	2	374	53	81
Raná × polopozdní	3	910	57	87
Raná × pozdní	2	522	35	71

Vpředu bylo uvedeno, že vyšlechtění raných, proti rakovině vzdorných odrůd není o nic těžším úkolem, než vyšlechtění vzdorných odrůd s jinou délkou vegetační doby. Toto je třeba chápat jen s ohledem na uvedený vztah. Jiná věc je samotný problém šlechtění na ranost. I když dnes již máme k dispozici vhodnou metodu vedení raných semenáčů (Möller, 1956 a hlavně Engel a Möller, 1959), stále ještě při šlechtění raných bramborů se setkáváme se značnými obtížemi. Jednou z nich je např. špatné zakvétání většiny raných odrůd — ke křížení je možno takovéto odrůdy využít jen při použití nejružnějších zásahů přinucujících za normálních podmínek nekvetoucí odrůdy ke kvetení. Je též samozřejmé, že při využívání nových metod vedení semenáčů z kombinací křížení s ranými odrůdami je bezpodmínečně nutný dostatek skleníkové nebo alespoň pařeništní plochy.

Při řešení problematiky šlechtění vzdorných bramborů je třeba si všimnout ještě dalšího problému, s kterým se můžeme setkat — vztahu mezi vzdorností proti rakovině a stolní hodnotou raných bramborů. Podle některých údajů (Bojnanský, 1959 aj.) existuje mezi vzdorností proti rakovině a stolní hodnotou negativní korelace, to znamená, že náchylné odrůdy mají mít lepší stolní hodnotu než odrůdy vzdorné. Tento údaj pravděpodobně vyplynul z velmi dobré stolní hodnoty dříve velmi rozšířených k rakovině náchylných odrůd Erstling a Bintje. Nepopírám vynikající stolní hodnotu odrůd Erstling a Bintje, avšak to neznámá, že bychom jednak neměli rané, proti rakovině vzdorné odrůdy s velmi dobrou stolní hodnotou, např. odrůdy Ambra, Viola, Amsel, Jara, Anemone aj., jednak měli nastoupit cestu povolování náchylných raných bramborů. Obdobný stav byl, pokud se týká stolní hodnoty, u odrůd pozdních s odrůdou Industrie, jež je rovněž známa svojí vynikající stolní hodnotou — odrůda Industrie již byla nahrazena řadou nových jakostních pozdních odrůd, např. Karmen, Star, Maritta, Grata, Toni, Fontana, Rival, Lori a řada jiných.

Jakým směrem se s ohledem na vzdornost proti rakovině ubírá šlechtění raných bramborů ve světě?

Odpověď na tuto otázku je jednoznačná, podává ji tabulka IV — 84 velmi raných, velmi raných až raných a raných bramborů, o nichž se podažilo opatřit údaje, je 67, tj. 79,7 % odrůd proti rakovině vzdorných a jen 17 (20,4 %) náchylných. Přitom poslední raná, k rakovině náchylná odrůda (nehledě k odrůdě Roode Erstling) byla v zahraničí povolena v r. 1937, tj. před 25 roky. Stejně jasnou odpověď získáváme při studiu skupiny raných (velmi raných, velmi raných až raných a raných) odrůd povolených sortimentů jednotlivých bramborářsky vyspělých států.

Tak v sortimentu NDR je (podle stavu v r. 1961), povoleno 7 raných odrůd, které vesměs vzdorují proti rakovině, v sortimentu NSR je (podle stavu v r. 1961) povoleno 20 raných odrůd, které všechny, s výjimkou odrůdy Erstling, jsou vzdorné proti rakovině, v sortimentu PLR je (podle stavu v r. 1960) povoleno 6 raných odrůd, všechny jsou vzdorné proti rakovině a v sortimentu holandském je (podle stavu v r. 1961) povoleno 10 raných odrůd, z nichž pouze tři — Erstling, Roode Erstling a Ideaal, jsou náchylné k rakovině.

Z uvedeného je zřejmé, že ve všech státech jsou ve skupině raných odrůd nově povolovány jen odrůdy proti rakovině vzdorné.

Souhrn

Práce se zabývá řešením vztahu mezi raností bramborů a vzdorností proti rakovině a problému šlechtění raných proti rakovině vzdorných bramborů.

Na základě shrnutého materiálu — práce vlastní, údajů literatury i výsledků dosažených v zahraničí, možno k uvedeným problémům učinit tyto závěry:

a) V současné době již nelze mluvit o negativní korelaci mezi raností bramborů a vzdorností proti rakovině. Pokud zde negativní korelace existovala, byla prolomena vyšlechtěním prvních raných proti rakovině vzdorných odrůd a dnes již máme dostatek raných proti rakovině vzdorných odrůd bramborů, které velmi dobře předávají vzdornost proti rakovině na potomstvo a které mohou být velmi dobrým výchozím materiálem pro šlechtění raných bramborů.

b) Ve šlechtění raných bramborů nutno povolovat, podobně jako ve šlechtění bramborů s delší vegetační dobou, jediné odrůdy vzdorné proti rakovině. Získání vzdornosti proti rakovině u odrůd raných není o nic těžším úkolem než získání vzdornosti proti rakovině u odrůd pozdních. Větší či menší úspěch v získání proti rakovině vzdorného materiálu je závislý na správném výběru rodičovských párů při křížení.

Došlo dne 6. 6. 1962

Literatura

1. Bojňanský V.: Vplyv rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. na šlechtitelské práce a ich odraz v praxi, Sborník ČSAZV, č. 6, 1959. — 2. Engel K. H. a Möller K. H.: Frühdiagnose auf Reifezeit an Kartoffelsämlingen, Der Züchter, č. 5, 1959. — 3. Gall H.: Kartoffelsorten der Deutschen demokratischen Republik, Arbeiten der Zentralstelle für Sortenwesen, 1959. — 4. Geglinski W., Lozinski T., Roguski K. a Szarynska K.: Katalog odmian roślin rolniczych, Warszawa, 1960. — 5. Hogen Esch J. A., Nijdam F. E., Siebeneick H.: Niederländischer Kartoffelatlas, Wageningen, 1955. — 6. Konrád J.: Genetické sledování různých rodičovských párů při šlechtění bramborů, Závěrečná zpráva VÚB, Havlíčkův Brod, 1960. — 7. Möller K. H.: Sämlingsanzucht im Gewächshaus zur Züchtung frühreifer Kartoffeln, Der Züchter, 1956. — 8. Novák F.: Kartotéka odrůd světového sortimentu bramborů kolekce VÚB, I. díl, VÚB Havlíčkův Brod, 1956. — 9. Novák F.: Kartotéka odrůd světového sortimentu bramborů kolekce VÚB, II. díl, VÚB Havlíčkův Brod, 1962. — 10. Siebeneick H.: Weltkatalog der Kartoffelsorten, Hamburg, 1957. — 11. Schick R.: Probleme der Kartoffelzüchtung, Wissenschaft und Forstwirtschaft, č. 1, 1960. — 12. Die niederländische Kartoffel, Sorten-Verzeichnis, 1959. — 13. Deutsches Kartoffelsortiment, písemné sdělení nakladatelství časopisu Die Kartoffelwirtschaft, 1961.

Связь между раннеспелостью и устойчивостью к раку картофеля и селекция раннеспелых сортов картофеля, устойчивых к раку

Статья занимается вопросом решения связи между раннеспелостью картофеля и устойчивостью к раку, а также вопросом селекции раннеспелых ракоустойчивых сортов картофеля.

Причину затруднений при селекции раннеспелого картофеля нельзя усматривать в отрицательной связи между раннеспелостью и устойчивостью к раку, но в самой проблеме селекции картофеля на раннеспелость. До сих пор не имелось пригодных методов для регистрации раннеспелого семенного материала. Только метод ведения семенного материала из раннеспелых комбинаций скрещивания в горшках в теплицах, разработанный Мёллером (1956), а главным образом метод отбора раннеспелых типов семенного материала согласно длине столонов, разработанный Энгелем и Мёллером (1959), устраняют существующие затруднения при селекции раннеспелого картофеля и помимо прочего дают возможность улучшить их свойства (повышение устойчивости к болезням, улучшение качества) путем применения пригодных сортов с более продолжительным вегетационным периодом.

С целью объяснения связи между раннеспелостью и устойчивостью к раку приводится наследственность устойчивости к раку ракоустойчивых сортов с той или другой продолжительностью вегетационного периода (табл. II). Установлено, что в наследственности устойчивости раннеспелых сортов в зависимости от продолжительности вегетационного периода практически не существует никакого различия. Доля устойчивого потомства колеблется от 80,5 % в группе весьма раннеспелых сортов, весьма раннеспелых и даже раннеспелых, до 81,4 % — в группе сортов полупозднеспелых и даже позднеспелых, позднеспелых и весьма позднеспелых. Это означает, что больший или меньший успех в получение устойчивого материала при селекции раннеспелого картофеля зависит от выбора пригодного исходного материала — при взаимном скрещивании устойчивых сортов мы получаем потомство преимущественно устойчивое, в комбинациях скрещивания устойчивых сортов с восприимчивыми сортами число устойчивых гибридов снижается, а число восприимчивых возрастает, при скрещивании восприимчивых сортов мы получаем преимущественно восприимчивое потомство (табл. III). Эти данные также действительны как для раннеспелых сортов, так и для позднеспелых.

Отрицательная корреляция между раннеспелостью и устойчивостью к раку, поскольку она существовала, была преодолена путем выведения первых раннеспелых устойчивых к раку сортов. В настоящее время об отрицательной корреляции между раннеспелостью и устойчивостью к раку уже нет речи, так как теперь у нас имеется достаточное количество устойчивых раннеспелых сортов (табл. IV), которые передают устойчивость к раку потомству в большом проценте (табл. V) и которые могут быть весьма хорошим исходным материалом при селекции раннеспелого картофеля.

В работе обращается внимание также на следующую проблему, касающуюся селекции раннеспелого картофеля — связи между устойчивостью и столовым качеством, которая, согласно некоторым данным, должна быть регулирована отрицательной корреляцией. Эта отрицательная связь, вероятно, вытекает из весьма хорошего столового качества восприимчивых сортов Эрстлинг и Бинтье. Несмотря на то, что нельзя опровергнуть весьма хорошее столовое качество обоих сортов, обращается внимание на очень хорошее столовое качество некоторых раннеспелых устойчивых к раку сортов, как например, Амбра, Виола, Амсел, Яра, Анемоне и др.

В заключение приводится, что для производства необходимо рекомендовать только устойчивые к раку как раннеспелые, так и позднеспелые сорта.

Die Beziehung zwischen der Frühreife und Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs und die Züchtung von Frühkartoffeln auf Widerstandsfähigkeit gegen diese Krankheit

Die Arbeit befaßt sich mit der Beziehung zwischen der Frühreife der Kartoffeln gegen den Kartoffelkrebs und mit der Züchtung von Frühkartoffeln auf Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs.

Der Grund der Schwierigkeiten bei der Frühkartoffelzüchtung ist nicht in der negativen Beziehung zwischen der Frühreife und der Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen den Kartoffelkrebs, sondern allein in dem Problem der Züchtung der Kartoffeln auf Frühreife zu suchen. Bisher gab es keine geeignete Methoden der Gewinnung von frühreifen Sämlingen. Erst die Methode der Züchtung von Sämlingen aus frühreifen Kreuzungskombinationen in Blumentöpfen in einem Gewächshaus, die von Möller (1956) bearbeitet wurde, und hauptsächlich die Methode der Auslese von frühreifen Sämlingstypen nach der Stolonenlänge, nach Engel und Möller (1959) beseitigt die bisherigen Schwierigkeiten der Frühkartoffelzüchtung; außerdem wird hiermit eine Verbesserung ihrer Eigenschaften (Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, Qualitätsverbesserung) durch die Ausnutzung geeigneter Sorten mit längerer Vegetationsdauer erreicht.

Zwecks Klärung der Beziehung zwischen der Frühreife und der Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs wird die Erblichkeit der Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs der widerstandsfähigen Sorten von der oder jenen Vegetationsdauer (Tab. 2) angeführt. Man stellte fest, daß bei der Erblichkeit der Widerstandsfähigkeit der frühreifen Sorten nach der Länge der Vegetationszeit praktisch kein Unterschied besteht. Der Anteil der widerstandsfähigen Nachkommenschaft bewegt sich von 80,5 % in der Gruppe der sehr frühreifen, der sehr frühreifen bis frühreifen und der frühreifen, bis 81,4 % in der Gruppe der mittelspäten bis späten, späten und sehr späten Sorten. Dies bedeutet, daß ein größerer oder geringerer Erfolg bei der Gewinnung von widerstandsfähigem Material bei der Züchtung von Frühkartoffeln von der Wahl eines geeigneten Ausgangsmaterials abhängig ist; bei einer gegenseitigen Kreuzung von widerstandsfähigen Sorten erhalten wir eine überwiegend widerstandsfähige Nachkommenschaft; bei Kreuzungskombinationen von widerstandsfähigen und anfälligen Sorten sinkt die Anzahl der widerstandsfähigen Kreuzlinge und die der anfälligen steigt; bei einer gegenseitigen Kreuzung von anfälligen Sorten erhalten wir eine überwiegend anfällige Nachkommenschaft (Tab. 3). Diese Erkenntnis gilt sowohl für Früh- wie auch für Spätsorten.

Sofern eine negative Korrelation zwischen der Frühreife und der Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs bestand, wurde sie durch Züchtung von ersten, gegen den Kartoffelkrebs widerstandsfähigen Sorten aufgehoben; eine negative Korrelation zwischen der Frühreife und Widerstandsfähigkeit gegen den Kartoffelkrebs kann heutzutage nicht in Betracht gezogen werden, denn gegenwärtig besitzen wir eine genügende Anzahl widerstandsfähiger frühreifer Sorten (Tab. 4), die ihre Widerstandsfähigkeit gegen den Krebs auf ihre Nachkommenschaft in hohem Prozent übertragen (Tab. 5) und die ein sehr gutes Ausgangsmaterial für die Züchtung von Frühkartoffeln sein können.

In der Arbeit wird auch ein weiteres, die Frühkartoffelzüchtung betreffendes Problem behandelt, u. zw. die Beziehung zwischen der Widerstandsfähigkeit und dem Speisewert, wo, nach einigen Angaben, eine negative Korrelation vorherrschen soll. Diese negative Beziehung ging wahrscheinlich aus dem sehr guten Speisewert

der empfänglichen Sorten Erstling und Bintje hervor. Wenn auch der sehr gute Speisewert dieser beiden Sorten nicht bestritten werden kann, wird auf einen sehr guten Speisewert einiger gegen den Kartoffelkrebs widerstandsfähiger Sorten hingewiesen, wie z. B. Ambra, Viola, Amsel, Jara, Anemone u. a.

Abschließend wird in der Arbeit angeführt, daß für die Praxis nur gegen den Kartoffelkrebs widerstandsfähige Sorten, seien es frühreife oder Spätsorten, zugelassen werden sollen.

Zjednodušená metoda stanovení chladuvzdornosti kukuřice při vzcházení

Упрощенный метод определения холодоустойчивости кукурузы во время всходов

Eine vereinfachte Methode der Kälteresistenz-Bestimmung des Maises beim Aufgehen

Inž. Vladimír SEGEŤA,

odd. fyziologie rostlin Výzkumného ústavu rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

Rané výsevy kukuřice umožňují prodloužení vegetační doby a tak přispívají k zabezpečení vysokých a kvalitních výnosů této důležité plodiny. V našich nestálých povětrnostních podmínkách jara však mohou nízké teploty ohrozit takové časné výsevy. Vedou v komplexu spolupůsobících činitelů k značnému snížení vzcházení rostlin a tak zapojení porostů.

Podrobný rozbor problému vzcháživosti osiva kukuřice za nízkých teplot ukázal rozdíly mezi jednotlivými geneticky odlišnými liniemi a odrůdami, stejně jako úlohu jednotlivých ekologických činitelů i významný vliv epifytních a patogenních i parazitických mikroorganismů půdy na vzcházení v chladné půdě. V našich předchozích pracích (Segeťa, 1960, Segeťa, Staněk, 1960) jsme upozornili na nutnost eliminace vlivu posledních zmíněných mikroorganismů v polních výsevech ošetřením osiva fungicidy. Byla též navržena metoda ocenění vzcháživosti jednotlivých partií osiva za nízkých teplot jak z hlediska semenářské kvality, tak i hodnocení rozdílů mezi různým materiálem v práci šlechtitelské. Zkoušky se prováděly v pokusných nádobách naplněných zeminou odebranou z pole, na němž se pěstovala kukuřice. Po vysazení byly nádoby vystaveny vlivu přesně regulované teploty (+6 nebo 10°C) v chladicí skříni po dobu 14, resp. 21 dnů. Pak byly přeneseny do skleníku, kde za teplot kolem 20°C byla po 10 dnech stanovena vzcháživost jednotlivých vzorků osiva či pokusných variant. Výsledky získané tímto pracovním postupem byly v průkazné korelaci s údaji vyplývajícími u téhož osivového materiálu při velmi raném jarním výsevu v polních podmínkách. Nevýhodou uvedené metody byla náročnost na objem nákladných zařízení chladicích a skleníkových prostorů. Proto jsme se snažili najít pracovní postup, jenž by nebyl zatížen zmíněnými obtížemi, zvláště důležitými při hodnocení velkého množství vzorků.

Již dříve řešili někteří pracovníci problém pracnosti zkoušek vzcháživosti osiva kukuřice za nízkých teplot. Základní problém tkví v tom, že vzcháživost obilky kukuřice v chladné půdě je velmi výrazně ovlivněna interakcí vlivu mikroorganismů. Proto výsledky pokusů, v kterých byly obilky vysazeny na běžná lůžka klíčidel (křemičitý písek, filtrační papír) a pak exponovány za nízkých teplot, neodpovídaly reakci vzorků v půdě. Hoppe (1949) užíval skleněné láhve, do níž postupně

vrstvil zeminu na zrna kukuřice rozložená v pravidelných vzdálenostech v několika vrstvách nad sebou. Po ukončení vlivu nízkých teplot přesazoval obilky do vlhkého křemičitého písku v plochých mísách, které vkládal do termostatu. Mostovoj a Cetl (1959) prováděli zkoušky v Petriho miskách s malým množstvím zeminy a obilky po skončení působení nízkých teplot přenesli na vlhký filtrační papír v Liebenbergově klíčidle. Hoppe (1955) (podle Jungenheimera, 1958) na navlhčený filtrační papír přidával malá množství zeminy a po vysazení zkoušeného osiva papír zavinul v ruličku. V těchto smotcích probíhala jak první, tak i druhá část zkoušky.

Tak byla rozvinuta metoda navržená Germem (1949) pro hodnocení energie vzházení osiva. Podobnou metodou pracoval Lanza (1957). Müller, Winkel a Koch (1960) vysazovali osivo do tří řádků mezi dva filtrační papíry postavené ve vertikální poloze ve zvláštních bednách klíčidlových. Snaha zjednodušit celý postup stanovení chladuvzdornosti kukuřice při vzházení vedla například Filimonova (1961) k tomu, že se vyhnul vůbec použití nízkých teplot a nahradil je působením vyšších teplot (45°C) na obilky před tím máčené 24 hod. za teploty 20°C .

Přezkoušeli jsme uvedené metody, avšak výsledky nesouhlasily zvl. u metody Filimonova s údaji získanými přesnou metodou v bedničkách, tak jak jsme ji popsali dříve (Segeta, 1960) nebo pracovní postup byl méně vhodný pro větší série zkoušek. Při zkoušení metody Hoppeho, tak jak se dala reprodukovat z citovaného přehledu se ukázalo, že užitý filtrační papír po navlhčení nedržel dosti pevně zemité substrát s větším množstvím obilke, nezajišťoval dobré provlhčení zeminy a v průběhu klíčení, zvl. za vyšších teplot se trhal. Srovnání tohoto postupu s metodou v bedničkách v pokusech s 14denním působením teploty 6° , resp. 10°C ukázalo značně vyšší vzházivost a méně výraznější rozdíly mezi užitými vzorky osiva. Protože princip této metody je velmi vhodný z hlediska na vybavení i pracovní náklady, přpracovali jsme pracovní postup tak, aby bylo možné ho užít při zkoušení velkých sérií vzorků.

Metoda a materiál

Postupovali jsme podle zásad dále uvedené metodiky s obměnami uvedenými zvlášť u každého pokusu. Osivo zkoušených variant jsme vysazovali ve vzdálenosti 1,5 cm do 5–6 řádků vzdálených 4 cm embryonální částí v jednom směru na dobře navlhčený novinový papír, na který bylo předtím na vymezenou obdélníkovou plochu v nízké vrstvě nasypáno 40 g zeminy. Novinový papír poměrně dobře vede a drží vodu a je při tom dosti pevný. Protože se vlastnosti makulatury jednotlivých novin liší, je třeba používat jen jeden typ. Používali jsme půdu z orniční vrstvy pole, na kterém byla pěstována v témže nebo předchozím roce kukuřice. Přirozeně vyschlá zemina se proseje sítem o velikosti ok 3 mm. Po vysazení jsme obilky zasypali opět stejným množstvím zeminy a přeložili dalším navlhčeným novinovým papírem. Horní a spodní okraje papíru jsme přeložili a pak od jednoho bočního kraje volně stočili v ruličku a stáhli gumičkou. Výška všech ruliček musí být stejná. Stavěli jsme je volně vertikálně do vyšších nádob skleněných nebo kovových tak, aby zrna směřovala embryi dolů. Užívali jsme buď nádoby s vloženou perforovanou vložkou, oddělující ruličky od vody v prostoru nad vlastním dnem nádoby, nebo nejčastěji nádoby, na jejichž dně byla položena vrstva buničité vaty nasycená šestinasobným váhovým množstvím vody. Po vložení příslušného počtu ruliček do nádoby jsme rozložili na plochu, tvořenou jejich horními hranami opět vrstvu buničité vaty nasycené vodou. Nádoby jsme pak uzavírali skleněným poklopem nebo polyetylenovou fólií, přitaženou gumičkou. Uzavřené nádoby jsme vložili do ledničky s přesně a automaticky regulovanou teplotou $+6^{\circ}\text{C}$ a ponechali je tam určenou dobu, nejčastěji 14–21 dnů. Po uplynutí tohoto času jsme nádoby přeložili do prostoru s teplotou 20 až 25°C .

Nejvhodnější byl termostat s vodním pláštěm. Po 5 a opět 10 dnech jsme ruličky z nádob vyjmuli, rozložili a stanovili počet vyklíčených zrn v každém řádku a celé ruličky. Pro zjištění vlastní chladuvzdornosti při vzházení jsme eliminovali vliv epifytních a též i půdních mikroorganismů ošetřením obilek příslušné varianty před vysazením rtuťnatým fungicidem tak, jak uvedeno v naší předcházející práci (Segeřta, Staněk, 1960) nebo též sterilizací použité zeminy. Jedna rulička obsahující pro jednoduchost osivo jedné zkoušené varianty představovala jedno opakování. To reprezentovalo v našich pokusech 50 obilek vysazených po 10 v pěti řádcích. Obvykle jsme užívali tři opakování každé varianty.

Výsledky jsme vyjadřovali v procentech vzháživosti a byly přepočítány na skutečnou klíčivost zjištěnou za optimálních podmínek standardních zkoušek klíčivosti.

Experimentální výsledky

Byla studována především otázka vlivu délky expozice za nízkých teplot a současně s tím variability vzháživosti. V pokusu byly užity vzorky osiva 3 odrůd kukuřice (Hodonínský koňský zub, Bučianský koňský zub a Český bílý koňský zub). Délka expozice při $+6^{\circ}\text{C}$ 7, 14, 21 a 28 dnů. Výsledky pokusu jsou shrnuty v tabulce I. Údaje samy a též analýza variance po úhlové transformaci ukazují vysoce statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými odrůdami, průkazný vliv délky trvání nízkých teplot, když jednotlivá opakování neovlivnila výsledky.

I. Vzháživost osiva 3 odrůd kukuřice po různě dlouhé expozici za teploty $+6^{\circ}\text{C}$

Vzorek odrůdy	7 dnů	14 dnů	21 dnů	28 dnů
Hodonínský koňský zub	$74,3 \pm 3.1,78$	$58,30 \pm 3.2,16$	$30,0 \pm 3.2,04$	$26,33 \pm 3.1,57$
Bučianský koňský zub	$86,6 \pm 3.2,03$	$72,6 \pm 3.2,22$	$41,3 \pm 3.1,46$	$36,66 \pm 3.2,38$
Český bílý koňský zub	$91,3 \pm 3.1,88$	$76,6 \pm 3.1,63$	$70,66 \pm 3.1,53$	$51,66 \pm 3.1,93$

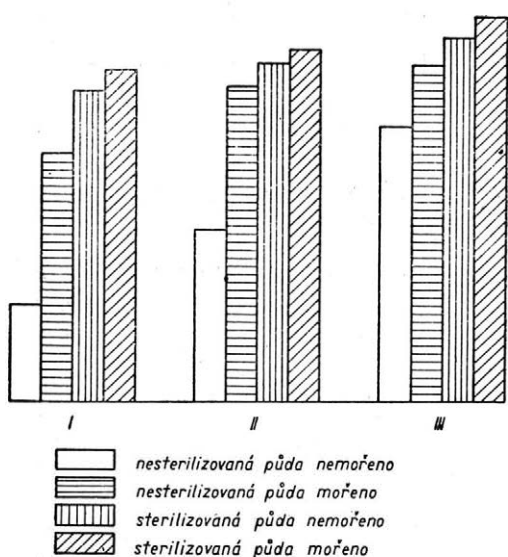
Bylo zřejmé, že při tomto novém pracovním postupu bude obtížnější regulovat vlhkost půdního substrátu než v dřívějších pokusech v bedničkách. Vlhkost substrátu ruliček je v počátečním krátkém údobí expozice podmíněna původní vlhkostí zeminy, ale dál se uplatňuje obsah vody v papíru a přívod vody z vlhké vaty a též to, že atmosféra nádob je plně nasycena vodními parami.

V pokusu se vzorkem osiva odrůdy Bučianský koňský zub byla buničitá vata (sycená stejným množstvím vody) uložena jen na dno nádoby nebo jen na horní kraje ruliček či na obě tato místa. Při tom byla jedna část každé skupiny nádob ponechána ve stejném postavení po celou dobu pokusu, u další bylo postavení měněno tak, že po dobu expozice za nízkých teplot (21 dnů) byly nádoby ve vertikální poloze orientovány horním uzávěrem vzhůru nebo dolů a v dalším uložení v termostatu jejich orientace obrácena.

Mezi jednotlivými variantami nebyly zjištěny průkazné rozdíly ve vzháživosti, neboť maximální rozdíl mezi extrémními výsledky jednotlivých opakování nepřesahovaly 6 % vzešlých rostlin. Vlhkost zeminy v ruličkách jednotlivých va-

riant, stanovená po skončení pokusu vysušením vzorků při 105° C do konstantní váhy, se rovněž nelišila. Výjimku zde tvořila pouze varianta, u níž byla vodou nasycená vata uložena na dně nádoby a ta byla po celou dobu pokusu postavena tak, že voda byla nasávána jen ze spodu. Třeba podotknout, že vzházivost obilek v tomto případě nevykázala žádnou depresi, a to ani u průměrného procenta vyklíčených obilek ze všech řádků ani u hodnot extrémních řádků (horního a dolního). Varianta, u které byly nádoby stejně orientovány pouze po dobu expozice za nízkých teplot, avšak v termostatu pak obráceně a tedy vodou nasátá vata byla nad ruličkami, vykazovala vlhkost zeminy stejnou jako ostatní varianty. Že u varianty, jež vykazovala nižší vlhkost zeminy, nebylo sníženo procento vzházivosti svědčí o tom, že i za tohoto extrémního případu obsah vody v půdě zcela zajišťoval normální průběh bubření a klíčení obilek.

Doplněním ve stejně uspořádaném dalším pokusu bylo pak sledováno, jak rychle se ustavuje rovnovážný stav vlhkosti zeminy. Vedle přímého určení obsahu vody v půdě v průběhu a na konci působení nízkých teplot jsme hodnotili vlhkostní poměry u jednotlivých variant po skončení expozice za nízkých teplot podle změny váhy obilek vlivem přijaté vody. Bylo zjištěno, že nejpozději za 72 hodin je v celém množství zeminy dosažena maximální vlhkost, která se pak udržuje po celou dobu pokusu přesto, že obilky a klíčenci odnímají zvl. v etapě intenzivního klíčení za vyšších teplot značné množství vody. Množství vody přijaté obilkami se během působení nízkých teplot postupně zvětšovalo a v době ukončení tohoto vlivu činilo průměrně celkové množství absorbované vody 56 % váhy absolutně suchého semene. V tomto okamžiku žádná ze silně nabubřelých obilek nejevila známky počátku vlastního klíčení. Při tom rozdíly mezi jednotlivými pokusnými variantami i mezi odrūdami byly nepatrné. Je tedy zřejmé, že případné malé rozdíly v obsahu vody v zemině neovlivnily průběh procesu bubření. Z hlediska času i rozdílů mezi jednotlivými částmi ruliček byly nejvyrovnanější vlhkostní



Graf 1. Vzházivost vzorků kukuřice odrůdy Hodonínský koňský zub (I), Bučianský koňský zub (II) a Český bílý koňský zub (III) v půdě sterilizované a neovlivněné, když užito osivo normální nebo mořené Agronalem

poměry u varianty, u níž byla voda přiváděna do půdy z buničité vaty uložené jak vespodu tak i navrchu ruliček. Vlhkost u této varianty činila 73,56 % vod. kapacity. U zmíněné varianty s nasáváním vody pouze zespadu činil obsah vody 58,46 % vod. kapacity.

Abychom analyzovali nepříznivý vliv parazitických a patogenních mikroorganismů na vzházivost obilek kukuřice za nízkých teplot, provedli jsme další pokus, v kterém byla užita jednak zemina sterilovaná dlouhodobým působením teploty 200° C a jednak zemina normální. Do obou těchto substrátů byly vysety jednak obilky 3 odrūd mořené rtuťnatým preparátem Agronal v dávce 0,3 kg na 100 kg osiva a jednak osivo neošetřené. Jinak byl proveden pokus podle výše uvedené metodiky. Výsledky pokusu ukázaly velmi výrazné rozdíly mezi jednotlivými variantami (graf 1) a analýza variance

II. Analýza variance procenta vzcházivosti (po úhlové transformaci) osiva 3 odrůd kukuřice v půdě sterilované a nesterilované, když bylo užito osivo normální a mořené Agronalem (0,3 kg/100 kg)

Zdroj proměnlivosti	N	V	F
Sterilizace půdy	1	2324,08	78,78**
Moření	1	1518,75	51,45**
Odrůdy	2	136,33	4,62
Interakce sterilizace × moření	1	990,25	33,56**
Nekontrolované faktory	6	29,50	

** P 0,01

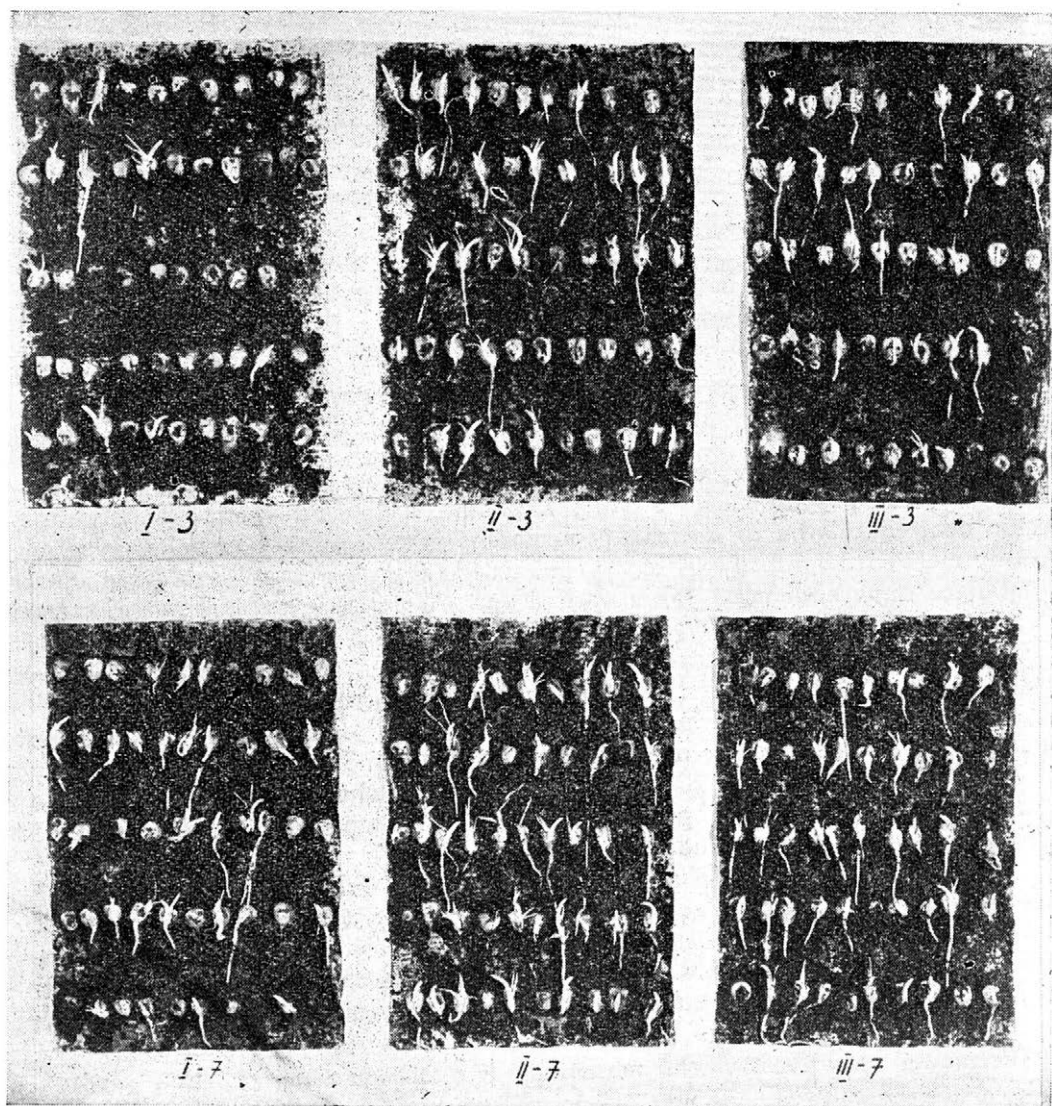
(tabulka II) prokázala vysoce průkazný vliv sterilizace i ošetření fungicity. Při tom průkazný vliv interakce sterility X moření naznačuje vzájemnou závislost těchto opatření. Zatím co u varianty nemořeno-nesterilováno jsou velmi výrazné rozdíly mezi odrůdami, snižují se vlivem každého z opatření a zvl. v případě jejich kombinace jsou velmi malé, takže úhrnná analýza variance vykázala neprůkazné rozdíly mezi vzorky jednotlivých odrůd.

V dalším pokusu s vzorky osiva 11 odrůd byla srovnána vzcházivost za nízkých teplot určená dřívější metodou v pokusných bedničkách a nyní vypracovanou metodou. V obou pokusných postupech bylo vedle osiva normálního použito osivo mořené rtuťnatým preparátem Agronal. Obě varianty byly ponechány 21 dnů při teplotě +6° C. Shrnutí výsledků je uvedeno v tabulce III, kde pro stručnost jsou udány pouze průměrné hodnoty ze 3 opakování. Fotografie č. 1 ukazuje stav klíčenců 3 odrůd při hodnocení.

Hodnocení analýzou variance ukázalo souhlas výsledků dosažených oběma metodami při tom, když jsou zvlášť srovnávány výsledky variant mořených a zvlášť variant nemořených v obou metodách. Porovnání hodnot u varianty mořené a nemořené v rámci jedné metody ukazuje individuální rozdíly v reakci vzorků jednotlivých odrůd na vliv celého komplexu faktorů (nemořeno) i na vliv vlastních

III. Průměrná vzcházivost vzorků normálního a mořeného osiva 11 odrůd kukuřice po 21 dnech působení teploty +6° C, určená metodou ruliček a v bednách

Vzorek odrůdy	Metoda ruliček		Metoda v bednách	
	nemořeno	mořeno	nemořeno	mořeno
Hodonínský koňský zub	28,00	57,33	31,66	62,00
Trebišovská	19,33	81,33	18,33	79,66
Bučianský koňský zub	49,66	84,66	47,66	86,33
Stupická raná	37,33	80,00	33,66	76,22
Čelechovická ADQ	40,66	68,00	42,33	65,33
Slovenská žltá	48,00	65,33	52,66	62,66
Lednický středně pozdní	4,00	33,33	10,00	38,66
Slovenská biela perla	26,33	28,66	24,33	36,33
Kočovská raná	48,66	54,66	48,33	56,33
Český bílý koňský zub	68,33	72,33	71,33	75,33
Hybrid KaZ	70,00	94,00	66,33	90,00



Obr. 1. Vrcházivost vzorků 3 odrůd kukuřice po 21denním ovlivnění teplotou $+6^{\circ}\text{C}$.
I — Hodonínský koňský zub, II — Bučianský koňský zub, III — Český bílý koňský zub.

Horní řada: osivo nemořeno, spodní řada: osivo mořeno Agronalem (0,3 kg/100 kg)

nízkých teplot (mořeno). Rozdíly tyto jsou téměř úplně shodně zachyceny oběma metodami. V tomto rozdílu se výrazně odrůdy liší. Též pořadí vzorků odrůd podle odstupňované vrcházivosti se u obou metod téměř vůbec neliší.

Diskuse výsledků

Zjednodušení metody určení vrcházivosti osiva kukuřice za nízkých teplot zde uvedeným pracovním postupem přináší řadu úspor nákladů pracovních i investičních. Výsledky provedených pokusů svědčí o tom, že přesnost určení při tom není vůbec snížena.

Jak z pokusů vyplynulo, dostačuje i poměrně malé množství užití zeminy, aby byly vytvořeny podmínky odpovídající poměrům v povrchové vrstvě půdy. Podobně jako u předchozí metody jsme nepřidávali do zeminy písek, jak to doporučuje *I s e l y* (1951). Jednak proto, že užívané zeminy byly v dobrém strukturním stavu a jednak proto, že jsme úmyslně nechtěli zlepšovat podmínky aerace. Zemina byla užívána v původní vlhkosti, jak se udržela po déle trvajícím uložení v suché místnosti. Nutno však zabránit přílišnému přeschnutí zeminy, neboť by tak mohlo být změněno složení i aktivita půdní mikroflóry, jak prokázali *H a r p e r* a *L a n d r a g i n* (1955). Sledovali jsme vliv rozdílného původního obsahu vody v zemině na stav vlhkosti v ruličkách během expozice za nízkých teplot a nebyly zjištěny žádné podstatné rozdíly, neboť se poměrně rychle ustavil rovnovážný stav odpovídající 73 % vod. kapacity. Tato vlhkost se v dalším průběhu trvání pokusu neměnila, a to ani v prvním úseku za nízkých teplot, ani v druhé části za teplot vyšších. Dosáhli jsme tak v heterogenní soustavě vyrovnanějších poměrů vlhkostních než například *G e r m* (1949), když používal ruliček pouze z filtračního papíru bez zeminy. Není třeba tedy v uvedeném postupu zvlášť zajišťovat přívod vody během etapy rychlého klíčení, jak upozorňoval *H o p p e* (podle *H a r p e r a*, 1956). Sledováním příjmu vody obilkami jsme zjistili, že je plně zajištěno bubření semen. Za teploty 6° C nepřešla zrna zkoušených odrůd v klíčení a obilky pouze přijímají vodu. Rychlost tohoto příjmu je nižší než za teplot optimálních, avšak (protože nízké teploty inhibují především životní procesy) je celkové množství přijaté vody větší než je třeba pro vlastní klíčení. Tento závěr souhlasí s naším závěrem o přebytkovém příjmu vody obilkami za teploty pod hranici minima klíčení (*S e g e f a*, 1962).

Srovnání křivek závislosti vzcházivosti kukuřice na délce expozice za nízkých teplot, získaných v pokusech předchozí naší práce a v pokusech zde popsaných ukazuje, že při použití metody ruliček nastává výrazný pokles vzcházivosti až po 14denním vystavení vlivu nízkých teplot. Při zkoušení v bedničkách kleslo procento vzcházení podstatně již po 5 až 6 dnech působení nízkých teplot. V případě nové metody je proto vhodné prodloužit trvání nízkých teplot na 21 dnů. Vysvětlení tohoto rozdílu pravděpodobně záleží v menším množství použité zeminy, v kterém účinnost všech spolupůsobících faktorů přece není taková jako při zasypání osiva 2–3 cm vrstvou půdy v bedničkách. Potvrzují to též výsledky práce *M o s t o v o j e* a *C e t l a* (1959), kteří též pro získání výraznějších rozdílů mezi pokusnými variantami prodloužili expozici osiva s menším množstvím zeminy v Petriho miskách na 21 až 28 dnů. Při malé náročnosti metody na objem chladicích prostorů nehraje prodloužení délky expozice o jeden týden i při velkém množství zkoušených vzorků tak velkou roli.

Z uvedených pokusů je zřejmé, že pomocí nového postupu je možné stanovit nejen charakteristiku komplexní chladuvzdornosti, ale po eliminaci vlivu epifytní mikroflóry při použití fungicidů nebo sterilizace užití zeminy geneticky založenou chladuvzdornost. Vzhledem k tomu, že potřeba zeminy při práci metodou ruliček je podstatně nižší (asi 1/100), možno snáze provádět v podrobných studiích i sterilizaci půdy. Z pokusu, v kterém byla aplikována sterilizovaná půda a osivo mořené spolu s variantami kontrolními, se jednoznačně ukázalo, že nejúčinnější při eliminaci epifytních a půdních mikroorganismů je kombinace ošetření obilek fungicidy a jejich vysazení do sterilizované půdy.

I když nebylo cílem této práce řešit otázku z hlediska genetického, přece však výsledky pokusů shrnuté v grafu 1 a též tabulce III naznačují, že přes poměrně značné rozdíly mezi užitými vzorky osiva v polní komplexní vzcházivosti za nízkých teplot jsou rozdíly po eliminaci vlivu epifytních a půdních patogen-

ních mikroorganismů poměrně malé. Tím se jeví otázka výběru a šlechtění kukuřice na chladuvzdornost při vzcházení značně obtížnou. Naopak je zdůrazněn význam hodnocení polní vzcházivosti osivového materiálu z hlediska pěstitelské praxe i důležitost ošetření osiva fungicidy či jinými preparáty. V předchozích pracích jsme zjistili naprostou souhlasnost charakteristik vzcházivosti vzorků v podmínkách velmi raného výsevu na jaře a v přesných pokusech metodou bedniček. Proto dobrá shoda výsledků dosažených u 11 vzorků odrůd metodou ruliček a v bednách, které vycházejí ze stejného principu a jsou to metody přímé, dovoluje považovat stanovení vzcházivosti osiva kukuřice za nízkých teplot popsaným novým pracovním postupem za zcela správné.

Při odpočtech klíčících obilek po rozložení ruliček je možno posoudit velmi dobře růst a zdravotní stav jednotlivých rostlin, a to nejen koleoptile, resp. 1 listu, ale též mesokotylu a kořenů, na nichž se v případě infekce objevují kolonie bakterií nebo mycelia hub. Proto možno vedle prostého odpočtu vzcházejících rostlin též hodnotit i intenzitu růstu koleoptile a kořenů i zdravotní stav pomocí bonitační stupnice.

Pro hodnocení energie vzcházivosti osiva ostatně metodu ruliček z filtračního papíru bez zeminy navrhl Germ (1949). Oceňuje energii vzcházivosti podle délkového růstu jak koleoptile, tak i kořínků při přirozené vertikální poloze klíčenců a jednotlivé vzorky osiva charakterizuje podle počtu klíčenců dosáhnuvších minimální energie vzcházení, tj. určité délky plumuly a kořínků. Podobné hodnocení energie růstu klíčenců v případě vzcházivosti za nízkých teplot je možné, i když je třeba klíčence seřadit na milimetrový papír a nejsou minimální hodnoty růstu naznačeny přímo na filtračním papíře, jak to předpokládá Germova metoda. Ovšem naše dosavadní výsledky neukázaly jasnou závislost mezi vzcházivostí za nízkých teplot a délkou koleoptile a kořínků. Spíše se projevoval vliv množství a rychlosti mobilizace rezervních látek obilek tak, jak ji charakterizuje absolutní váha osiva příslušného vzorku a energie vzcházivosti za konstantních optimálních teplot pro klíčení. Pro běžné hodnocení vzcházivosti osiva dostačuje stanovení procenta vzešlých semen. Je možno takto hodnotit, též v předchozí naší práci popsané sekundární hynutí kříženců, které se někdy při silném napadení parazity objevuje.

Popsaný postup určení vzcházivosti kukuřice je neobyčejně výhodný. Potřeba prostoru s nízkými teplotami je snížena na 1/20, není třeba, aby pracoviště bylo vybaveno skleníkem, v kterém podle dříve popsané metody probíhala druhá část postupu, tj. vzcházení mladých rostlin, neboť u této metody druhá etapa zkoušky probíhá v temnotě za teplot 20–25° C. Je rovněž odstraněna pracnost postupu, neboť odpadá přenášení dosti těžkých pokusných bedniček.

Souhrn

Je popsána zjednodušená metoda určení vzcházivosti osiva kukuřice za nízkých teplot. Vzorky osiva jsou exponovány s malým množstvím vlhké půdy za nízkých teplot v ruličkách po dobu 21 dnů a vzcházivost se určuje po 7denním ponechání za teplot optimálních pro klíčení. V pokusech byl ověřen vliv délky expozice, vlhkost zeminy a též účinnost epifytních a půdních mikroorganismů na vzcházivost osiva řady odrůd kukuřice. Byla zjištěna souhlasnost výsledků u jednotlivých vzorků odrůd dosažených touto metodou i metodou v bedničkách.

Navržený pracovní postup ve srovnání s metodou popsanou v předcházející části je mnohem méně náročný na objem chladicích prostorů a úplně odpadá potřeba skleníku. Celé provádění zkoušek je jednodušší a méně obtížné.

Došlo dne 13. 6. 1962

Literatura

1. Filimonov M. A.: Diagnostika sposobnosti semjan prorastat v polevykh usloviyakh. Kukuruza, 3, 33-34, 1961. — 2. Germ H.: Die Feststellung der physiologisch bedingten Triebkraft von Samen. Comptes rendus de l'Association Internationale d'Essais de Semences 15, 1, 23, 1949. — 3. Harper J. L., Landragin P.: The influence of environment on seed and seedling mortality. II. The pathogenic potential of the soil. The New Phytologist 54, 119, 1955. — 4. Hoppe P. E.: Differences in Pythium injury to corn seedling at high and low soil temperature. Phytopathology 39, 79-84, 1949. — 5. Hoppe P. E.: Cold test seed corn by the rolled towel method. Agric. Expt. Sta. Wisconsin Bull., 507, 1955. (Podle Jungenheimera, 1958.) — 6. Jungenheimer R. W.: Hybrid maize breeding and seed production. FAO, Rome, Agr. Develop. Paper 62, 1958. — 7. Lanza F.: Metodologia e fattori influenti nel controllo a freddo (cold test) della germinazione del Mais. Maydica-II: 115-134, 1957. — 8. Mostovoj K., Cetl J.: Možnosti využití metody zkoušek za chladu při vyšlechtění chladuvzdornější kukuřice. Sborník ČSAZV - Rostl. výr. 5, XXXII, 1593-1610, 1959. 9. Müller H. W., Winkel A., Koch D.: Ein Beitrag zur praxis gerechten Bewertung des Maissaatgutes. Zeitschrift f. Land. Versuchs-Untersuchungswissen 6, 121-132, 1960. — 10. Segefa V.: Otázka chladuvzdornosti kukuřice při vzcházení. Sborník ČSAZV - Rostl. výr. 6, XXXIII, 307-18, 1960. — 11. Segefa V.: Příjem vody a klíčení obilí kukuřice za nízkých teplot. (Připraveno k tisku.) — 12. Segefa V., Staněk M.: Chladuvzdornost kukuřice a patogenní mikroflora. Sborník ČSAZV - Rostl. výr. 6, XXXIII, 1639-56, 1960.

Упрощенный метод определения холодоустойчивости кукурузы во время всходов

В работе описан упрощенный метод определения всхожести семян кукурузы при низкой температуре. Образцы посевного материала с небольшим количеством влажной почвы были выставлены при низких температурах в трубочках в течение 21 дня, и всхожесть определялась после 7-дневного оставления при оптимальных для всхожести температурах. В опыте было проверено влияние продолжительности экспозиции, влажности почвы и также деятельности эпифитных и почвенных микроорганизмов на всхожесть посевного материала ряда сортов, полученных с помощью этого метода и методом в ящиках.

Предложенный рабочий процесс по сравнению с методом, описанным в предыдущей нашей публикации значительно менее требователен в отношении объема холодильного пространства и совершенно отпадает необходимость теплиц. Все проведение испытаний проще и менее требовательно.

Eine vereinfachte Methode der Kälteresistenz-Bestimmung des Maises beim Aufgehen

Eine vereinfachte Methode der Bestimmung der Aufgangsfähigkeit des Mais-Saatgutes bei niedrigen Temperaturen wird beschrieben. Die Proben werden mit einer geringen Menge feuchten Bodens bei niedrigen Temperaturen in Papierrollen für eine Dauer von 21 Tagen exponiert und die Aufgangsfähigkeit wird nach einer 7tägigen Belassung bei Temperaturen, die für das Aufgehen optimal sind, bestimmt. Bei den Versuchen überprüfte man den Einfluß der Expositionslänge, der Bodenfeuchtigkeit, sowie die Wirksamkeit von epiphyten und Bodenorganismen auf

die Aufgangsfähigkeit des Saatgutes einer Reihe von Maissorten. Die Ergebnisse dieser Methode stimmen bei den einzelnen Sortenproben mit den der Kistenmethode überein.

Der vorgeschlagene Arbeitsvorgang ist im Vergleich zu der früher beschriebenen Methode bedeutend weniger anspruchsvoll bezüglich des Umfanges von Kühlräumen; es erübrigt sich der Bedarf eines Gewächshauses. Die allgemeine Durchführung der Prüfungen ist einfacher und weniger schwierig.

Možnosti praktického využití jarovizace a některé vývojové odchylky rostlin u hlíznatého celeru *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC

Возможности практического использования яровизации и некоторые отклонения
в развитии растений у сельдерея корневого —
Apium graveolens L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.

Möglichkeiten der praktischen Ausnutzung der Jarowisation und einige Entwicklungsabweichungen der Pflanzen bei Knollensellerie [*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.]

Inž. Karel KŘIVSKÝ

Šlechtitelský a semenářský podnik Choceň, šlechtitelská stanice Uhřetice

Pro praktické využití jarovizace u hlíznatého celeru přicházejí v úvahu hlavně tyto možnosti:

1. ochrana rostlin před předčasným vybíháním do květu,
2. využití jarovizace ve šlechtění,
3. uplatnění tzv. technické jarovizace.

Silnější výskyt vyběhlic v prvním vegetačním roce působí u celeru v praxi značné snížení výnosů a tím i citelné finanční ztráty. Předpokladem účinné ochrany proti vybíhání je znalost jeho pravých příčin. Shodně je předčasné vybíhání celeru do květu pokládáno za jev dědičně podmíněný, značně ovlivňovaný ekologickými faktory. Není však jednoty, pokud jde o druh těchto faktorů. S tím souvisí různost doporučovaných ochranných opatření. Většina praktiků se domnívá, že předčasné vybíhání celeru vyvolává mráz působící i jen zcela krátkodobě na celerovou sadbu v pařeništi nebo na mladé rostliny po vysazení na pole. Rovněž značná část běžné agrotechnické literatury označuje za původce vybíhání celeru především mrazové teploty (Becker, 1943, Beneš, 1955, Kretschmer, 1954, Prouza, 1949, Scholz, 1952 aj.). Doporučuje se proto ochrana sadby celeru před namrznutím a výsadba na pole až po uplynutí nebezpečí pozdních jarních mrazů. Někdy je příčina vybíhání spatřována ve vlivu sucha na rostliny, popřípadě i jiných faktorů omezujících růst rostlin (Becker, Kretschmer a ost., Prouza). Becker proto doporučuje zajistit rostlinám plynulý a nerušený růst. Blattný (1944) uvádí jako jednu z příčin podporujících vybíhání celeru jednostranné hnojení. Pozorované vybíhání rostlin z osiva vyběhlic (Beneš, 1959, Becker, Podešva, 1954) souvisí zřejmě přímo s dědičným založením. Výsev osiva z uznaných porostů je v tomto případě hlavní ochranou.

Pro objasnění vnějších příčin předčasného vybíhání celeru do květu a pro zajištění správné ochrany jsou zásadní dlouholeté pokusy Thompsona (1929, 1953). V souhlase s výzkumem fyziologie vývoje jiných dvouletých rostlin (Rudolf, 1958) ukázaly, že příčinou předčasného vybíhání celeru je úplná jarovizace rostlin v raných fázích vývoje prvního vegetačního roku. Hlavním faktorem pro indukci jarovizačních změn bylo v Thompsonových pokusech delší působení relativně nízké

kých teplot. Mráz, sucho a jiné vlivy omezující růst rostlin jako např. směstnání sadby, nemoc apod. nejenže vybíhání nepodporovaly, ale naopak brzdily, popřípadě mu i přímo zabráňovaly. Relativně nízkou teplotou Thompson rozumí teplotu, která je ještě nad 0°C , ale je nižší, než je optimální teplota pro růst celeru. V některých případech Thompson dosáhl vybíhání celeru již po 15denním působení teploty $+5,5$ až 10°C na mladé rostliny, i když po ovlivnění rostly dále při teplotě $16,5$ až 21°C . Vybíhání se dostavilo i při teplotě 10 až 16°C , bylo však třeba jejího delšího působení. Rostliny pěstované při teplotě $16,5$ až 21°C nepřetržitě, nevybíhaly. Teplota 21 až 27°C vybíhání bránila bez ohledu na předcházející teplotní účín, s výjimkou případů, kdy lodyhy byly již před jejím působením založeny. Z toho Thompson usuzuje na reverzibilitu indukce vybíhání vlivem vysokých teplot a vysvětluje takto případy, kdy rostliny nevybíhají ani po delším působení relativně nízkých teplot. V případech, kdy byly lodyhy během působení nízkých teplot již zřetelně založeny, vysoké teploty jejich růst urychlovaly.

Metodicky efektní jsou pokusy Curtise a Changa (1930), kteří dosáhli vybíhání celeru pouhým ochlazováním pletiv vzrostného vrcholu, zatímco rostliny byly drženy v teplém skleníku. Obráceně, vybíhání rostlin ve studeném skleníku zabránili umělým oteplováním vzrostných vrcholů. Potvrdili tak u jiných druhů zjištěnou lokalizaci vývojových indukcí ve vzrostném vrcholu (Rudolf).

Při ochraně celeru před vybíháním se využívá poznatků o jarovizaci k prevenci vybíhání. Ve šlechtění přichází naopak v úvahu hlavně jeho provokace. Účelem je přezkoušení šlechtitelského materiálu na odolnost proti vybíhání a výběr nevybíhavých nebo méně vybíhavých potomstev. Vyšlechtění proti vybíhání odolných odrůd je současně nejúčinnější formou ochrany. Jinou možností uplatnění jarovizace ve šlechtění je zkrácení vývojového cyklu celeru na jeden rok a tím urychlení šlechtitelského procesu (Stehlík, 1951, u cukrovky, Thompson, 1929, u celeru).

Technická jarovizace je jedním ze způsobů předseťové úpravy osiva. Bylo jí dosaženo urychlení vzcházení, ranější sklizně a zpravidla i vyšších výnosů. Klasické metody jarovizace Lysenkovy u obilovin a cukrovky byly postupně modifikovány pro různé druhy kulturních rostlin. U zelenin je nejznámější metoda jarovizace podle Bryzgalova. Podle této metody se jarovizuje slabě naklíčené osivo při teplotě 0 až $+20^{\circ}\text{C}$. Zeli, cibule, mrkev a petržel vyžadují 10 až 15 dní, salátová řepa 7 až 10 dní. Vzcházení osiva lze urychlit o 5 až 8 dní, ranost sklizně o 6 až 10 dní a zvýšit zároveň výnos až o 40% (Bryzgalov, 1951). Ve Výzkumném ústavu zelinářském v Olomouci (1959) dosáhli metodou Bryzgalova u rané mrkve rychlejší vzcházení o 11 dnů a zvýšení počtu rostlin při první sklizni o $14,5\%$. Zlatkovský (1953) uvádí u jarovizované mrkve urychlení vzcházení o 6 dnů a zvýšení výnosu o $8,2\%$, u jarovizované cibule urychlení vzcházení o 3 dny a vyšší výnos o 19% .

Podle Buriana (1954) se jarovizuje naklíčené osivo mrkve a brukve 3 dny, zeli 4 dny, vesměs při teplotě -2 až 0°C . Slepíčka (1954) dosáhl touto metodou u brukve při jednorázové sklizni zvýšení výnosu I. třídy tržního zboží o 50% .

V předkládané práci jsme sledovali hlavně možnost využití technické jarovizace u celeru. Jelikož při orientačních pokusech jsme pozorovali určitý vztah mezi jarovizací a vznikem některých morfologických odchylek rostlin, zabývali jsme se v rámci možností i touto problematikou. Otázce předčasného vybíhání celeru do květu jsme se věnovali jen v souvislosti s hlavním zaměřením práce.

Materiál a metodika

Pokusy byly konány v letech 1954–1960. Zpočátku byla zkoušena jen jarovizace osiva u odrůdy Nerez (Křivský, 1957). V letech 1958 a 1959 byly do pokusů zahrnuty všechny odrůdy čs. sortimentu — Pražský obrovský, Olomoucký a Nerez. Kromě jarovizace osiva byla zkoušena i možnost uplatnění jarovizace u vzešlých výsevů a mladé sadby. Vlastní jarovizační ovlivnění bylo záměrně prováděno za podmínek běžně dostupných v široké zahradnické praxi.

Pro zhodnocení morfologických odchylek rostlin bylo využito i staničních odrůdových pokusů (čs. a německé odrůdy), výkonnostních zkoušek kmenů odrůdy Nerez a běžných konzumních porostů celeru v okolních JZD. Rozbory vnitřní hodnoty bulv provedlo u zaslaného materiálu biochemické oddělení VÚZ Olomouc.

a) Jarovizace osiva

Osivo bylo nejprve předklíčeno v elektricky vyhřívaném klíčidle zn. Tesla při teplotě kolem 20°C . Když byla asi polovina semen slabě naklíčena, bylo osivo ve stále vlhčeném filtračním papíru umístěno v temné uchovárně zeleniny s nízkou teplotou (tab. I). Pro jednotlivé délky jarovizace bylo osivo postupně naklíčováno a zchlazováno tak, aby všechny varianty pokusů bylo možno vysévat současně. Kontrolní nejarovizované osivo bylo jen předklíčeno. Po ukončení jarovizace bylo vyséváno do truhlíků v teplém skleníku ($18-20^{\circ}\text{C}$).

b) Jarovizace výsevů

Vyséváno bylo do truhlíků v teplém skleníku. Asi 3–5 dní po vzejití rostlin, ve fázi rozložených děložních lístků, byly truhlíky umístěny ve světlé, chladné, ale bezmrazé místnosti (tab. I). Pokud venkovní teplota byla slabě nad 0°C , byly truhlíky vynášeny i ven na stinné místo. K ovlivnění nízkými teplotami byly všechny pokusné varianty dávány společně. Podle plánované délky jarovizace byly pak vráceny do skleníku.

c) Jarovizace sadby

Mladá sadba byla jarovizována po prvním přepichování do truhlíků ve fázi 3–4 listů, tj. asi 14–21 dní po vzejití rostlin. Způsob chlazení byl obdobný jarovizaci výsevů. V roce 1959 byla část rostlin od všech odrůd vystavena po 7 nocí mrazovým teplotám; mráz dostoupil až -5°C . Zemina v truhlíkách promrzala na 2–3 cm hluboko a rostliny jeví zřejmě mrazové poškození.

U všech způsobů jarovizace bylo v obou letech zkoušeno ovlivnění 3, 7 a 14denní, v roce 1959 i 28denní. Agrotechnické termíny a technické údaje o uspořádání pokusů jsou v tabulce I. Během vegetace bylo sledováno vybíhání rostlin do květu. Při sklizni byly rostliny tříděny na normálně vyvinuté, na rostliny s květenstvím v listové růžici a na rostliny bez listového srdéčka. Rostliny s několika listovými srdéčky na temeni bulvy měly vesměs současně vytvořeno květenství nebo byly bez hlavního listového srdéčka a byly proto zahrnovány do těchto dvou hlavních skupin třídění. Po tržní úpravě byly bulvy v každé skupině spočítány a zváženy. Bulvy s vedlejšími listovými srdéčky na straně bulvy byly jen počítány. Váhově byly zahrnovány do hlavních skupin třídění podle stavu hlavního listového srdéčka. Aby bylo zjištěno i sotva znatelné květenství a vyslepování, byla při třídění listová růžice rostlin rozebírána až po základy nejmladších lístků.

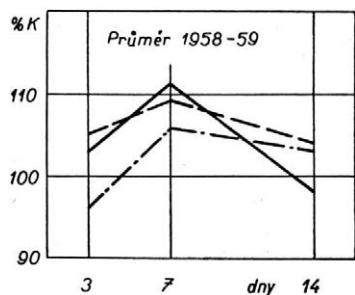
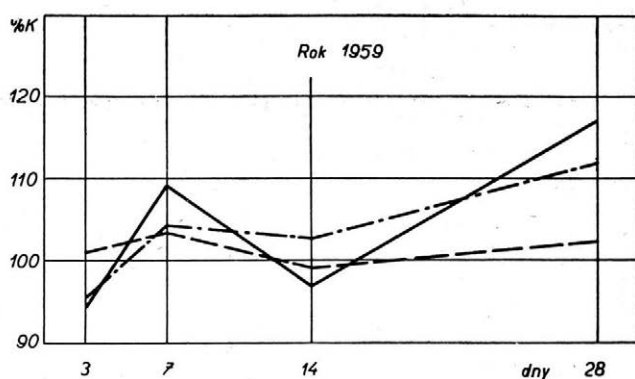
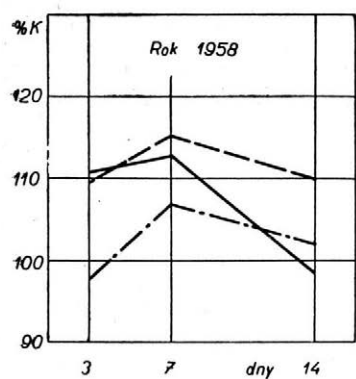
Pokusy a pozorování

1. Vliv jarovizace na výnos

Přehled výsledků pokusů je v tabulkách II–IV. Průkaznost rozdílů byla stanovena výpočtem t-hodnot. Procentické srovnání pokusných variant s kontrolou je znázorněno graficky (graf 1–2).

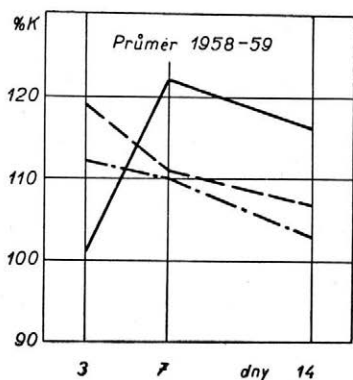
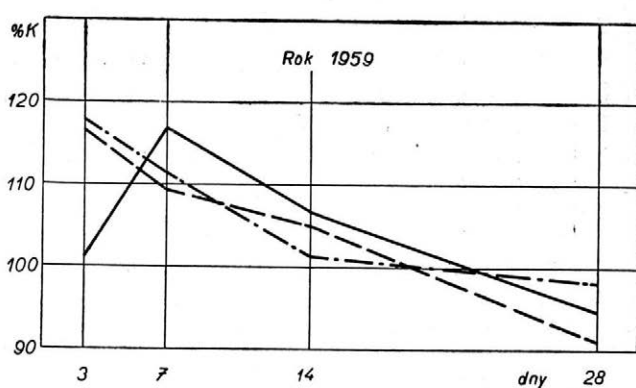
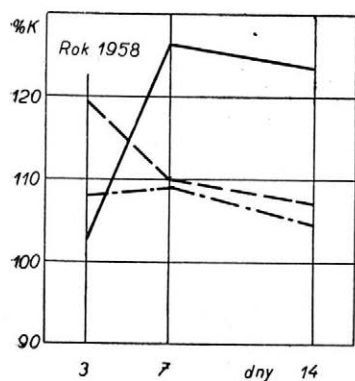
I. Agrotechnické termíny a technické údaje o založení pokusů s jarovizací celeru v letech 1958 a 1959

Způsob a délka jarovizace	Začátek jarovizace		Konec jarovizace		Průměrná teplota při jarovizaci		Průměrná teplota u kontroly během jarovizace		I. přepichování (do truhlíků)	
	1958	1959	1958	1959	1958	1959	1958	1959	1958	1959
a) osivo										
3 dny	13. 3.	6. 3.	16. 3.	9. 3.	+1,16° C	+6,60° C	—	—	28. 3.	20. 3.
7 dní	9. 3.	2. 3.	16. 3.	9. 3.	+2,07° C	+6,50° C	—	—	28. 3.	20. 3.
14 dní	2. 3.	23. 2.	16. 3.	9. 3.	+2,07° C	+5,10° C	—	—	28. 3.	20. 3.
28 dní	—	9. 2.	—	9. 3.	—	+4,00° C	—	—	—	20. 3.
b) výsevy										
3 dny	17. 3.	23. 2.	20. 3.	26. 3.		+6,50° C		+18,00° C	31. 3.	10. 3.
7 dní	17. 3.	23. 2.	24. 3.	2. 3.	3—7° C	+7,46° C	18—20° C	19,50° C	4. 3.	15. 3.
14 dní	17. 3.	23. 2.	31. 3.	9. 3.		+8,39° C		19,30° C	9. 4.	20. 3.
28 dní	—	23. 2.	—	23. 3.		+7,92° C		19,43° C	—	28. 3.
c) sadba										
3 dny	29. 3.	10. 3.	1. 4.	13. 3.		+5,58° C		17,83° C	22. 3.	5. 3.
7 dní	29. 3.	10. 3.	5. 4.	17. 3.	5—8° C	+5,25° C	18—20° C	17,82° C	22. 3.	5. 3.
14 dní	29. 3.	10. 3.	12. 4.	24. 3.		+8,10° C		18,00° C	22. 3.	5. 3.
28 dní	—	10. 3.	—	7. 4.		+10,20° C		18,19° C	—	5. 3.
Rok	II. přepichování (do pařeniště)	výsadba na pole	spon výsadby		plocha 1 dílce	rostlin na dílci	počet opakování	den sklizně		
1958	26. 4.	28. 5.	50 × 50 cm		5 m²	20	3	26. 10.		
1959	18. 4.	20. 5.	50 × 50 cm		5 m²	20	3	22. 10.		



— Pražský obrov.
 - - - Olomoucký
 - . - Nerez

Graf 1. Vliv jarovizace osiva na výnos celeru v letech 1958 a 1959 — % srovnání



— Pražský obrov.
 - - - Olomoucký
 - . - Nerez

Graf 2. Vliv jarovizace výsevů na výnos celeru v letech 1958 a 1959 — % srovnání

II. Vliv jarovisace osiva na výnos celeru v letech 1958 a 1959

Odrůda Délka jarovizace	Průměrný výnos bulev								Průměr 1958—59	
	rok 1958				rok 1959					
	kg/m ²	<i>s_ḡ</i>	t	% K	kg/m ²	<i>s_ḡ</i>	t	% K	kg/m ²	% K
Pražský obrovský										
Kontrola	2,35	0,04	—	100,00	2,04	0,06	—	100,00	2,19	100,00
3 dny	2,60	0,07	3,08*	110,63	1,92	0,05	1,71	94,11	2,26	103,19
7 dní	2,65	0,03	6,00**	112,76	2,24	0,05	2,85	109,31	2,44	111,41
14 dní	2,32	0,06	0,41	98,72	1,98	0,06	0,85	97,05	2,15	98,17
28 dní	nezkoušeno				2,39	0,06	3,88**	117,15	—	
Olomoucký										
Kontrola	1,65	0,06	—	100,00	2,08	0,01	—	100,00	1,86	100,00
3 dny	1,81	0,05	2,05	109,69	2,10	0,05	0,50	100,96	1,95	104,83
7 dní	1,90	0,05	3,20*	115,15	2,16	0,05	2,00	103,84	2,03	109,67
14 dní	1,81	0,07	1,73	109,69	2,06	0,09	0,20	99,03	1,93	103,76
28 dní	nezkoušeno				2,13	0,07	0,45	102,40	—	
Nerez										
Kontrola	2,05	0,04	—	100,00	1,82	0,04	—	100,00	1,93	100,00
3 dny	2,00	0,06	0,69	97,56	1,73	0,03	2,57	95,05	1,82	94,30
7 dní	2,19	0,03	2,80*	106,82	1,90	0,03	1,60	104,39	2,04	105,69
14 dní	2,09	0,04	0,70	101,95	1,87	0,07	0,71	102,75	1,98	102,59
28 dní	nezkoušeno				2,04	0,07	3,14*	112,08	—	

t pro 0,05 P = 2,78; pro 0,01 P = 4,60

III. Vliv jarovizace výsevů na výnos celeru v letech 1958 a 1959

Odrůda Délka jarovizace	Průměrný výnos bulev								Průměr 1958—59	
	rok 1958				rok 1959					
	kg/m²	s $\bar{x}$	t	% K	kg/m²	s $\bar{x}$	t	% K	kg/m²	% K
Pražský obrovský										
kontrola	2,25	0,07	—	100,00	2,07	0,06	—	100,00	2,16	100,00
3 dny	2,30	0,05	0,56	102,22	2,09	0,05	0,28	100,96	2,19	101,39
7 dní	2,85	0,06	6,73**	126,66	2,41	0,05	4,85**	116,42	2,63	121,75
14 dní	2,79	0,06	5,86**	124,0	2,21	0,04	2,33	106,76	2,50	114,15
28 dní	nezkoušeno				1,97	0,06	0,14	95,16	—	
Olomoucký										
Kontrola	2,11	0,05	—	100,00	1,88	0,04	—	100,00	1,99	100,00
3 dny	2,53	0,01	8,23**	119,90	2,19	0,06	4,84**	116,48	2,36	118,59
7 dní	2,34	0,06	2,94*	110,90	2,06	0,03	3,60*	109,57	2,20	110,55
14 dní	2,26	0,03	2,50	107,10	1,98	0,06	1,05	105,31	2,12	106,53
28 dní	nezkoušeno				1,72	0,08	1,90	91,48	—	
Nerez										
Kontrola	2,20	0,04	—	100,00	1,70	0,04	—	100,00	1,95	100,00
3 dny	2,38	0,10	1,66	108,18	2,00	0,04	5,26**	117,65	2,19	112,30
7 dní	2,40	0,06	2,78*	109,09	1,90	0,05	3,12*	111,76	2,15	110,25
14 dní	2,30	0,01	2,43	104,54	1,72	0,06	0,02	101,17	2,01	103,07
28 dní	nezkoušeno				1,68	0,05	0,03	98,82	—	

(t pro 0,05 P = 2,78; pro 0,01 P = 4,60)

IV. Vliv jarovisace sadby na výnos celeru v letech 1958 a 1959

Odrůda Délka jarovizace	Průměrný výnos bulev								Průměr 1958—59	
	rok 1958				rok 1959					
	kg/m ²	<i>s</i> $\bar{x}$	t	% K	kg/m ²	<i>s</i> $\bar{x}$	t	% $\bar{K}$	kg/m ²	% K
Pražský obrovský										
Kontrola	2,02	0,01	—	100,00	2,27	0,03	—	100,00	2,14	100,00
3 dny	2,39	0,01	24,66**	118,31	2,33	0,06	0,89	102,64	2,36	110,28
7 dní	2,36	0,10	3,40*	116,83	2,53	0,07	3,42*	111,45	2,44	114,04
14 dní	2,19	0,07	2,42	108,41	2,42	0,02	4,05	106,60	2,30	107,47
28 dní	nezkoušeno				2,33	0,07	0,78	102,64	—	
Olomoucký										
Kontrola	2,45	0,03	—	100,00	1,89	0,05	—	100,00	2,17	100,00
3 dny	2,55	0,07	1,31	104,44	2,18	0,06	3,71*	115,34	2,36	108,75
7 dní	2,64	0,05	3,22*	107,73	2,12	0,06	2,94*	112,16	2,38	109,67
14 dní	2,60	0,11	1,31	106,12	2,06	0,03	2,88*	108,99	2,33	107,37
28 dní	nezkoušeno				2,00	0,09	1,06	105,82	—	
Nerez										
Kontrola	2,40	0,01	—	100,00	1,70	0,09	—	100,00	2,05	100,00
3 dny	2,60	0,03	6,06**	108,33	1,94	0,08	2,00	114,11	2,27	110,73
7 dní	2,55	0,01	10,00**	106,25	2,14	0,05	4,31*	125,88	2,35	114,63
14 dní	2,53	0,05	2,54	105,41	2,00	0,06	2,78*	117,64	2,26	110,24
28 dní	nezkoušeno				1,62	0,06	0,74	95,29	—	

(t pro 0,05 P = 2,78; pro 0,01 P = 4,60)

Při jarovizaci osiva byla pro zvýšení výnosu bulev v obou zkušebních letech u všech odrůd optimální 7denní jarovizace (z délek zkoušených v obou letech). Zvýšení výnosů však bylo průkazné jenom v roce 1958. U Pražského celeru činilo zvýšení 12,76 %, u Olomouckého 15,15 %, u Nerezu 6,82 %; průměrně u všech odrůd 11,57 %. V roce 1959 bylo zvýšení výnosu průkazné až po 28denní jarovizaci, a to jen u odrůd Pražský a Nerez (17,15 % a 12,08 %). Po 14denní jarovizaci výnos vždy klesal.

Při jarovizaci výsevů bylo v obou letech a u všech odrůd po 7denní jarovizaci zvýšení výnosu průkazné; u Pražského celeru průměrně o 21,75 %, u Olomouckého o 10,55 %, u Nerezu o 10,25 %, v průměru všech odrůd o 14,18 %. Optimální pro zvýšení výnosu však byla 7denní jarovizace v obou letech pouze u Pražského celeru. U Olomouckého celeru v obou pokusných letech a u Nerezu v roce 1959 bylo nejvyšší zvýšení výnosu již po jarovizaci 3denní. Prodloužením délky jarovizace na 14 a 28 dní výnos vždy klesal.

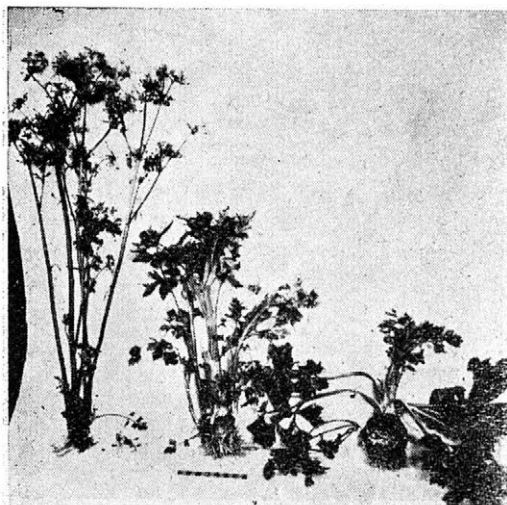
Podobně i při jarovizaci mladé sadby poskytovala 7denní jarovizace nejjistější výsledky. Bylo při ní dosaženo průkazného zvýšení výnosu u všech odrůd v obou zkušebních letech; u Pražského celeru průměrně o 14,04 %, u Olomouckého o 9,67 % a u Nerezu o 14,63 %, v průměru všech odrůd o 12,78 %. Optimální pro zvýšení výnosu však byla 7denní jarovizace ze 6 případů jen 3krát. Jednou vždy u každé odrůdy bylo maximální zvýšení výnosu již po jarovizaci 3denní. Při 14 a 28denním jarovizačním ovlivnění výnos klesal.

2. Charakteristika morfologických vývojových odchylek rostlin

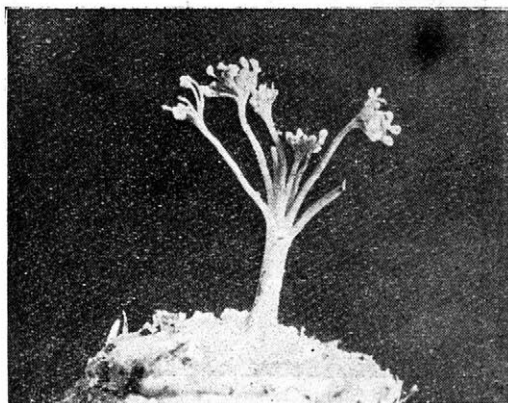
Nejčastějšími morfologicky charakteristickými odchylkami rostlin celeru od normálního vývoje v prvním vegetačním roce je vybíhání, bezlodyžní květenství, vyslepování a vícesrdčkovost.

a) Vybíhání

Podobně jako u řepy cukrovky (Chmelař, Šimon, 1934, aj.) i u celeru lze vyběhlíce rozdělit na rané a pozdní (obr. 1). Rané vyběhlíce dospívají v normální kvetoucí lodyhy a někdy tvoří i zralé plody se semeny. Pokud mají vůbec vyvinutou bulvu, je malá, dřevnatá, pro konzum nevhodná. Pozdní vyběhlíce se v porostu vyskytují obvykle až ke konci vegetace, v září a říjnu.



Obr. 1. Různé typy vyběhlic u celeru



Obr. 2. Bezlodyžní květenství u celeru

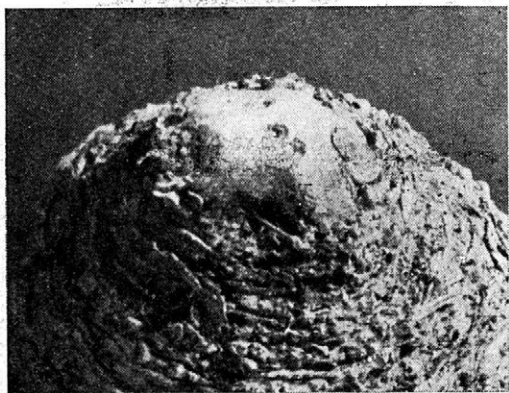
Jsou méně nápadné, mnohdy vytvořené jen jako protažená hlava bulvy nebo jako zakládající se lodyha. Bulvy mají obvykle velké. Jejich konzumní vhodnost bývá však omežována značným zdřevnatěním cévních svazků v dužině. Mezi oběma krajními typy vyběhlic jsou četné přechodné stupně.

b) Bezlodyžní květenství

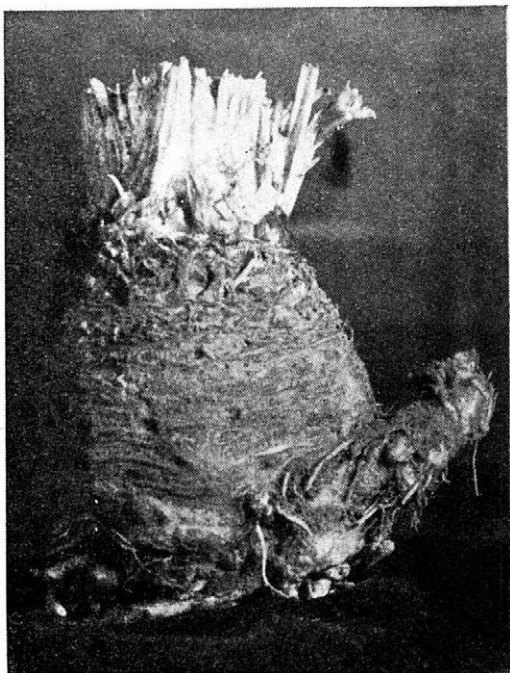
V listové růžici rostlin se vytváří květenství, které dospívá různého stupně vývinu (obr. 2). Někdy je zcela nepatrné, podoby stopkovitého výrůstku se sotva rozeznatelnými květními poupaty a viditelné až po úplném rozebrání listové růžice. Jindy je zřetelně vyvinuté, takže je v listové růžici patrné přímo v porostu. Jeho zakrnělá květní osa bývá až 10 cm i více dlouhá a nese složený okolík normálně vyvinutých kvítků, dospívajících někdy i v plody se semeny. Nepozorovali jsme, aby vznik květenství byl doprovázen tvorbou lodyh (sloupkováním). Označujeme proto tuto odchylku jako bezlodyžní květenství (podle návrhu inž. K. Rekulého). Ani po vysazení ve druhém vegetačním roce ke sloupkování v místě vytvořeného květenství nedocházelo. Lodyhy se vyvíjely z vedlejších vzrostných vrcholů bulev.

c) Vyslepování

Vyslepování znamená vymizení hlavního vzrostného vrcholu v listové růžici rostlin (obr. 3). Na jeho místě se objevuje různě veliká holá plocha. Postižené rostliny jsou nazývány rostliny slepé, někdy i krátce „slepáci“. Při velmi raném vyslepnutí vzrostného vrcholu je holá plocha viditelná přímo v porostu. Listovou růžici přitom skládá jen několik okrajových, široce se rozkládajících listů. Při pozdějším vyslepnutí je listová růžice rostlin zdánlivě normálně vyvinuta, při bedlivějším pozorování se však zjistí, že v jejím středu již nevyrůstají nové srdéčkové listy. Nejpozdější vyslepování se zjistí teprve při sklizni po úplném rozebrání listové růžice. Holá plocha je jen několik milimetrů v průměru a je lemována sotva znatelnými rozestupujícími se základy nejmladších listů. Holé temeno slepé bulvy někdy mělce praská a rána se pokrývá hnědavým



Obr. 3. Vyslepnutí bulvy u celeru
Snímky: ing. V. Vaněk



Obr. 4. Vrcholová a postranní více-srdéčkovost u celeru.

hojivým pletivem. Ojediněle bývá na holé ploše vytvořen malý výrůstek, útvar listového charakteru, popřípadě dochází k protažení temene hlavy bulvy v nízký a široký hrbol, na kterém pak holá plocha spočívá.

d) Vícesrdčkovost

U jedné rostliny je vytvořeno několik listových srdčků, a to na hlavě nebo po straně bulvy (obr. 4). Rostliny s několika listovými srdčky na hlavě bulvy označujeme jako rostliny s vrcholovými srdčky (vrcholová vícesrdčkovost) a rostliny s vedlejšími listovými srdčky po straně bulvy nazýváme rostliny s postranními srdčky (postranní vícesrdčkovost).

Vedlejší listová srdčka při vrcholové vícesrdčkovosti mohou být různě silně vyvinuta. Nejraněji založená sestávají i ze starších listů a nabývají tak podoby několika listových růžic. Při pozdním vzniku je tvoří jen velmi mladé listy a vícesrdčkovost je viditelná až po odstranění hlavní listové růžice. Vedlejší listová srdčka po straně bulvy přecházejí vždy v samostatné listové růžice. Při mohutnějším jejich vývinu se tvoří i malé postranní bulvičky. Jsou-li listová srdčka vytvořena z kořenové části bulvy, mívají někdy podobu tenké odnože oddenkovitého charakteru. U jedné rostliny mohou být zastoupeny oba tyto typy vícesrdčkovosti.

Bulvy rostlin s bezlodyžním květenstvím a rostlin slepých jsou obvykle větší než bulvy rostlin normálně vyvinutých. V roce 1958 byly v průměru sledovaných odrůd bulvy s bezlodyžním květenstvím těžší o 21,42 % a v roce 1959 o 24,32 %. Bulvy slepé byly v roce 1958 těžší o 16,66 % a v roce 1959 o 8,10 %. Rostliny s mohutněji vyvinutým bezlodyžním květenstvím měly zpravidla bulvy větší než rostliny s květenstvím méně vyvinutým.

Množství uvažovaných odchylek rostlin bývá v porostech celeru různé. Uplatňují se při tom odrůdové rozdíly, ale zřejmě i vliv pěstitelských podmínek v jednotlivých letech i v téže roce.

Orientačně jsme sledovali i vnitřní hodnotu bulv u jednotlivých odchylek. Výsledek chemicko-technologického rozboru podává tabulka V. K rozborům jsme vybírali u jednotlivých skupin bulvy přibližně stejně veliké. Zjišťován byl obsah sušiny, l-askorbové kyseliny, veškerého a redukujícího cukru, vlákniny a popelovin. V tabulce je uveden obsah v čerstvé hmotě i přepočítaný na zjištěnou sušinu (100 %).

Bulvy s bezlodyžním květenstvím měly ve srovnání s normálními bulvami (100 %) vždy méně sušiny; v průměru všech rozborů o 10,18 %. V čerstvé hmotě měly i méně l-askorbové kyseliny (průměrně o 23,49 %), veškerého cukru (o 4,30 %) a popelovin (o 10,76 %). Redukujícího cukru bylo ze 6 rozborů čtyřikrát více a dvakrát méně, vlákniny čtyřikrát méně a dvakrát více. Přepočteno na sušinu měly bulvy s bezlodyžním květenstvím více vlákniny a veškerého cukru (vždy pětkrát ze 6 rozborů). Popelovin měly ze 3 rozborů jednou více a po dvakrát méně. Obsah redukujícího cukru byl obdobný jako u čerstvé hmoty.

Slepé bulvy byly analyzovány jen v roce 1958 u odrůdy Olomoucký a Nerez. Ve složení čerstvé hmoty vykazovaly obdobné změny ve srovnání s normálními bulvami jako bulvy s bezlodyžním květenstvím. Měly méně sušiny, l-askorbové kyseliny, veškerého cukru a popelovin, naproti tomu redukujícího cukru měly vždy více. Vlákniny měly u Olomouckého celeru méně, u Nerezu více. Přepočteno na sušinu měly vždy méně veškerého cukru, avšak redukujícího cukru měly více. Popelovin měly stejně nebo jen nepatrně méně. Vlákniny měly jednou více a jednou méně.

V. Chemicko-technologický rozbor bulev celeru s různým vývinem v letech 1959 a 1960

Odrůda Rok Druh bulvy		Sušina %		1 — askorbová kyselina mg %	cukr %				vláknina %		popeloviny %	
					veškerý		redukující					
		1	2		1	1	2	1	2	1	2	1
Pražský obrovský												
1959	normální	17,66	100,00	18,0	4,97	28,14	1,43	8,09	2,69	15,23	1,62	9,17
	bezl. květenství	14,25	100,00	13,6	4,75	33,33	1,72	12,07	2,23	15,64	1,38	9,68
1960	normální.	15,05	100,00	11,5	5,07	33,68	1,92	12,75	2,12	14,08	—	—
	bezl. květenství	12,92	100,00	13,3	4,89	37,84	1,62	12,53	1,71	13,23	—	—
Olomoucký												
1959	normální	17,08	100,00	18,0	5,13	30,03	1,17	6,85	2,22	12,99	1,56	9,13
	bezl. květenství	14,62	100,00	14,6	5,13	35,05	1,38	9,43	1,99	13,61	1,33	9,09
	slepé	15,73	100,00	14,7	4,23	26,89	1,36	8,64	1,81	11,50	1,43	9,09
1960	normální	13,72	100,00	10,4	4,53	33,01	0,83	6,04	1,90	13,84	—	—
	bezl. květenství	13,20	100,00	9,2	4,69	35,53	1,06	8,03	1,90	14,39	—	—
Nerez												
1959	normální	16,53	100,00	18,0	5,16	31,21	2,34	14,15	2,07	12,52	1,49	9,01
	bezl. květenství	16,14	100,00	15,3	5,11	31,66	2,46	15,24	2,46	15,24	1,45	8,98
	slepé	16,40	100,00	16,0	4,75	28,96	2,51	15,30	2,51	15,30	1,48	9,02
1960	normální	13,62	100,00	9,8	5,75	42,21	2,19	16,07	2,33	17,10	—	—
	bezl. květenství	13,00	100,00	9,3	4,73	36,38	1,76	13,53	2,23	17,15	—	—

Poznámka : v záhlaví tabulky — 1 — znamená obsah v čerstvé hmotě bulvy
 — 2 — znamená obsah vyjádřený v % zjištěné sušiny (přepočtem)

VI. Vliv jarovizace osiva na výskyt vývojových odchylek rostlin celeru v letech 1958 a 1959

Odrůda Délka jarovizace	Rok 1958						Rok 1959						Průměr 1958—1959 odchylek	
	vyběh- lice	bezlo- dyžní kvě- tenství	slepé	odchylek celkem		po- stranní vrcholy	vyběh- lice	bezlo- dyžní květen- ství	slepé	odchylek celkem		po- stranní vrcholy	celkem	v % K
	%	%	%	%	v % K	%	%	%	%	%	v % K	%	%	
Pražský obrovský														
Kontrola	0,00	16,38	7,68	24,06	100,00	3,84	0,00	7,68	7,68	15,36	100,00	7,68	19,71	100,00
3 dny	0,00	17,69	28,46	46,15	191,81	11,53	0,00	7,68	9,60	17,28	112,50	3,84	31,71	160,98
7 dní	0,00	40,38	7,68	48,06	199,75	0,00	0,00	15,36	7,68	23,04	150,00	0,00	35,55	180,36
14 dní	0,00	11,92	11,92	23,84	99,08	7,68	0,00	11,52	5,76	17,28	112,50	0,00	20,56	104,31
28 dní	nezkoušeno						0,00	25,64	2,56	28,20	183,59	0,00	—	
Olomoucký														
Kontrola	0,00	40,00	11,53	51,53	100,00	0,00	0,00	46,08	5,76	51,84	100,00	1,92	51,68	100,00
3 dny	0,00	65,38	11,53	76,91	149,27	0,00	0,00	57,60	3,84	61,44	118,51	0,00	69,17	133,84
7 dní	0,00	57,69	7,69	65,38	126,87	3,84	0,00	59,52	15,36	74,88	144,44	0,00	70,13	135,70
14 dní	0,00	46,15	7,69	53,84	104,48	15,38	0,00	36,48	17,28	53,76	103,70	0,00	53,80	104,10
28 dní	nezkoušeno						0,00	32,64	7,68	40,32	77,77	0,00	—	
Nerez														
Kontrola	0,00	23,07	7,69	30,76	100,00	ne-	0,00	17,28	17,28	34,56	100,00	7,68	32,66	100,00
3 dny	0,00	23,07	19,23	42,30	137,84	zjiš-	0,00	17,28	15,36	32,64	94,44	19,20	35,55	108,84
7 dní	0,00	25,00	19,23	44,23	143,79	těny	0,00	24,96	15,36	40,32	116,66	5,76	42,27	129,42
14 dní	0,00	15,38	15,38	30,76	100,00		0,00	11,52	21,12	32,64	94,44	9,60	31,70	97,06
28 dní	nezkoušeno						0,00	28,80	13,44	42,24	122,22	5,76	—	

VII. Vliv jarovisací výsevů na výskyt vývojových odchylek rostlin celeru v letech 1958 a 1959

Odrůda Délka jarovizace	Rok 1958						Rok 1959						Průměr 1958–59	
	vyběh- lice	bezlo- dyžní květen- ství	slepé	od- chylek celkem		po- stranní vrcholy	vyběh- lice	bezlo- dyžní kvě- tenství	slepé	odchylek celkem		po- stranní vrcholy	od- chylek celkem	
	%	%	%	%	v % K	%	%	%	%	%	v % K	%	%	v % K
Pražský obrovský														
Kontrola	0,00	11,53	7,68	19,22	100,00	0,00	0,00	13,44	5,76	19,20	100,00	0,00	19,21	100,00
3 dny	0,00	15,38	15,38	30,76	160,04	0,00	0,00	24,96	1,92	26,88	140,00	0,00	28,82	150,02
7 dní	0,00	30,76	7,69	38,45	200,05	0,00	0,00	19,22	9,60	28,82	150,10	1,92	33,63	175,06
14 dní	0,00	13,07	24,69	37,76	196,46	3,84	0,00	9,60	9,60	19,20	100,00	0,00	28,48	148,25
28 dní	nezkoušeno						1,92	13,44	13,44	28,80	150,00	11,52	—	
Olomoucký														
Kontrola	0,00	38,46	5,76	44,22	100,00	0,00	0,00	30,72	0,00	30,72	100,00	0,00	37,47	100,00
3 dny	0,00	46,15	11,53	57,68	130,43	3,84	0,00	32,64	3,84	36,48	118,76	3,84	47,08	125,64
7 dní	0,00	65,94	12,30	78,24	176,93	15,36	0,00	34,56	5,76	40,32	131,25	1,92	59,28	158,20
14 dní	0,00	57,69	9,60	67,29	152,17	5,76	0,00	36,48	1,92	38,40	125,00	5,76	52,84	141,01
28 dní	nezkoušeno						1,92	23,04	11,52	36,48	118,76	38,72	—	
Nerez														
Kontrola	0,00	30,77	15,38	46,15	100,00		0,00	7,68	9,60	17,28	100,00	3,84	31,71	100,00
3 dny	0,00	27,69	28,07	55,76	120,82	ne-	0,00	5,76	13,44	19,20	111,11	0,00	37,48	118,19
7 dní	0,00	37,30	27,30	64,60	139,97	zjiště-	0,00	5,76	29,88	32,64	188,88	3,84	48,62	153,32
14 dní	0,00	28,07	19,23	47,30	102,49	ny	0,00	3,84	19,20	23,04	133,33	5,76	35,17	110,91
28 dní	nezkoušeno						0,00	3,84	36,48	40,32	233,33	38,40	—	

VIII. Vliv jarovizace sadby na výskyt vývojových odchylek rostlin celeru v letech 1958 a 1959

Odrůda Délka jarovizace	Rok 1958						Rok 1959						Průměr 1958 – 59	
	vyběh- lice	bezlo- dyžní kvě- tenství	slepé	odchylek celkem		po- stranní vrcho- ly	vyběh- lice	bezlo- dyžní kvě- tenství	slepé	odchylek celkem		po- stranní vrcholy	odchylek celkem	
	%	%	%	%	v % K	%	%	%	%	%	v % K	%	%	v % K
Pražský obrovský														
Kontrola	0,00	13,45	7,69	21,14	100,00	0,00	0,00	17,28	5,76	23,04	100,00	0,00	22,09	100,00
3 dny	0,00	20,19	15,38	35,57	168,25	0,00	0,00	19,20	13,44	32,64	141,66	0,00	34,10	154,36
7 dní	0,00	31,73	11,53	43,26	204,63	0,00	0,00	26,88	7,68	34,56	150,00	3,84	37,91	171,61
14 dní	0,00	15,38	7,69	23,07	109,12	0,00	0,00	15,36	11,52	26,88	116,66	0,00	24,97	113,03
28 dní	nezkoušeno						0,00	17,28	15,36	32,64	141,66	3,84	—	
Olomoucký														
Kontrola	0,00	61,53	0,00	61,63	100,00	0,00	0,00	34,61	0,00	34,61	100,00	0,00	48,07	100,00
3 dny	0,00	61,53	7,69	69,22	112,49	19,23	0,00	36,53	5,76	42,29	122,19	3,84	55,75	115,97
7 dní	0,00	69,23	3,84	73,07	118,75	7,69	0,00	34,61	11,52	46,13	133,28	1,92	59,60	123,98
14 dní	0,00	61,53	3,84	65,37	106,24	3,84	0,00	36,53	7,69	44,22	127,76	3,84	54,79	113,97
28 dní	nezkoušeno						0,00	38,46	7,69	46,15	133,34	3,84	—	
Nerez														
Kontrola	0,00	30,76	15,38	46,14	100,00		0,00	7,68	5,76	13,44	100,00	3,84	29,79	100,00
2 dny	0,00	34,61	30,76	65,37	141,67	ne-	0,00	7,68	9,60	17,28	128,57	0,00	41,32	138,70
7 dní	0,00	46,92	19,61	66,53	144,19	zjiště-	0,00	9,60	13,44	23,04	171,42	0,00	44,78	150,31
14 dní	0,00	30,76	27,69	58,45	128,84	ny	0,00	11,52	9,60	21,12	157,14	3,84	39,78	133,53
28 dní	nezkoušeno						7,68	9,60	5,76	23,04	171,42	0,00	—	

3. Vliv jarovizace na výskyt morfologických vývojových odchylek

Přehled o výskytu uváděných odchylek rostlin v našich pokusech udávají tabulky VI—VIII. Ze sledovaných odrůd měl podle průměru kontrol všech způsobů jarovizace nejvíce odchylek celer Olomoucký, celkem 45,74 %; Nerez jich měl 31,38 % a celer Pražský nejméně, celkem 20,33 %. U Olomouckého celeru se vyskytovalo hlavně bezlodyžní květenství. Slepé rostliny z celkového množství odchylek (100 %) zaujímaly jenom 7,95 %. U Pražského celeru a u Nerezu bylo zastoupení bezlodyžního květenství a vyslepování vyrovnanější. Z celkového počtu odchylek měl Pražský slepých 34,42 % a Nerez 37,85 %. U Nerezu bylo přitom častější rané a střední vyslepování, u Pražského celeru převládal stupeň nejpozdější. Uváděné poměry v zásadě odpovídají chování odrůd ve staničních odrůdových pokusech.

Po jarovizaci, a to všech způsobů, celkové množství odchylek rostlin ve srovnání s kontrolou (100 %) značně stoupl; u Pražského celeru v průměru všech způsobů a zkušebních let po 3denní jarovizaci o 55,12 %, po 7denní o 75,67 % a po 14denní o 21,86 %, u Olomouckého celeru ve stejném pořadí délek jarovizace o 25,15 %, 39,29 % a o 16,36 %, u Nerezu o 21,91 %, 44,35 % a o 13,83 %. U všech odrůd došlo k největšímu zvýšení výskytu odchylek po 7denní jarovizaci, nejnižší zvýšení vždy bylo po jarovizaci 14denní (v průměru i ve všech 18 dílčích případech). Při prodloužení jarovizace na 28 dní (v roce 1959) u Olomouckého celeru pokles množství odchylek pokračoval, u Pražského a Nerezu naopak množství odchylek opět stoupl.

Vyběhlíce se v pokusech vyskytly v nepatrném množství jen v roce 1959 po jarovizaci výsevu (Olomoucký a Pražský 1,92 %) a mladé sadby (Nerez 7,68 %), a to až po 28denním jarovizačním ovlivnění. Po jarovizaci osiva se vyběhlíce neobjevily. Nevyskytly se rovněž po vystavení mladé sadby mrazovým teplotám v roce 1959.

Zvýšení celkového počtu odchylek po jarovizaci spočívalo hlavně ve zvýšení výskytu bezlodyžního květenství a vyslepování. Například po 7denní jarovizaci v průměru způsobů jarovizace a let činilo zvýšení vyslepování oproti kontrole (průměr kontrol = 100 %) u Pražského celeru 22,72 %, u Olomouckého 144,79 % a u Nerezu 71,45 %. Zvýšení bezlodyžního květenství při téže době jarovizace bylo u Pražského celeru 106,04 %, u Olomouckého 28,13 % a u Nerezu 27,53 %.

Zhodnocení výsledků

Vliv jarovizace na výnos

Pokusy ukázaly, že i u hlíznatého celeru lze technickou jarovizací dosáhnout zvýšení výnosu bulev. Jarovizace mladých rostlin ve fázi rozložených děloh či 3—4 listů se přitom ukázala být účinnější než doporučená jarovizace naklíčeného osiva (Bryzgalov, Burian).

Maximálního zvýšení výnosu bylo přitom dosaženo již po 3 až 7denním ovlivnění teplotou +5 až +7°C a činilo v průměru dvou let a tří odrůd až 14,18 %. Jednotlivě dosáhlo až 26,66 %. U odrůdy jarovizačně citlivější (Olomoucký) postačilo zpravidla obilnění kratší, u odrůdy méně citlivé (Pražský) bylo nutné ovlivnění delší. U této odrůdy bylo přitom zvýšení výnosu bulev největší. Zdá se proto, že odrůdy s větší jarovizační potřebou jsou pro uplatnění této metody technické jarovizace u celeru vhodnější.

Prodloužením doby jarovizace mladých rostlin na 14 a na 28 dní výnos v pokusech klesal. Bylo to zřejmě způsobeno zkrácením aktivní vegetační doby vlivem metodiky pokusů, ale i zeslabením rostlin při delším působení snížených teplot. Dostavilo se zde i předčasné vybíhání rostlin do květu.

Zvýšení výnosu v průměru způsobů jarovizace u jednotlivých délek jarovizace (3, 7 a 14 dní) pro sledované odrůdy a zkušební roky bylo v pokusech v průkazné pozitivní korelaci se zvýšením výskytu rostlin s bezlodyžným květenstvím a rostlin slepých. Byl pro ni zjištěn korelační koeficient $r = +0,67$ ($r_{\text{tab. (16)}}$ pro $P 0,05 = 0,47$, pro $P 0,01 = 0,59$). Jelikož rostliny s odchylným vývojem mají obvykle těžší bulvy, znamená to, že efekt technické jarovizace byl velkou měrou ovlivněn právě zvýšením množství těchto odchylek. To zároveň znamená, že v daném případě účinek technické jarovizace spočíval v přímém ovlivnění vývoje rostlin jako součást splnění jejich požadavku na nízké teploty.

Praktické provedení technické jarovizace mladých rostlin je u celeru uskutečnitelné bez zvláštních technických zařízení. Její upotřebitelnost v praxi však omezuje obtížnost předchozího přesného stanovení pro zvýšení výnosu optimální doby jarovizace. Je nutno počítat s jejím kolísáním podle odrůdy, použité teploty, stáří rostlin, a jak upozornil Junges (1954), i vlivem pěstitelských podmínek v pojarovizačním období rostlin. K tomu jako nedostatek přistupuje v pokusech zjištěné zvýšení výskytu bulv s bezlodyžným květenstvím a bulv slepých, jejichž některé nutriční hodnoty jsou horší. Tato otázka by však žádala ještě speciální výzkum.

Nelze vyloučit ani možnost úplné jarovizace rostlin při vlastní realizaci metody, popřípadě po dojarovizování v dalších fázích vývoje rostlin. S tím ovšem souvisí nebezpečí vzniku vyběhlic.

Vliv jarovizace na výskyt morfologických vývojových odchylek rostlin

Příčiny předčasného vybíhání celeru do květu osvětlují citované pokusy Thompsonovy. V našich pokusech se potvrdilo Thompsonovo zjištění neúčinnosti mrazu pro vybíhání celeru. Pokud pěstitelé a i některá literatura se domnívají, že mráz způsobuje vybíhání celeru, zdá se být správná tato Thompsonova úvaha: „Tento názor je pravděpodobně mylný. Vznikl asi z toho, že pokles teploty pod bod mrazu je obvykle nápadnější než trvání relativně nízké teploty, a to zvláště byly-li rostliny mrazem poškozeny. Jelikož vyběhlice se objevují většinou až později, tu se lépe pamatuje náhlý pokles teploty pod bod mrazu než relativně nízká teplota trvající 2–3 i více týdnů.“ Na jarovizační neúčinnost mrazu upozornil i Homola (1957) u brukve a Rudolf (1958), shrnující výzkumy o vývoji dvouletých druhů rodu *Beta*.

V pokusech pozorované vybíhání celeru po 28denním působení teploty $+5$ až $+7^{\circ}\text{C}$ na mladé rostliny potvrzuje Thompsonovo zjištění, že hlavním indukčním faktorem vybíhání celeru jsou relativně nízké teploty. Pro praxi z toho vyplývá: Nestačí v boji proti vybíhání do květu chránit mladé rostliny celeru jenom před mrazem, který omezuje jejich růst a přímo je poškozuje, ale je nutno je chránit i před delším působením snížených teplot ($5-10^{\circ}\text{C}$), které jsou primární vnější příčinou předčasného vybíhání celeru. V případě, že rostliny přece jen byly vlivu snížených teplot vystaveny, lze jejich vybíhání do květu zabránit pěstováním při vyšších teplotách (Thompson, Homola, Rudolf aj.).

V pokusech bylo zjištěno zvýšení výskytu rostlin s bezlodyžným květenstvím a rostlin slepých po jarovizačním účinku. To opravňuje k předpokladu, že i vznik těchto odchylek rostlin, podobně jako předčasné vybíhání do květu, je determinován působením snížených teplot v raných fázích vývoje rostlin. Možno proto i tyto

morfologické odchylky rostlin považovat za odchylky vývojové, teplotně závislé.

Sám výskyt bezlodyžního květenství u celeru ukazuje, že diferenciaci květenství nemusí předcházet tvorba lodyh. To znamená, že oba tyto morfogenní procesy mohou mít jiné indukční podmínky a že jsou tedy relativně vzájemně nezávislé, jak bylo již poukázáno i u jiných druhů rostlin (Wellensiek, 1960).

Výsledky pokusů nasvědčují, že pokud jde o teplotní podmínky, je pro tvorbu lodyh celeru (vybíhání) zapotřebí delšího působení nízkých teplot než k samotné květní diferenciaci.

Souvislost vzniku bezlodyžního květenství s působením snížených teplot a tím i s vybíháním do květu bylo možno předpokládat i bez experimentálního šetření. Nikoli však v případě vysleповání. Beneš (1955) vysvětloval vysleповání celeru jako důsledek nedostatku bóru v půdě. Okolnosti nasvědčují, že při tom uvažoval druh vysleповání zde popisovaný. Nebylo však správné, jestliže je ztotožnil s hynutím srdéčka pozorovaným Maierem (1943, 1944) v souvislosti s poruchami rostlin při nedostatku bóru v půdě. Oba jevy jsou naprosto odchylné. V našem případě jsou slepé bulvy pěkně vyvinuté, zdravé, dobře přezimují (Blattný, Landovský) a objevují se i po hnojení celeru boraxem. V případě nedostatku bóru v půdě jde o celkové onemocnění s charakteristickými symptomy (Maier), postihující rostliny masově na větší ploše. Hynutí srdéčka je přitom hnilobným procesem. Vyhnívání listového srdéčka u celeru zjistil Geraldson (1959) i při nízkém poměru solí vápníku k ostatním solím v půdě.

Celkový charakter vysleповání ukazuje, že v daném případě u celeru nejde ani o vymizení vzrostného vrcholu po mechanickém poškození při kultivaci, vlivem hmyzu ap., jak bylo zjištěno při vysleповání jiných druhů (Janýška, Polach, 1961, Kazda, 1954).

Naše závěry o vzniku vysleповání celeru jsou v souladu s předpokladem Blattného a Káče (1944), že jde o fyziologickou poruchu. Podporuje je i pozorovaná vzájemná směnnost vybíhání, bezlodyžního květenství a vysleповání u jedné odrůdy v různých ekologických podmínkách, existující obdobné průvodní morfologické jevy při bezlodyžním květenství a vysleповání a konečně i podobná zjištění u jiných druhů rostlin. Trebušenko (1960) zjistil souvislost vysleповání s působením snížených teplot u zelí. Určitou modifikací vysleповání se zdá být i rozštěpování kuchyňské cibule, které Junges a Ernst (1955) pozorovali ve zvýšeném množství po jarovizaci cibulové sazečky.

Vrcholová vícersrdéčkovost celeru, podobně jako u cukrovky (Jeníkové, 1954, Stehlík, 1958) se jistě může objevit po mechanickém poškození hlavního vzrostného vrcholu. V našem případě však vesměs souvisí se vznikem bezlodyžního květenství a vysleповání jako jev druhotný, a jde zřejmě o porušení korelačních vztahů v celistvosti rostliny, nejvíce o samotnou apikální dominanci (Dostál, 1959). Vícersrdéčkovost tohoto druhu nelze ztotožňovat s podobným zmnožením listových srdéček, pozorovaném Novákem (1961) u mrkve a petržele při virovém onemocnění. Mezi oběma stavy jsou zřejmé rozdíly.

Méně jasná je otázka vzniku postranní vícersrdéčkovosti celeru. Nápadné zvýšení výskytu této odchylky v pokusech po 28denní jarovizaci výsevů by nasvědčovalo, že i zde jde o podobné příčinné vztahy jako při vrcholové vícersrdéčkovosti. Postranní listová srdéčka se však vyskytují nejen u bulv s bezlodyžním květenstvím, u bulv slepých, popřípadě vyběhlých, ale i u rostlin normálně vyvinutých. Je pravděpodobné, že zde spolupůsobí i jiné vlivy, například stavba bulvy a s ní související tvar bulvy, uložení bulvy v půdě apod. Svědčí pro to i upozornění Landovského (1954), že postranní listová srdéčka se objevují hlavně u rostlin s hrubší bulvou.

Pozorované rozdíly mezi odrůdami ukazují, že výskyt uváděných odchylek rostlin celeru je podmíněn geneticky (B e n e š), zřejmě v souvislosti s různou jarovizační charakteristikou odrůd. Odrůdy ranější, s menší jarovizační potřebou, tvoří obvykle odchylek celkem více s převahou bezlodyžního květenství a se značným sklonem k předčasnému vybíhání do květu. Odrůdy pozdnější, s potřebou jarovizace větší, mívají naproti tomu odchylek celkem méně s příznivějším zastoupením rostlin slepých. Rozdíly ve výskytu odchylek existují i u jednotlivých potomstev v rámci určité odrůdy. Je tím dána možnost ovlivnit výskyt odchylek rostlin šlechtitelskou cestou. Popisovaná metodika technické jarovizace mladých rostlin může být při tom vhodnou pomůckou. Selekcce potomstev s menším počtem bezlodyžního květenství, popřípadě vyslepování, pravděpodobně současně povede i ke zvýšení odolnosti proti vybíhání do květu. Zlepšování odrůd v rámci jejich udržovacího šlechtění je však v tomto směru omezené. Účinnější zásah bude možný při novošlechtění, kde případné změny v morfologických a hospodářských vlastnostech odrůdy, ke kterým pravděpodobně dojde se změnou jarovizační charakteristiky, nejsou překážkou. U povolených odrůd celeru zůstává pro případné snižování odchylek rostlin jako nejdůležitější cesta agrotechnická, zaměřená na vhodnou úpravu prostředí rostlin, aby vlivem nežádoucího snížení teplot nedocházelo k indukci vzniku odchylek.

S o u h r n

1. Pokusy ukázaly, že i u hlíznatého celeru lze technickou jarovizací zvýšit výnos.
2. Jarovizace mladých rostlin byla přitom celkově účinnější než jarovizace osiva.
3. Po jarovizaci stoupalo množství rostlin s bezlodyžním květenstvím a rostlin bez hlavního vzrostného vrcholu. Jsou tedy tyto odchylky rostlin u celeru, podobně jako předčasné vybíhání do květu, odchylky vývojové, teplotně závislé. Výskyt rostlin s několika listovými srděčky byl většinou jevem druhotným v důsledku porušení korelačních vztahů po přeměně nebo vymizení hlavního vzrostného vrcholu.
4. Vnitřní hodnota bulev odchýlných rostlin byla v některých ukazatelích horší.
5. Zvýšení výnosu souviselo velkou měrou se zvýšením výskytu vývojových odchylek rostlin. Efekt technické jarovizace v daném případě tedy spočíval v přímém ovlivnění vývoje rostlin.
6. Výskyt bezlodyžního květenství u celeru ukazuje na relativní nezávislost diferenciac květů a tvorbu lodyh (vybíhání). K vybíhání bylo třeba delšího působení relativně nízkých teplot. Mrazové teploty vybíhání nepůsobily.
7. Ochrana proti výskytu vývojových odchylek rostlin u celeru šlechtitelskou cestou je možná.
8. Praktické uplatnění technické jarovizace mladých rostlin celeru omezuje:
 - obtížnost přesného stanovení pro zvýšení výnosu optimální doby jarovizace,
 - zvýšení výskytu rostlin s bezlodyžním květenstvím a rostlin bez vzrostného vrcholu a s tím související nebezpečí zhoršení vnitřní hodnoty bulev,
 - možnost předčasného vybíhání rostlin do květu po možném dojarovizování.

V závěru práce děkuji inž. Toulouvi z Výzkumného ústavu zelinářského v Olomouci za provedení chemicko-technologických rozborů bulev a ScC. inž. J. Krekulemu z Biologického ústavu ČSAV za cenné připomínky z hlediska biologie vývoje rostlin.

Došlo dne 12. 10. 1962

1. Becker-Dillingen J.: Handbuch des gesamten Gemüsebaues. Parey, Berlin 1943. — 2. Beneš Vlad.: Instruktažní návod pro pěstování nové odrůdy celeru Olomouckého pro konsum a na semeno. VÚZ Olomouc. — 3. Beneš Vlad.: Příspěvek k historii vzniku a metodice vyšlechtění odrůdy celeru Olomouckého. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba, 2, 1955. — 4. Beneš Vlad.: Celer — v: Encyklopedie zelinářství, část speciální. ČSAZV, Praha 1959. — 5. Blattný C., Kác A.: Ochrana zeleniny před škodlivými činiteli. Agr. nakl. společnost, Praha 1944. — 6. Bryzgalov V. A.: Spravočnik agronoma ovoščeveda. Selchozgis, Moskva 1951. — 7. Curtis O. F., Chang H. T.: Amer. Jour. Bot., 17:1047, 1048. 1930 (citováno podle Thompson H. C.: Vernalisation of Growing Plants. V: Growth and differentiation in plants, ed. by W. E. Loomis, ISCP, Iowa, 1953. — 8. Dostál R.: O celistvosti rostliny. ČSAZV, Praha 1959. — 9. Geraldson C.: Faktory vlivající na kalcijevoje pitaniye seldereja, tomatov i perca. Selskoje chozjajstvo za rubežom, 7, 1959. — 10. Homola J.: Brukev k rychlení. Vyšlechtění rané odrůdy a zlepšení agrotechniky. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba, 6, 1957. — 11. Chmelař Fr., Šimon J.: Vliv doby setí na výnos a tvoření vyběhlic cukrové a krmné řepy. Věstník ČSAZV, 4-5, 1934. — 12. Janyška A., Polach J.: Příčinou vyslepnutí kvěťáku je nedostatek molybdenu v půdě. Ovocnářství a zelinářství, 3, 1961. — 13. Jenikejev S. G.: O mnogogolovčatosti i drugih otklonenijach ot normy u korněj sacharnoj svekly. Doklady AN SSSR, 3, 1954. — 14. Junges W.: Zur Unterscheidung von entwicklungsphysiologisch optimaler und ertragsmäßig optimaler Jarowisationdauer bei der Buschtomate. Archiv für Gartenbau, 2, 1954b. — 15. Junges W., Ernst E.: Technische Jarowisation von Steckzwiebeln einer normalerweise im dritten Jahr blühenden Küchenzwiebel-Sorte mit niederen Temperaturen. Archiv für Gartenbau, Bd. III, 1955. — 16. Kazda V.: Možnosti ochrany košťálovin a řepky před krytonoscem řepkovým. Za soc. zemědělství, 12, 1954. — 17. Kretschmer B., Nordmann B., Plüghan A., Tesch E.: Der Feldgemüsebau. Deutscher Bauernverlag, Berlin 1954. — 18. Křivský K.: Výsledky agrotechnických pokusů s celerem. Ovocnářství a zelinářství, 10, 1957. — 19. Landovský Fr.: Zelinářské semenářství a pokusnictví. St. zem. nakladatelství, Praha 1954. — 20. Maier W.: Eine Bormangelkrankheit des Sellerie. Gartenbauwissenschaft, Bd. 18, 1943/44. — 21. Novák J. B.: Onemocnění cibulové, kořenové, košťálové zeleniny a hlávkového salátu žlutouškou ze skupiny virových bezzemeností. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba, 6, 1961. — 22. Peřina A.: Jarovisací semen zvyšujeme hektarové výnosy (zkušenosti A. Buriana), St. zem. nakladatelství, Praha 1954. — 23. Podešva J.: Nástin zelinářství - speciální část. St. ped. nakl., Praha 1954. — 24. Prouza I.: Polní zelinářství. Brázda, Praha 1949. — 25. Rudolf W.: Entwicklungsphysiologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung (v: Roemer Th., Rudolf W.: Handbuch der Pflanzenzüchtung) Bd. 1, Parey, Berlin 1958. — 26. Scholz J.: Agrotechnika zeleniny. Brázda, Praha 1952. — 27. Slepíčka V.: Jarovisace zel. semen. Ovocnářství a zelinářství, 2, 1954. — 28. Stehlík V.: Jarovisace cukrovkového semene a její využití pro praktické zušlechťování řep. Listy cukrovarnické, 11, 1951. — 29. Stehlík V.: Vliv vnitřních a vnějších příčin na morfologii bulvy řepné. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba, 11, 1958. — 30. Thompson H. C.: Premature seeding of celery. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. 480, New York 1929. — 31. Thompson H. C.: Vernalisation of Growing Plants (v: Growth and differentiation in plant, ed. by W. E. Loomis, ISCP, Iowa, 1953). — 32. Trebušenko P. D.: Javlenije bezverchuščnosti u rastenij kapusty. Botaničeskij žurnal, 11, 1960. — 33. Wellensiek S. J.: Stem elongation and flower initiation. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C 63, 2, 1960. — 34. — VÚZ Olomouc: Zkušenosti s předseťovou přípravou mrkve. Ovocnářství a zelinářství, 2, 1959. — 35. Zlatkovský A.: Zpráva o výsledcích pokusů s jarovisací mrkve a cibule v produkčních podmínkách. Ovocnářství a zelinářství 3, 1953.

**Возможности практического использования яровизации и некоторые отклонения
в развитии растений у сельдерея корневого —
Apium graveolens L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.**

1. Опыты показали, что у сельдерея корневого можно повысить урожай путем технической яровизации.
2. Яровизация молодых растений при этом вообще более эффективна, чем яровизация семенного материала.
3. После яровизации повышалось количество растений с соцветиями без мясистого стебля и растений без главной точки роста. Следовательно эти отклонения растений у сельдерея, подобно как и преждевременная цветущность, отклонения в развитии, зависят от температуры. Появление растений с несколькими листовыми пластинками было в большинстве случаев вторичным явлением в результате нарушения корреляционных отношений после изменения или исчезновения главной точки роста.
4. Внутреннее качество корнеплодов измененных растений по некоторым показателям было хуже.
5. Повышение урожая в большой мере зависело от повышения появления отклонений в развитии растений. Эффект технической яровизации в данном случае, следовательно, заключался в непосредственном влиянии на развитие растений.
6. Появление соцветий без мясистого стебля у сельдерея указывает на относительную независимость дифференциации цветков и образование мясистых стеблей (цветущность). Для появления цветухи необходимо было дальнейшее действие относительно низких температур. Морозные температуры не вызвали цветущности.
7. Защита против появления отклонений в развитии растений у сельдерея селекционным путем возможна.
8. Практическое применение технической яровизации молодых растений сельдерея ограничивает:
трудность точного установления для повышения урожая оптимального срока яровизации,
повышение появления растений с соцветиями без мясистого стебля и растений без точки роста и связанная с этим опасность ухудшения внутреннего качества корнеплодов,
возможность преждевременной цветущности после возможного дополнительного прохождения яровизации.

Möglichkeiten der praktischen Ausnutzung der Jarowisation und einige Entwicklungsabweichungen der Pflanzen bei Knollensellerie [*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.]

1. Versuche haben gezeigt, daß man auch bei Knollensellerie durch die technische Jarowisation den Ertrag erhöhen kann.
2. Die Jarowisation der Jungpflanzen war dabei im ganzen wirksamer als die Jarowisation der Saatgut.
3. Nach der Jarowisation stieg die Menge der Pflanzen mit dem Blütenstand ohne Stengeln und der Pflanzen ohne Hauptvegetationspunkt. Deshalb sind diese Pflanzenabweichungen bei dem Sellerie, ebenso wie vorzeitiges Schossen in die Blüte, als Entwicklungsabweichungen, von Temperatur abhängige, anzusehen. Das Vorkommen der Pflanzen mit einigen Blattherzchen war größtenteils eine sekundäre Erscheinung infolge der Störungen von Korelationsbezügen nach der Umformung und Verschwinden des Hauptvegetationspunktes.
4. Das Innenwert der Knollen von Pflanzenabweichungen war in manchen Kennziffern schlechter.
5. Die Erhöhung des Ertrages hing im großen Maße mit der Erhöhung des Vorkommens von Entwicklungsabweichungen der Pflanzen zusammen. Das Effekt

der technischen Jarowisation beruhte also in diesem Falle in der direkten Beeinflussung der Pflanzenentwicklung.

6. Das Vorkommen des stengellosen Blütenstandes bei Knollensellerie zeigt auf relative Differentiationsunabhängigkeit der Blüten und der Stengelbildung (Schossen). Zum Schossen war eine längere Wirkung von relativen Temperaturen nötig. Frosttemperaturen bewirkten das Schossen nicht.

7. Der Schutz gegen das Vorkommen von Entwicklungsabweichungen bei Sellerie ist durch züchterische Weise möglich.

8. Die praktische Ausnutzung der technischen Jarowisation von Jungen Pflanzen der Knollensellerie schränkt das folgende ein:

Schwierigkeit der genauen Bestimmung der optimalen Zeit der Jarowisation für die Erhöhung des Ertrages

Erhöhung des Vorkommens von Pflanzen mit dem stengellosen Blütenstande und von Pflanzen ohne Hauptvegetationspunkt und damit die zusammenhängende Gefahr der Verschlechterung der inneren Qualität der Knollen

Möglichkeit des vorzeitigen Schossens der Pflanzen in Blüte nach dem möglichen Schluß der Jarowisation.

Klíčivost pylu jabloní a hrušní v různých koncentracích sacharózy

Всхожесть пыльцы яблони и груши в разных концентрациях сахарозы

Keimfähigkeit des Apfel- und Birnbaumpollens in verschiedenen Saccharosekonzentrationen

Inž. Jiří VONDRÁČEK

Výzkumný ústav ovocnářský, ředitel dr. L. Černý, Holovousy

Kobel (1924, 1926a, 1926b, 1954) uvádí, že optimální koncentrace cukru pro klíčení pylu u většiny ovocných druhů se pohybuje nejčastěji mezi 10–15 %. Pyl hrušní, třešňí a slivoní je citlivější k různým koncentracím roztoku než pyl jabloní. Z různých prací (např. Florin, 1920; Kobel, 1924, 1926a, 1926b; Kamla, 1929; Ziegler a Branschmidt, 1927; Passecker, 1930) vyplývá, že různé odrůdy mají rozdílné požadavky na koncentraci sacharózy. Avšak ani pro stejné odrůdy nejsou vždy uváděny v těchto pracích stejné optimální koncentrace. Cílem naší práce proto bylo ověřit u různých odrůd jabloní a hrušní optimální koncentrace cukru pro klíčení pylu a zjistit případné druhové a odrůdové odlišnosti. Vedle toho jsme se zabývali studiem klíčivosti pylu pocházejícího z různých poupat chocholíků.

Metodika

Klíčivost pylu hrušní v různých koncentracích sacharózy jsme zkoušeli v roce 1959 a 1960. V roce 1959 pocházel pyl hrušní z osmiletých lepází na pláňeti, jen pyl Boscovy lahvice a Solanky jsme získali z polokmenů středního stáří. V roce 1960 byl pyl sbírán ze sedmiletých zákrsků na kdouli (odrůdy: Konference, Drouardova, Madame Verté, Pařížanka a Thirriotova) a z polokmenů na pláňeti středního stáří (odrůdy: Boscova lahvice, Clappova, Hardyho, Říhova bezjaderka a Solanka).

Klíčivost pylu jabloní v různých koncentracích cukru jsme zkoušeli v roce 1960 u 10 odrůd. Vedle toho jsme zjišťovali u 6 odrůd klíčivost pylu ze středních a postranních poupat chocholíků. Pyl jabloní pocházel z devítiletých větvenovitých zákrsků na podnoži EM IX příp. EM II; jen u odrůd Holovouské malinové a Panské jsme pyl získali z osmiletých čtvrtkmenů na pláňeti.

K pokusům jsme natrhali u jednotlivých odrůd jabloní a hrušní z několika stromů dobře vyvinutá, právě se rozvíjející poupata, z nichž jsme nasbírali prašníky. Střední a postranní poupata, jejichž pyl jsme zkoušeli, pocházela ze stejných chocholíků. Protože se střední květy rozvíjejí u jabloní dříve než postranní, byla

poupata květů postranních méně vyvinuta než poupata květů středních. Střední poupata se právě rozvíjela. Pouze u Ontaria byla postranní i střední poupata téměř na stejném vývojovém stadiu. U Matčina jsme mimo to zkoušeli ještě pyl z dobře vyvinutých postranních pupat, těsně před rozvitím. Tato poupata pocházela však z jiných chocholíků než poupata střední. Pyl byl nasypán do malých papírových sáčků, jež jsme vložili do exsikátorů s chloridem vápenatým. V suchém prostředí zůstává pyl dlouho klíčivým, jak ukazují již pokusy Sandstena (1909) a Crandalla (1912).

Klíčivost pylu jsme zkoušeli za měsíc po jeho nasbírání v různých koncentracích sacharózy s 1,5% agarem. V roce 1959 jsme použili koncentrace 5, 10 a 15%, v roce 1960 ještě 20% a 25%. Klíčivost pylu jabloní ze středních a postranních pupat jsme zkoušeli v 15% sacharóze. K přípravě cukerného roztoku jsme používali destilované vody (Passeecker, 1926, a Svobla, 1943). Roztoky sacharózy a agaru jsme nalévali do malých Petriho misek (o průměru 7 cm). Na ztuhlé vrstvičky, jež se na dně misek vytvořily, jsme nanесли rovnoměrně pyl (fouknutím do štětečku). Petriho misky s pylem jsme umístili v termostatu při teplotě 20–22° C. Po 16 hodinách jsme zjišťovali mikroskopicky klíčivost pylu. Pokusy jsme několikrát opakovali: v roce 1959 třikrát, v roce 1960 čtyřikrát. V každém opakování bylo spočítáno asi 200 pylových zrn.

Rozdíly v klíčivosti pylu mezi jednotlivými cukernými koncentracemi jsme hodnotili t-testem. V roce 1959 jsme u každé odrůdy vypočítali variačně statisticky průměrnou klíčivost pylu pro jednotlivé koncentrace. V roce 1960 jsme k vyhodnocení pokusů použili metody analýzy variance (Hrubý — Konvička, 1954). K tomu musely být procentuální údaje o vyklíčených zrnech v jednotlivých opakováních transformovány, abychom dostali správné binomické rozdělení a homogení rozptyly pro srovnávané průměrné hodnoty.

U pokusů s klíčivostí pylu pocházejícího z různých pupat chocholíků jsme vypočítali variačně statisticky průměrnou klíčivost pylu středních a postranních květů v květenství a zjišťovali průkaznost rozdílů t-testem.

Ve všech případech jsme označovali rozdíly takto: vysoce průkazné = ++, průkazné = +, na hranici průkaznosti = (+) a neprůkazné = –.

V ý s l e d k y

V tabulce I a II jsou uvedeny výsledky v klíčivosti pylu hrušňových a jabloňových odrůd, dosažené v různých cukerných koncentracích. V tabulkách III, IV a V jsou patrné rozdíly v klíčivosti pylu mezi jednotlivými koncentracemi sacharózy. Hodnoty $\bar{x}$ uvedené v tabulce IV a V byly vypočítány jako aritmetický průměr z transformovaných hodnot zjištěných v jednotlivých opakováních.

V roce 1959 jsme dosáhli u hrušní nejlepší klíčivost pylu v 15% koncentraci sacharózy. V této koncentraci klíčil rovněž pyl všech odrůd až na Solanku průkazně nejlépe (tabulka III).

V roce 1960 jsme zjistili nejvyšší klíčivost pylu hrušní v koncentraci 15% nebo 20%. Průkazný rozdíl v klíčivosti pylu mezi těmito dvěma koncentracemi jsme vypočítali pouze u Hardyho máslovky. U odrůd Říhovy bezjaderky a Solanky jsme nezjistili průkazné difference v klíčivosti pylu mezi koncentracemi 10, 15, 20 a 25% (tabulka IV).

U jabloňových odrůd bylo dosaženo nejvyšší klíčivosti pylu v 15% nebo 10% koncentraci sacharózy. Průkazné rozdíly v klíčivosti pylu mezi těmito koncentracemi

I. Klíčivost pylu hrušní (v %) v různých koncentracích sacharózy v roce 1959 a 1960

Pořadové číslo	Odrůda	1959			1960				
		koncentrace sacharózy			koncentrace sacharózy				
		5%	10%	15%	5%	10%	15%	20%	25%
1	Boscova	60,3	72,4	89,4	57,8	71,8	84,8	86,8	57,8
2	Clappova	57,2	71,7	83,3	54,0	79,8	83,5	83,3	69,3
3	Drouardova	65,7	78,1	88,4	61,8	82,0	89,3	89,0	83,8
4	Hardyho	48,9	71,3	92,7	61,5	72,8	78,0	87,3	72,5
5	Konference	60,9	74,4	92,5	56,0	80,8	88,8	89,8	76,5
6	Madame Verté	50,8	75,4	90,7	60,0	80,3	83,8	83,5	43,8
7	Pařížanka	45,4	72,6	79,6	45,3	71,5	78,3	76,3	69,3
8	Řihova	—	—	—	77,3	91,0	91,0	92,5	88,3
9	Solanka	18,0	33,0	38,9	32,0	65,0	66,0	70,0	67,0
10	Thirriotova	—	—	—	45,0	79,3	85,0	83,5	81,3

II. Klíčivost pylu jabloní (v %) v různých koncentracích sacharózy v roce 1960

Pořadové číslo	Odrůda	Koncentrace sacharózy				
		5%	10%	15%	20%	25%
1	Boskoopské	1,8	7,5	8,3	4,8	2,0
2	Holovouské malinové	62,8	77,5	84,5	75,3	61,3
3	Landsberská	70,0	79,8	86,0	52,5	2,5
4	Laxton Superb	44,8	71,5	75,5	35,5	15,5
5	Matčino	70,0	78,5	80,0	68,0	33,3
6	Panenské české	78,8	85,0	86,5	81,8	60,0
7	Parména	76,5	89,0	91,3	86,0	48,0
8	Sudetská	85,5	90,0	89,8	73,0	24,0
9	Wagenerovo	57,3	76,8	83,8	70,0	19,8
10	Zuccalmagliova	53,5	61,0	60,5	19,3	1,8

cemi jsme zjistili u Holovouského malinového, Landsberské renety a Wagenerova. Pyl těchto odrůd klíčil nejlépe v 15% sacharóze (tabulka V).

Ze srovnání klíčivosti pylu středních a postranních poupat týchž chocholíků je zřejmé, že střední, právě se rozvíjející poupata mají pyl lépe klíčivý než poupata postranní týchž chocholíků, která byla ještě zavítá. U Matčina měla rovněž poupata postranní, jež se nacházela na stejném vývojovém stupni jako zkoumaná poupata střední a pocházela z jiných chocholíků, pyl hůře klíčivý než poupata střední. U Ontaria, kde střední a postranní poupata byla přibližně v stejném stupni vývoje, jsme nezjistili průkazný rozdíl v klíčivosti pylu mezi středními a postranními poupaty týchž chocholíků (tabulka VI).

III. Průkaznost rozdílů v procentu klíčivosti pylu hrušní mezi jednotlivými cukernými koncentracemi v roce 1959

Pořadové číslo	Odrůda	Koncentrace sacharózy v %	$\bar{x} \pm 3.s\bar{x}$	s	Koncentrace sacharózy v %	
					15	10
1	Boscova	5	60,3 $\pm$ 3.0,4	0,70	++	++
		10	72,4 $\pm$ 3.1,6	2,82	++	
		15	89,4 $\pm$ 3.1,14	1,97		
2	Clappova	5	57,2 $\pm$ 3.0,4	0,64	++	++
		10	71,7 $\pm$ 3.0,8	1,31	++	
		15	83,3 $\pm$ 3.0,3	0,35		
3	Drouardova	5	65,7 $\pm$ 3.1,0	1,75	++	++
		10	78,1 $\pm$ 3.2,5	4,40	+	
		15	88,4 $\pm$ 3.1,2	2,10		
4	Hardyho	5	48,9 $\pm$ 3.2,7	4,60	++	++
		10	71,3 $\pm$ 3.2,8	4,85	++	
		15	92,7 $\pm$ 3.0,6	0,95		
5	Konference	5	60,9 $\pm$ 3.1,1	1,82	++	++
		10	74,4 $\pm$ 3.1,4	2,38	++	
		15	92,5 $\pm$ 3.0,6	1,04		
6	Madame Verté	5	50,8 $\pm$ 3.0,9	1,60	++	++
		10	75,4 $\pm$ 3.0,6	1,10	++	
		15	90,7 $\pm$ 3.1,2	2,02		
7	Pařížanka	5	45,4 $\pm$ 3.1,1	1,95	++	++
		10	72,6 $\pm$ 3.1,8	3,17	+	
		15	79,6 $\pm$ 3.1,2	2,13		
8	Solanka	5	18,0 $\pm$ 3.1,3	2,26	++	+
		10	33,0 $\pm$ 3.2,7	3,75	—	
		15	38,9 $\pm$ 3.1,7	2,40		

Diskuse

Z našich pokusů jsme zjistili, že pyl hrušní klíčí nejlépe v 15% — 20% koncentraci sacharózy. Pouze u Hardyho máslovky jsme zjistili průkazně v roce 1960 v 20% koncentraci vyšší klíčivost pylu než v koncentraci 15%. Jelikož však pyl této odrůdy dosáhl v roce 1959 již v 15% sacharóze nápadně vysoké klíčivosti, nelze vyvodit závěr, že by 20% koncentrace byla vždy pro tuto sortu vhodnější než koncentrace 15%. Zajímavé jsou výsledky v roce 1960 u Říhovy bezjaderky a v obou letech u Solanky. Pyl těchto odrůd klíčil stejně v koncentracích 10 — 25% sacharózy, neboť jsme nezjistili mezi těmito koncentracemi průkazné difference. Zda tyto odchylné výsledky jsou založeny genotypicky či nějakými vnějšími vlivy, není ještě možno spolehlivě určit.

Z výsledků plyne závěr, že pyl hrušní klíčí dobře ve vyšších cukerných kon-

IV. Průkaznost rozdílů v procentu klíčivosti pylu hrušní mezi jednotlivými cukernými koncentracemi v roce 1960

Pořadové číslo	Odrůda	Koncentrace sacharózy v %	$\bar{x}$	Koncentrace sacharózy v %			
				25	20	15	10
1	Boscova	5	49,45	—	++	++	++
		10	57,90	++	++	++	
		15	67,00	++	—		
		20	68,73	++			
		25	49,45				
2	Clappova	5	47,28	++	++	++	++
		10	63,25	++	+	++	
		15	66,05	++	—		
		20	65,85	++			
		25	56,33				
3	Drouardova	5	51,78	++	++	++	++
		10	64,93	—	++	++	
		15	70,95	++	—		
		20	70,63	++			
		25	66,30				
4	Hardyho	5	51,65	++	++	++	++
		10	58,55	—	++	+	
		15	62,03	+	++		
		20	69,10	++			
		25	58,40				
5	Konference	5	48,45	++	++	++	++
		10	62,58	—	++	++	
		15	70,45	++	—		
		20	71,35	++			
		25	61,05				
6	Madame Verté	5	50,75	++	++	++	++
		10	63,63	++	—	+	
		15	66,23	++	—		
		20	66,03	++			
		25	41,40				
7	Pařížanka	5	42,48	++	++	++	++
		10	57,75	—	+	++	
		15	62,23	++	—		
		20	60,88	++			
		25	56,58				
8	Říhova bězjaderka	5	61,55	++	++	++	++
		10	72,75	—	—	—	
		15	72,58	—	—		
		20	74,20	—			
		25	70,13				
9	Solanka	5	34,45	++	++	++	++
		10	53,75	—	—	—	
		15	54,30	—	—		
		20	56,83	—			
		25	54,95				
10	Thirriotova	5	42,15	++	++	++	++
		10	62,93	—	+	++	
		15	67,25	+	—		
		20	66,03	—			
		25	64,35				

V. Průkaznost rozdílů v procentu klíčivosti pylu jabloní mezi jednotlivými cukernými koncentracemi v roce 1960

Pořadové číslo	Odrůda	Koncentrace sacharózy v %	$\bar{x}$	Koncentrace sacharózy v %			
				25	20	15	10
1	Boskoopské	5	7,38	—	++	++	++
		10	15,75	++	+	—	
		15	16,63	++	++		
		20	12,45	++			
		25	7,98				
2	Holovouské malinové	5	52,35	—	++	++	++
		10	61,68	++	—	++	
		15	66,88	++	++		
		20	60,15	++			
		25	51,50				
3	Landsberská reneta	5	56,80	++	++	++	++
		10	63,30	++	++	++	
		15	68,03	++	++		
		20	46,43	++			
		25	9,05				
4	Laxton Superb	5	42,00	++	++	++	++
		10	57,78	++	++	(+)	
		15	60,35	++	++		
		20	36,55	++			
		25	23,15				
5	Matčino	5	56,80	++	—	++	++
		10	62,40	++	++	—	
		15	63,48	++	++		
		20	55,58	++			
		25	35,20				
6	Panenské české	5	62,58	++	—	++	++
		10	67,20	++	+	—	
		15	68,48	++	++		
		20	64,75	++			
		25	50,78				
7	Parména zlatá	5	61,13	++	++	++	++
		10	70,70	++	—	—	
		15	72,83	++	+		
		20	68,03	++			
		25	43,85				
8	Sudetská	5	67,75	++	++	+	+
		10	71,55	++	++	—	
		15	71,38	++	++		
		20	58,70	++			
		25	29,30				
9	Wagenerovo	5	49,18	++	++	++	++
		10	61,23	++	+	++	
		15	66,23	++	++		
		20	56,83	++			
		25	26,35				
10	Zuccalmagliova reneta	5	47,03	++	++	+	+
		10	51,25	++	++	—	
		15	51,08	++	++		
		20	25,98	++			
		25	7,50				

VI. Průkaznost rozdílů v procentu klíčivosti pylu jabloní mezi jednotlivými poupaty chocholíků

Pořadové číslo	Odrůda	Původ pylu	$\bar{x} \pm 3.s_{\bar{x}}$	s	Původ pylu		
					postranní poupata týchž chocholíků jako jsou poupata střední	postranní poupata jiných chocholíků než jsou poupata střední	
1	Coxova	střední } postranní }	poupata týchž chocholíků	53,0±3.1,7 21,0±3.1,4	3,36 2,83	++	
2	James Grieve	střední } postranní }	poupata týchž chocholíků	70,3±3.0,9 57,8±3.2,5	1,70 4,90	++	
3	Mařčino	střední } postranní } postranní }	poupata týchž chocholíků poupata z jiných chocholíků	83,3±3.1,7 45,0±3.1,3 73,8±3,2.2	3,30 2,58 4,35	++	+ ++
4	Olden- burgovo	střední } postranní }	poupata týchž chocholíků	66,5±3.1,5 28,3±3.1,4	3,00 2,75	++	
5	Ontario	střední } postranní }	poupata týchž chocholíků	63,0±3.1,8 60,0±3.1,1	3,56 2,16	—	
6	Parména	střední } postranní }	poupata týchž chocholíků	85,3±3.1,4 54,5±3.1,9	2,87 3,70	++	

centracích. V 25 % koncentraci sacharózy byla klíčivost pylu většiny odrůd ještě velmi dobrá a nelišila se průkazně většinou od klíčivosti v koncentraci 10 %. V žádném případě nekličil pyl některé odrůdy nejlépe v nízké koncentraci. Thirriotova máslovka, o níž píše K o b e l (1924), že klíčila lépe v nízkých koncentracích, měla v našich pokusech rovněž nejvyšší klíčivost pylu v koncentracích 15–20 %. Rovněž pyl Boscovy lahvice klíčil lépe v koncentraci 15–20 % než 10 %, ačkoliv K a m l a h (1929) udává poměry opačné.

Pyl jabloní klíčil v našich pokusech nejlépe v 10–15 % koncentraci sacharózy. Průkazné rozdíly v klíčivosti pylu mezi těmito dvěma koncentracemi jsme zjistili u Holovouského malinového, Landsberské renety a Wagenerova. U těchto odrůd klíčil pyl lépe v 15 % koncentraci sacharózy. Důvody poněkud odlišné reakce těchto odrůd bylo by nutno ještě zkoumat. Podle O e s t l i n d a (1945) mění se optimální koncentrace u jedné a téže odrůdy podle vnějšího prostředí. To vysvětluje K o b e l (1954) změnou osmotického tlaku v pylových zrnech. Z našich výsledků je patrné, že při nejvyšší koncentraci byla obvykle klíčivost pylu jabloní již velmi nízká. Naopak, v nejnižší koncentraci klíčil pyl většiny odrůd velmi dobře. Mezi diploidními sortami a triploidním Boskoopským nebyly podstatné rozdíly v požadavcích pylu na optimální cukerné koncentrace.

V našich pokusech jsme zkoumali kromě pylu Boskoopského pouze pyl diploidních odrůd. Z výsledků vyplývá, že všechny zkoumané diploidní odrůdy jabloní i hrušní mají velmi dobrou klíčivost pylu, nejčastěji mezi 80–90 %. F l o r i n a později řada autorů (např. K o b e l, 1926b) rozdělovali jabloňové a hrušňové

odrůdy podle klíčivosti pylu na 3 skupiny: 1. odrůdy s velmi dobrou klíčivostí pylu (nad 60 %), 2. odrůdy s dobrou klíčivostí pylu (25—60 %) a 3. odrůdy se špatně klíčivým pylem (pod 25 %). Později K o b e l došel k závěru, že není vhodné dělit diploidní odrůdy podle klíčivosti pylu na 2 skupiny, i když se pravděpodobně vyskytují odrůdy s normálními chromozómovými poměry, jež vytvářejí i za příznivých vnějších podmínek hůře klíčivý pyl.

Z našich výsledků u hrušní vyplývá, že až na malé výjimky měly všechny odrůdy v 15—20 % koncentraci sacharózy téměř stejnou klíčivost pylu. Nejnížší klíčivost pylu jsme zjistili v roce 1959 u Solanky. Tato odrůda měla již v roce 1960 klíčivost pylu vcelku dobrou, ale nedosahující hodnot ostatních odrůd. Pyl Solanky pocházel v obou letech se stejných stromů středního stáří, jež nerostly v nejlepších podmínkách, jako stromy ostatních odrůd. Nižší výsledek byl způsoben asi vnějšími vlivy, které silně ovlivňují klíčivost pylu (K o b e l, 1930, S a p e l n i k o v á, 1934, G o l u b i n s k i j, 1946, M a r e k, 1954, Ž d á r s k ý, 1954).

Rovněž u jabloní klíčil pyl většiny odrůd v 15 % koncentraci sacharózy dost stejně. Zuccalmaglioova reneta a Laxton Superb se vyznačovaly nižší klíčivostí pylu a nevyrovnaností pylových zrn. F l o r i n udává klíčivost Zuccalmagliovy renety v rozmezí 70—100 %. Náš nižší výsledek není tedy způsoben dědičným založením odrůdy.

Klíčivost pylu různých květů chocholíků sledoval S e e l i g e r (1925). Jelikož tuto otázku zkoumal u Blenheimské renety, jež se vyznačuje cytologicky podmíněnou sterilitou pylu, nemohl vyvodit správný závěr. M a c o u n (1924) zjistil, že pyl květů, jež vznikly z dobře vyvinutých pupat, klíčí lépe než byl květů pocházejících ze slabých pupat.

Z našich výsledků v klíčivosti pylu středních a postranních pupat týchž chocholíků je patrné, že pyl postranních, ještě zcela zavřených pupat se vyznačuje průkazně nižší klíčivostí než pyl ze středních, právě se otvírajících pupat. U Ontaria, kde byla u týchž chocholíků pupata postranní téměř na stejném vývojovém stadiu jako pupata střední, jsme nezjistili průkaznou diferenci v klíčivosti pylu z obou druhů pupat. U Matčina jsme stanovili vysoce průkazný rozdíl mezi klíčivostí pylu postranních pupat ještě zcela zavřených a klíčivostí pylu postranních pupat právě se otvírajících. Pyl získaný ze zavřených pupat tedy špatně klíčil, ačkoliv prašníky byly již zcela vyvinuty.

Porovnáváme-li u Matčina výsledky v klíčivosti pylu ze středních a postranních pupat, právě se otvírajících a pocházejících z různých chocholíků, vidíme, že pyl středních květů má lepší klíčivost. U Ontaria nebyl zjištěn průkazný rozdíl v klíčivosti pylu středních a postranních právě rozkvétajících pupat. Střední pupata měla jen poněkud vyšší klíčivost pylu než pupata postranní. Je proto nutno tuto otázku zkoumat ještě u jiných odrůd.

Souhrn

1. V letech 1959—1960 jsme zkoumali u 10 odrůd jabloní a 10 odrůd hrušní klíčivost pylu v 5 různých koncentracích sacharózy (od 5—25 %). Vedle toho jsme u 6 odrůd jabloní sledovali klíčivost pylu pocházejícího ze středních a postranních pupat květenství.

2. Z uvedených výsledků je patrné, že všechny zkoumané diploidní odrůdy jabloní a hrušní mají velmi dobrou klíčivost pylu, nejčastěji mezi 80—90 % (tabulky I a II).

3. U jabloní jsme zjistili, že pro klíčení pylu je optimální 10–15% koncentrace sacharózy. V nejvyšší zkoumané koncentraci (v 25% sacharóze) byla již klíčivost pylu obvykle velmi nízká, v nejnižší koncentraci (v 5% sacharóze) klíčil pyl většiny odrůd již velmi dobře. Mezi zkoumanými odrůdami diploidními a odrůdou triploidní nebyly zjištěny podstatné rozdíly v požadavcích pylu na optimální cukerné koncentrace (tabulky II a V).

4. Pyl hrušní klíčil nejlépe v 15–20% koncentraci sacharózy. U dvou odrůd (Solanky a Řihovy bezjaderky) jsme nezjistili průkazné difference v klíčivosti pylu mezi 10–25% koncentrací sacharózy. V 25% koncentraci byla klíčivost pylu většiny odrůd ještě velmi dobrá, obvykle značně vyšší než v koncentraci 5% (tabulky I, III a IV).

5. Pyl ze zavřených pupat se vyznačuje nižší klíčivostí, ačkoliv jsou již prašníky zcela vyvinuty. Při srovnání klíčivosti pylu odrůdy Matčino ze středních a postranních pupat, jež se nacházela ve stejném vývojovém stadiu (těsně před otevíráním) v květenství jabloní, měla průkazně vyšší klíčivost pupata střední.

Došlo dne 20. 6. 1961

Literatura

1. Blaha J., J. Schmidt: Význam boru při klíčení pylu ovocných stromů. 1939, Sborník ČAŽ. XIV, 186-192. — 2. Crandall C. S.: The vitality of pollen. 1912, Amer. Soc. Hort. Sci. Rep., 121. (Cit. podle Kobela 1954). — 3. Florin R.: Zur Kenntnis der Fertilität und partiellen Sterilität des Pollens bei Apfel- und Birnsorten. 1920, Acta Horti Bergiani 7, 1-39. (Cit. podle Kobela 1954). — 4. Golubinskij J. N.: Vlivy směsi pylu i hustota vyseva na jeho prorastání. 1946, Agrob. — 5. Hrubý K., O. Konvička: Polní pokusy, jejich základání a hodnocení. 1954, Olomouc. — 6. Kamlah H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Kirschen- und Birnsorten. 1929, Gartenbauwiss. 1, 10-45. — 7. Kobel F.: Die Keimfähigkeit des Pollens einiger wichtiger Apfel- und Birnsorten und die Frage der gegenseitigen Befruchtungsfähigkeit dieser Sorten. 1924, Landw. Jb. Schweiz 38, 461-473. — 8. Kobel F.: Ursachen und Folgen der teilweisen Pollensterilität verschiedener Apfel- und Birnsorten. 1926a, Landw. Jb. Schweiz 40, 441-461. — 9. Kobel F.: Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens unserer wichtigsten Stein- und Kernobstsorten, mit einem Überblick über die Befruchtungsverhältnisse derselben. 1926b, Landw. Jb. Schweiz 40, 550-589. — 10. Kobel F.: Die verschiedenen Formen der Sterilität bei unseren Obstgewächsen. 1930, Vjschr. naturforsch. Ges. Zürich 75, 56. (Cit. podle Kobela 1954). — 11. Kobel F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 1954, Berlin-Göttingen-Heidelberg. — 12. Macoun W. T.: Report of the division of horticulture. 1924, Canada Dep. Agric. Exp. Farms. Div. Hort. Rep. (Cit. podle Kobela 1954). — 13. Marek J.: Klíčivost pylu Panenského jablka na živných půdách. 1954, Dis. práce gen. ústavu Karlovy university. — 14. Oestlund N.: Undersökning Rörande Pollengröningi Konstgjorda Substrat. 1945, Arsskr. för Alnarps lantbruks-mejeri - och trädgårdsinstitut Meddelande Nr. 29, 143. (Cit. podle Kobela 1954). — 15. Passecker F.: Untersuchungen über die Fertilität des Pollens verschiedener Obstsorten. 1926, Fortschr. Landw. I., 46-48. — 16. Passecker F.: Kann man aus der Keimfähigkeit des Pollens in Zuckerlösung auf dessen Tauglichkeit zur Befruchtung schließen? 1930, Gartenbauwiss. 3, 201-236. — 17. Pešina K.: Klíčivost pylu u jabloní. 1949, Dis. práce gen. ústavu Karlovy university. — 18. Sandsten E. P.: Some conditions that influence the germination and fertility of the pollen. 1909, Exp. Stat. Res. Bull. Wisconsin U. S. A. 4. (Cit. podle Kobela 1954). — 19. Sapelnikova K. A.: Opyty s prorastanijem pylu plodovych dërevjev. 1934, Trudy Nikitsk. Bot. Sada XIV, 2, 93-118. — 20. Seeliger R.: Die Keimfähigkeit des Pollens von Apfel- und Birnsorten und ihre Bedeutung für den Obstbau. 1925, Prov.-sächs. Z. Obst-, Wein- und Gartenbau 26, 221. (Cit. podle Kobela 1954). — 21. Svolba F.: Beobachtungen bei Pollenkeimprüfungen. 1943, Gartenbauwiss. 17, 95-105. — 22. Ziegler A., P. Branscheidt: Pollenphysiologische Untersuchungen an Kern- und Steinobstsorten in Bayern und ihre Bedeutung für den Obstbau. 1927, Berlin, Parey. (Cit. podle Kobela 1954). — 23. Zvoníčková-

Всхожесть пыльцы яблони и груши в разных концентрациях сахарозы

1. В 1959—1960 гг. мы исследовали у 10 сортов яблонь и 10 сортов груш всхожесть пыльцы в 5 разных концентрациях сахарозы (от 5—25 %). Наряду с этим у 6-ти сортов яблони изучалась всхожесть пыльцы, происходящей из средних и боковых почек соцветия.

2. Из приведенных результатов ясно, что все исследуемые диплоидные сорта яблони и груши отличаются очень хорошей всхожестью пыльцы, чаще всего в пределах 80—90 % (табл. 1 и 2).

3. У яблони было установлено, что при всходах пыльцы оптимальная концентрация сахарозы составляет 10—15 %. В максимально высокой исследуемой концентрации (в 25 % сахарозы) уже всхожесть была обычно очень низка, в минимальной концентрации (в 5 % сахарозы) пыльца у большинства сортов давала очень хорошие всходы. Между исследуемыми диплоидными сортами и триплоидным сортом не было установлено существенной разницы в требованиях пыльцы к оптимальной сахарной концентрации (табл. 2 и 5).

4. Пыльца груши давала лучше всего всходы в 15—20 % концентрации сахарозы. У двух сортов (Соланки и Ржиговой безъядерки) не была установлена достоверная дифференция по всхожести пыльцы в пределах 10—25 % концентрации сахарозы. В 25 % концентрации всхожесть пыльцы большинства сортов была еще очень хорошей, обычно значительно выше, чем в концентрации 5 % (табл. 1, 3 и 4).

5. Пыльца из закрытых почек отличается более низкой всхожестью, хотя пыльники ее вполне развиты. При сравнении всхожести пыльцы у Матчина из средних и боковых бутонов, которые находились в такой же стадии развития (непосредственно перед распусканием) в соцветии яблони достоверно более высокой всхожестью характеризовались средние почки.

Keimfähigkeit des Apfel- und Birnbaumpollens in verschiedenen Saccharosekonzentrationen

1. In den Jahren 1959—1960 verfolgten wir bei 10 Apfelbaum- und 10 Birnbaumsorten die Pollenkeimfähigkeit in 5 verschiedenen Saccharosekonzentrationen (von 5—25 %). Außerdem verfolgten wir bei 6 Apfelbaumsorten die Keimfähigkeit des von den Mittel- und Seitenblütenknospen des Blütenstandes stammenden Pollens.

2. Aus den angeführten Ergebnissen geht hervor, daß sämtliche untersuchten diploiden Apfel- und Birnbaumsorten einen gut keimenden Pollen (Keimfähigkeit meistens 80—90 %) besitzen (Tab. 1 und 2).

3. Bei den Apfelbäumen hat sich die Saccharosekonzentration von 10—15 % als optimal für die Keimung des Pollens erwiesen. Bei der höchsten der verfolgten Konzentrationen (in 25 % Saccharose) war die Keimfähigkeit des Pollens gewöhnlich schon sehr niedrig, in der niedrigsten Konzentration (5 % Saccharose) keimte der Pollen der meisten Sorten bereits sehr gut. Zwischen den untersuchten diploiden Sorten und einer triploiden Sorte fanden wir keine wesentlichen Unterschiede bezüglich der Ansprüche des Pollens auf optimale Zuckerkonzentration (Tab. 2 und 5).

4. Der Birnbaumpollen keimte in einer 15—20 % Saccharosekonzentration am besten. Bei zwei Sorten (Solaner und Ríha's Kernlose) fanden wir keine beweislichen Unterschiede in der Keimfähigkeit des Pollens bei einer Saccharosekonzentration zwischen 10—25 %. In der 25%-Konzentration war die Keimfähigkeit des Pollens bei den meisten Sorten noch sehr gut und gewöhnlich bedeutend höher als in der 5%-Konzentration (Tab. 1, 3 und 4).

5. Der Pollen aus geschlossenen Blütenknospen zeichnet sich durch eine niedrigere Keimfähigkeit aus, obgleich die Staubbeutel bereits völlig entwickelt sind. Beim Vergleich der Pollenkeimfähigkeit der Monelit-Sorte aus Mittel- und Seitenblütenknospen desselben Entwicklungsstadiums (unmittelbar vor dem Aufblühen) im Blütenstand der Apfelbäume zeigten die Mittelblütenknospen beweislich eine höhere Keimfähigkeit.

Stupeň znečištění zemědělských plodin popílkem a změny v jejich chemické skladbě

Степень загрязнения сельскохозяйственных культур промышленной пылью и изменения
в их химическом составе

The Degree of the Pollution of Agricultural Crops by Ashes and the Changes in their
Chemical Structure

Dr. B. MAŘAN, laureát st. ceny, E. KABELÁČOVÁ
Výzkumný ústav meliorací, ředitel inž. Stuchlík, Praha

Rychlý růst průmyslových závodů a energetických kombinátů v posledních několika letech nezůstal bez vlivu na zemědělskou — především rostlinou — výrobu, neboť množství odpadových hmot pevného i plynného skupenství neúměrně stouplo nad přípustnou hranici tolerance jednotlivých druhů zemědělských plodin. Ačkoliv jde o světový problém, týkající se všech průmyslově vyvinutých států, přece musíme u nás řešit některé speciální otázky vzhledem k naší palivové základně, spočívající především na hnědém uhlí, často kaloricky méně hodnotném, s větší nespálitelnou příměsí a s poměrně vysokým obsahem sloučenin síry.

Problém znečištění vzduchu a vody není ovšem podmíněn pouze vlastní výstavbou jednotlivých závodů, ve které budeme v dalších pětiletkách ještě intenzivněji pokračovat, v jejich rozšiřování a ve změně technologie, nýbrž v tom, že nejsou současně instalována potřebná čistící zařízení na zachycení nejrozličnějších pevných a plynných exhalátů. V kapitalistické republice se o tento problém nikdo nestaral, takže jsme byli v popřevratových letech odkázáni na dovoz; vlastní výroba byla u nás zavedena teprve v posledních čtyřech letech, přičemž její kapacita nestačí krýt všechny požadavky tak, aby došlo k rychlejšímu zlepšení v čistotě ovzduší, a to i v těch úsecích, kde jsou vědeckotechnické problémy v podstatě dořešeny, jako je tomu při zachycování exhalátů pevného skupenství, kde známe výrobu odlučovačů pracujících s výkonností na 94—98 %.

Strana a vláda byla si těchto faktů vždy vědoma a nechybí právních norem, které ukládají jednotlivým závodům konkrétní úkoly při řešení problému čistoty ovzduší a vod. Vždyť i naše ústava má speciální ustanovení v § 15, kde se uvádí: „Stát pečuje o zvelebení a všestrannou ochranu přírody a o zachování krajinných krás vlasti, aby tím vytvářel stále bohatší zdroje blahobytu lidu a vhodné prostředí, které by prospívalo zdraví pracujících a umožňovalo jejich zotavení.“ Tato problematika byla přejata nejen do zákona č. 65/60 Sb. a do příslušného prováděcího vládního nařízení z téhož roku o národních výborech, ale je řešena jak všeobecně, tak konkrétně pokud jde o čistotu ovzduší vládním usnesením č. 494 z 3. června 1960 „O opatřeních k účinnému řešení problémů znečišťování ovzduší“. Podle

něho jsou všechny orgány státní správy, podniky, závody a organizace povinny v oboru své působnosti iniciativně a soustavně pečovat v rámci platných právních předpisů o zlepšení přírodního prostředí, přičemž těžiště v obcích, okresech a krajích je u národních výborů. Tam zajišťují jednotlivé dílčí úkoly příslušné komise a odbory za koordinace plánovací komise, jejímž pomocným orgánem jsou speciální odborné komise zřizované podle vládního usnesení č. 968/60 a vyhlášky ministerstva financí č. 178/60 Sb. K jejich informaci je zaměřena také předložená práce o stupni znečištění jednotlivých zemědělských plodin.

Právní předpisy řešící problém věcně i organizačně tu jsou a je také nutno konstatovat určité dílčí úspěchy spočívající zvláště v uskutečňování výstavby čistíren a vzduchočisticích zařízení ve velkých závodech, zařazených podle vládního usnesení č. 494 do I. kategorie; přece však nemůžeme být se současným stavem spokojeni a neoznačit jej z hlediska zemědělské i lesní výroby za nepříznivý tím spíše, že ochrana přírodního prostředí je na mnohých místech považována ještě za problém okrajový. V oblastech, kde spadne 1000–3000 tun popílku a prachu na 1 km² ročně, tj. 10 až 20krát více než připouštějí směrnice ministerstva zdravotnictví a ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství z 25. srpna 1960 „O nejvyšší přípustných koncentracích škodlivin v ovzduší“, nelze pochybovat o tom, že tu vznikají našemu národnímu hospodářství nemalé škody jak v leších, tak při snížených sklizních, které se promítají — pokud jde o krmoviny — i v zhoršeném stavu živočišné výroby. Je jisté, že ve všech zamořených oblastech jde o zjevy kombinované, kdy v témže směru působí toxicky nejružnější exhaláty pevného a plynného skupenství. Prach a popílek usazující se na povrchu asimilačních orgánů znesnadňují přístup světelných paprsků ke chlorofylu, zaplňují z větší nebo menší části průduchy, takže je tímto způsobem omezena fotosyntéza a asimilace. Současně však tyto nečistoty obsahují toxicky působící substance — například sloučeniny síry, arzenu apod., které jsou srážkovou vodou vyluhovány, dostávají se do půdy a jsou rostlinami resorbovány, takže můžeme zjistit škody na produkci, i když nedochází k přímému pronikání škodlivých plynů průduchy asimilačních orgánů, jako je tomu u kyslíčniku sřičitého. Ze zemědělského hlediska je proto důležité znát náchylnost jednotlivých plodin k podobné toxicitě, zvláště množství zachycených nečistot a podle toho volit v zamořených oblastech ty, které nejméně trpí, resp. omezit ony, u nichž se dá předpokládat největší škoda. Pokud jde o prach a popílek, je pravděpodobné, že jejich nejmenší množství se zachytí na asimilačních orgánech malé plochy a hladkého povrchu, největší naopak na orgánech s velkou plochou a s drsným povrchem. Do jaké míry je tento předpoklad správný, ukazují výsledky našich šetření v některých zamořených oblastech ČSSR.

Znečištění některých zemědělských plodin na Ostravsku

Z publikovaných dat je známo, že prašnost v ostravském okrese dosahuje 880 tun/km² ročně; pro Hrušov se udává přes 3000 tun, v maximu na některých lokalitách až 7000 tun, v okolí Nové hutě Klementa Gottwalda až 5000 tun atd. Je proto samozřejmé, že značná část těchto nečistot se zachytí na vegetaci. Toto množství závisí co do kvantity a kvality především na vzdálenosti od závodů produkujících exhaláty, na směru převládajících větrů tak, že v našich poměrech jsou více ohroženy lokality severovýchodní — východní až jihovýchodní než západní, dále tu rozhoduje expozice, převýšení terénu, výška komínů atd. Poměry na Ostravsku jsou o to složitější, že je tu velký počet závodů hutního a rudného průmyslu, chemie, paliv a energetiky, které znečišťují ovzduší nejružnějšími pevnými i plynnými exhaláty, přičemž se tento škodlivý vliv vzájemně na jednotlivých lokalitách prolíná,

takže je těžko určit zdroj poškozování, i když například víme, že jen elektrárny tu produkují ročně na 486 000 tun popílku, z nichž se 275 000 tun dostává do ovzduší a že nemenší množství 344 000 tun produkují závody hutního průmyslu, kteréžto sektory lze označit pro znečištění ovzduší pevnými exhaláty za nejdůležitější a rozhodující. Usnesením krajského výrobu strany ze dne 18. února 1960 byl vypracován program nejdůležitějších akcí k likvidaci znečištění ovzduší a vodních toků, takže lze v nejbližších letech očekávat postupné zlepšování svízelných poměrů jak z hlediska hygienicky-epidemiologického, tak zemědělské a lesní výroby. Podle výsledku našeho šetření a zjišťování zachycených exhalátů na různých obilovinách a okopaninách se však posud zlepšení výrazněji neprojevovalo.

Bylo již řečeno, že množství zachyceného popílku na týchž plodinách výrazně kolísá při různých vzdálenostech od závodů produkujících kouřové exhaláty. Při našem výzkumu byly odebrány vzorky různých zemědělských plodin na lokalitách v sousedství Ostravy — Hrušova — Bohumína — Karviné — Petřvaldu — Radvanic — Horní Datyně — Frýdku — Místku — Frýdlantu — Hnojníku až po Jablunkov. Je pochopitelné, že největší zaprášení asimilačních orgánů bylo zjištěno v okolí Ostravy — Hrušova — Bohumína — Karviné, nejmenší na lokalitách okrajových, vzdálených 10—15 km od kteréhokoliv závodu produkujícího exhaláty. Tak například jsme zjistili na žitých klasech kolísání od 0,89 až do 6,64 g na 100 g sušiny organické hmoty, u ovsa od 1,17 do 4,90 % atd. Přece však můžeme za přibližně stejných poměrů dojít k více méně přesným průměrům, které jsou uvedeny v tabulce I.

I. Průměrné množství zachyceného popílku a sloučenin síry
(Ostravsko)

Kultura	Popílek v % sušiny org. hmoty	SO ₃ v popílku v %	Popel v % sušiny	SO ₃ v po- pelu org. hmoty	SO ₃ v sušině org. hmoty
pšenice	1,38	8,81	3,44	4,00	0,128
oves	2,44	5,28	3,72	9,11	0,339
žito	4,30	4,71	3,50	6,33	0,216
kukuřice	25,99	1,75	4,40	4,04	0,178
brambory (nat)	40,14	9,46	12,14	4,07	0,494
řepa (chrást)	55,97	3,21	7,47	6,55	0,434
list zeli	54,43	12,31	15,39	8,59	1,322

Nejméně popílku a jiných nečistot bylo zachyceno na klasech bezosinné pšenice. Daleko více trpěl oves (2,44 %) a žito (4,30 %), váhy sušiny organické hmoty. Neobyčejně vysoké zaprášení jsme mohli konstatovat na silážní kukuřici v okolí Hrušova, kde množství nečistot stoupl na 25,99 % váhy sušiny. Za těchto okolností je to ze zdravotních důvodů krmiva nepoužitelné, i když obsah resorbovaných sloučenin síry není zvláště vysoký (0,178 % v přepočtu na sušinu). Rozhodně více než obiloviny trpí okopaniny. Na bramborové nati bylo zachyceno 40,14 g nečistot na 100 g sušiny promyté organické hmoty, na chrástu řepy — a to jak na listech, tak na stvolech — dokonce 55,97 %. Podle našich zkušeností z jiných oblastí působí nečistoty negativně na výši sklizně, dosahuje-li jejich množství 12 až 15 % váhy sušiny, přičemž je zaplněno 80—90 % průduchů; to ovšem závisí nejen na množství nečistot, nýbrž i na velikosti (průměru) jednotlivých částic, která

klesá se zvětšující se vzdálenosti od závodu. Doporučuje se proto pěstovat do vzdálenosti 3 km na východ a 1 km na západ od závodu produkujícího pevné exhaláty (popílek a prach) spíše obiloviny, z nichž nejméně trpí bezosinná pšenice, pak žito, ječmen a oves, kdežto ve větších vzdálenostech je možno pěstovat krmivoviny (trvalé pícniny jako pelušku a jetel tehdy, nepůsobí-li ve větším množství toxicky kysličník siřičitý) a okopaniny. V prvních nutno počítat se ztrátou na kvalitě, u druhých i na kvantitě.

Obsah sloučenin síry v popílku značně kolísal. Vcelku tu platí pravidlo, že se zvětšuje s přibývajícím vzdáleností od závodů do vzdálenosti 10–15 km. Na zelných listech v Skřečoni stoupl dokonce na 12,31 % za současně nejvyššího obsahu popelu v sušině promyté organické hmoty a resorbované části 8,59 % při přepočtu na popel a 1,322 % při přepočtu na sušinu, což jsou množství proti normálu nadměrně vysoká. Celkový jejich obsah v zachycených nečistotách byl však poměrně malý (6,50 %), rozhodně několikanásobně menší než například v Krušnohoří nebo v okolí hrudkoven.

Po důkladném studiu asimilačních orgánů nejrůznějších lesních dřevin, které jsou v tomto směru nejlepším indikátorem, došli jsme k závěru, že se na Ostravsku především uplatňuje vliv pevných exhalátů — popílku a prachu —, přičemž ovšem kysličník siřičitý (a dokonce i uhelnatý) spolupůsobí a jen na některých lokalitách je faktorem rozhodujícím (Hrušov, Radvanice, okolí hořících uhelných hald) ..

Při srovnání s normálním obsahem popelovin a sloučenin síry v popelu i v sušině promyté organické hmoty, tj. části resorbované — dostáváme u všech zemědělských plodin čísla neobyčejně vysoká. Zvlášť vysoký byl obsah SO_3 v organické hmotě žita, ovsa, v chrástu řepy, brambor a především v zelných listech. Je samozřejmé, že i tato část sloučenin resorbované síry v jednotlivých plodinách vždy kolísá. Obsah popelu v klasech pšenice kolísal například mezi 2,71 až 4,09 %, SO_3 v popelu mezi 2,24 až 6,73 %, v sušině mezi 0,079 až 0,182 %. U žita bylo rozkolísání ještě větší. Množství sloučenin síry v popelu činilo 2,37 až 10,17 %, v sušině 0,083 až 0,307 % a podobně tomu bylo i u ostatních zemědělských plodin. Je proto bezesporné, že tu spolupůsobila negativně i část resorbovaná ať již tím či oním způsobem a že chemická skladba organické hmoty jednotlivých zemědělských plodin nebyla normální.

Výsledky našeho výzkumu v Krušnohoří

Severočeský kraj ve jedním z nejvíce postižených a v tomto směru nejlépe známým proto, že zde již téměř po patnáct let — i když jen v kratších periodách — je sledována koncentrace kysličníku siřičitého a jeho škodlivý vliv na stav 44 000 ha krušnohorských lesů, které tu vykazují menší přírůst nebo na četných lokalitách dokonce rychle odumírají. Tento fakt byl jednou z příčin vydání dvou vládních usnesení o opatření v ústeckém kraji ke zmírnění negativních vlivů rozvíjejícího se průmyslu a dolování na zemědělství, lesní a vodní hospodářství, zdravotní a ostatní národohospodářské zájmy a o prohlášení větší části Krušnohoří za státně důležitou oblast, vyžadující zvláštní péče a ochrany zemědělského, lesního a vodního hospodářství. Jsou to usnesení vlády č. 855 z 21. srpna 1957 a č. 305 z 9. dubna 1958, kterým je určena rozloha chráněné oblasti, způsob hospodaření a povinnosti jednotlivých orgánů při obnově, pěstování a ochraně lesních porostů i při hospodaření na zemědělských půdách.

O stavu zemědělských kultur, ovlivněných pevnými i plynými exhaláty v této oblasti však nemáme z popřevratových let téměř žádných zpráv a podobného dokumentačního materiálu, jaký je znám o lesích. Proto jsme věnovali těmto otázkám

II. Množství zachyceného popílku a sloučenin síry v obilovinách
(Krušnohoří)

Kultura	Lokalita	% nečistot	SO ₃ v popílku	Popel v % sušiny org. hmoty	SO ₃ v pope- lu org. hmoty	SO ₃ v sušině org. hmoty
pšenice	Lovosice	0,60	27,06	5,06	3,03	0,153
	Jeníkov	0,75	16,19	3,44	3,40	0,116
	Litvínov	1,01	17,17	4,55	3,77	0,171
	Chabařovice	1,34	15,91	5,84	3,56	0,207
Průměr		0,92	19,08	4,72	3,44	0,162
žito	Jiřetín	0,75	17,88	4,49	5,38	0,241
	Chabařovice	0,97	10,05	3,87	4,06	0,161
	Bílina	1,22	27,73	4,99	2,73	0,136
	Trnovany	1,50	12,37	4,41	6,55	0,289
Průměr		1,11	17,01	4,44	4,68	0,208
ječmen	Lovosice	0,60	19,01	6,80	3,56	0,242
	Ústí n. L.	1,05	9,85	6,76	3,71	0,250
	Bílina	1,21	24,12	5,48	3,65	0,200
	Srbice	1,48	9,06	4,41	2,15	0,094
	Záluží	1,84	13,74	5,36	4,39	0,235
	Chabařovice	1,93	19,51	5,60	4,85	0,271
	Trmice	2,27	15,38	11,22	3,91	0,348
Průměr		1,48	15,81	7,95	3,75	0,298
oves	Litvínov	1,93	16,95	4,96	4,52	0,224
	Lyskovice	2,20	16,05	8,17	6,65	0,543
	Chabařovice	2,28	14,61	6,32	5,34	0,337
Průměr		2,14	15,87	6,48	5,50	0,368
tráva	Chabařovice	6,20	13,29	9,71	4,08	0,483
	Trnovany	6,59	8,39	11,99	4,30	0,515
	Bílina	6,61	10,82	8,93	9,04	0,807
	Jeníkov	7,88	21,69	10,10	8,31	0,839
	Jiřetín	8,50	15,29	11,62	3,50	0,407
Průměr		7,16	13,90	10,47	6,03	0,610
kukuřice	Lyskovice	12,98	12,93	11,61	4,34	0,503
	Trmice	13,31	18,86	13,03	3,57	0,465
	Bílina	14,64	8,49	14,34	3,37	0,483
	Pařidla	19,68	6,03	10,69	3,27	0,349
Průměr		15,15	11,58	12,42	3,64	0,452
cukrovka	Lovosice	10,48	13,26	10,05	6,50	0,653
	Bílina	13,11	11,69	8,61	13,28	1,143
	Pařidla	18,36	23,42	9,38	16,32	1,531
	Trmice	19,73	21,45	9,36	11,38	1,065
	Jiřetín	22,14	18,57	11,22	13,91	1,560
	Ústí n. L.	24,36	19,34	12,07	5,17	0,624
Průměr		19,53	17,94	10,11	11,09	1,121

Kultura	Lokalita	% nečistot	SO ₃ v popílku	Popel v % sušiny org. hmoty	SO ₃ v popelu org. hmoty	SO ₃ v sušině org. hmoty
brambory	Lovosice	18,32	16,53	20,89	3,24	0,676
	Bílina	19,73	16,36	25,87	5,78	1,485
	Ústí n. L.	23,14	28,14	23,94	3,72	0,931
	Lyskovice	24,38	15,04	26,40	3,28	0,865
	Litvínov	25,74	17,36	23,88	4,39	1,048
	Jiřetín	27,68	18,31	16,27	3,72	0,605
	Trmice	29,72	23,76	25,31	3,28	0,830
Průměr		24,10	19,36	23,22	3,92	0,920
seno	Trnovany	23,67	7,77	6,72	3,10	0,208
	Bílina	24,50	5,93	5,46	2,96	0,162
Průměr		24,09	6,85	6,09	3,03	0,185

zvláštní pozornost odebráním několika set vzorků v oblasti mezi Labem po ústí u Hřenska a Ohří po západní hranici Kadaň—Pruněrov—Vejprty. Některé typické ukázky výsledků našeho výzkumu jsou uvedeny v tabulce II.

Z obilovin byly sledovány pšenice, žito, ječmen a oves, z krmovin různé trávy a kukuřice na siláž, z okopanin cukrovka a brambory, v okrajových oblastech i zeřena. Množství zachycených nečistot na povrchu asimilačních orgánů, květů a plodů na jednotlivých lokalitách nemálo kolísalo, což ovšem platí i o části resorbované, především o sloučeninách síry, ať již při přepočtu na popel nebo na sušinu organické hmoty. Nejmenší byla na lokalitách okrajových — počínaje od Žernosek k Lovosicům —, největší v centru oblasti ohraničené městy Ústí nad Labem—Bílina—Chomutov—Kadaň—Vejprty—Jiřetín—Litvínov—Chabařovice s maximem na čáře Jirkov—Most—Duchcov—Teplice—Ústí. V některých případech (okolí Ústí, Bíliny a Lovosic) byla zjištěna v resorbované části nadprůměrná množství chlóru.

Z obilovin bezesporně nejméně utrpěla bezosinná pšenice. Množství zachycených nečistot na klasech se pohybovalo mezi 0,60 g (Lovosice) a 1,34 g (Chabařovice) na 100 g sušiny promyté organické hmoty, v průměru činilo pouze 0,92 %. Zaprášení bylo proto zřetelně menší než na Ostravsku. Podstatný rozdíl byl ovšem zjištěn ve složení nečistot, které obsahovaly 15,91—27,06 % sloučenin síry, tj. dvoj- až trojnásobně více než v oblasti předešlé. Přitom se znovu potvrdilo jak při studiu organické hmoty zemědělských plodin, tak lesních dřevin pravidlo, že hrubší součásti spadlé v menší vzdálenosti od závodů obsahují těchto sloučenin méně než jemné, usazující se ve větších vzdálenostech, které jsou povahy téměř koloidní. Jde-li o zjev primární nebo sekundární, podmíněný další sorpcí plynného kyslíčnicku siřičitého pevnými částicemi, nelze tu ještě rozhodnout. Všechno nasvědčuje tomu, že jde o dosti volnou vazbu, o sloučeniny síry ve vodě snadno rozpustné, které se snadno dostávají do půdy. To jsme dokázali jak při srovnání chemické skladby nečistot zachycených na asimilačních orgánech lesních dřevin a na opadalech jehličí, tak je to vidět z frapantních rozdílů obsahu sloučenin síry v popílku zachyceném na rostoucí trávě a na seně, o nichž je pojednáno v této práci.

Druhou postiženou obilovinou je žito. Množství nečistot zachycených na klasech kolísalo mezi 0,75—1,50 % váhy sušiny organické hmoty, průměr činil

1,11 %. Obsah sloučenin síry tu v popílku kolísal ještě výrazněji než u pšenice mezi 10,05 až 27,73 %, průměru bylo dosaženo 17,01 %. Resorbovaná část je v přepočtu na popel i na sušinu neobyčejně vysoká.

Třetí ze studovaných obilovin je ječmen, na jehož klasech bylo zachyceno 0,60 % (Lovosice) až 2,27 % popílku, takže průměr činil 1,48 %. Obsah sloučenin síry v něm kolísal mezi 9,06 % (Trnovany—Srbice) až 24,12 %, takže byl menší než v nečistotách na žitě (15,81 %). V resorbované části však opět stoupl, a to právě v okolí Trmic až na 0,438 % při přepočtu na sušinu, takže celkový průměr činil 0,298 %.

Podle zkušeností z jiných oblastí trpěl znečištěním pevnými i plynými exhaláty nejvíce oves. Výjimkou nebude pravděpodobně ani Ostravsko, kde nám průměr podstatně snížil vzorek odebraný v okolí Hnojníku. Množství zachyceného popílku na ovesných klasech kolísalo poměrně nepatrně mezi 1,93 až 2,28 % váhy sušiny, průměrný obsah sloučenin síry v něm činil 15,87 %. Přitom bylo možno konstatovat značné kolísání v množství popelovin (4,96—8,17 %), i v resorbovaných sloučeninách síry (0,224—0,543 %) s průměrem 0,368 %, což je význačně větší množství než činí normál z oblastí exhaláty nezasazených.

Stoupající množství zachyceného popílku od pšenice k ovsu za současného poklesu síry v těchto nečistotách a vzestupu v části resorbované není zjevem náhodným, nýbrž téměř zákonitým, který nám vysvětluje mnohou záhadu a nebezpečí, s nímž bude nutno v této oblasti počítat po výstavbě všech plánovaných elektro-kombinátů, i když tyto budou opatřeny až 200 m vysokými komíny. Týž trend byl totiž zjištěn v západních i středních Čechách a vysvětluje nám, proč vznikají chronické škody na vegetaci ve větších vzdálenostech 10—15 a více km od závodů, což jsme dosud nepředpokládali, ohraničující tuto zónu maximálním poloměrem 3 km.

Z předloženého materiálu je dále zřejmo, že v krušnohorské oblasti je znečištění pevnými exhaláty — popílkem a prachem — menší než na Ostravsku, že však tyto nečistoty obsahují více než dvoj- až trojnásobné množství sloučenin síry, které stoupá i v části resorbované. To znamená, že skutečným nebezpečím je tu prozatím kysličník siřičitý a zbytky nespáleného hnětého uhlí kaloricky méně hodnotného, obsahující větší množství příměsí síry.

Kvantitativní škody na snížených sklizních obilovin vlivem pevných exhalátů nelze proto v této oblasti dokázat; o zhoršení kvality není ovšem pochyb. Jinou otázkou je vliv sloučenin síry a samotného kysličníku siřičitého. V tomto směru jsme provedli s inž. H o d n ý m a inž. Š p i ř í k e m ve stanici Albrechtice dvouleté experimentální zjišťování škod působením tohoto plynu ve fotoinkubátorech při koncentraci 2, 4, 6 a 8 mg SO₂ v m³ vzduchu, která při statické metodě klesla během 24 hodin na 1,19, 3,15, 4,54 a 5,91 mg/m³. I když šlo o informativní zjišťování, které bude doplněno dalším výzkumem metodou průtokovou a pomocí izotopu uhlíku, přece jen jsou výsledky pro praxi a posuzování škod nemálo poučné. Tak například při zamoření ječmene počínajíc měsíc po vysetí za koncentrace 2 mg SO₂ se snížila sklizeň slámy proti ploše kontrolní na 89,5 % (úbytek 10,5 %), sklizeň zrna však až na 44,2 %, přičemž průměrný pokles činil 31,4 %. Při pozdějším zamořování, kdy již ječmen začal dozrávat, byly škody na sklizni slámy i zrní menší, což nasvědčuje tomu, že zemědělské plodiny jsou citlivé vůči toxickému působení zvláště v mladších stádiích, kteréžto poznání zcela souhlasí s výsledky pokusů na chmelu v chmelařském ústavu v Žatci. Při opakování pokusů v dalším roce se sklizeň slámy snížila o 2,5—9,3 %, sklizeň zrna o 42—44,7 %. Z toho lze usuzovat, že ječmen je vůči těmto exhalátům citlivější než pšenice a žito. Ještě citlivějším se však zdá oves. Sklizeň slámy se za týchž poměrů koncentrace 2—8 mg/m³ zmenšila proti kontrolní ploše o 12 %, v zrně o 43,0—55,5 % při

neobyčejně změněné skladbě organické hmoty, tj. při poklesu glycidů, bílkovinného dusíku a chlorofylu (v posledním případě o 2,04—22,7 %), jak o tom také referoval inž. Spálený z VÚZLM na biochemickém kongresu v Moskvě. Pokud jde o resorbované množství sloučenin síry v minerálním podílu organické promyté hmoty, pohybovalo se u ječmene mezi 0,364—0,781 %. Podobné množství bylo zjištěno v terénu u prvé obiloviny v Trmicích (0,438 %), u druhé v Lyskovicích (0,54 %). Srovnáním dojdeme k závěru, že zde došlo i ke škodám na kvantitě tím spíše, že spolupůsobí jak plynné, tak pevné exhaláty tímž nevhodným směrem a nelze proto pěstování ječmene a ovsa na podobných ohrožených lokalitách doporučit.

Po obilovinách přicházejí — co do množství zachycených nečistot na organické hmotě — trávy, které jsou a zůstanou jednou z nejdůležitějších krmovin. Ve všech studovaných oblastech množství nečistot na krmovinách proti obilovinám náhle stoupalo. Na lokalitách v Krušnohoří jen nepatrně kolísalo mezi 6,20—8,50 % váhy sušiny promyté organické hmoty, takže průměr činil 7,16 % a nedosáhl kritické hranice 12—15 %, zjištěné v jiných zamořených oblastech, kdy škody na sklizních kolísaly mezi 14,3—25,6 %. Obsah sloučenin síry se pohyboval v zachycených nečistotách mezi 8,39—21,69 %, v průměru 13,90 %, a byl proto menší než u obilovin. Za to popelovin a resorbovaných sloučenin síry velmi přibýlo, ať již při přepočtu na popel nebo na sušinu. Rozdíly v posledních dvou případech jsou zvláště nápadné. Obsah SO_3 v popelu kolísal mezi 3,50 až 9,04 % (při průměru 6,03 %), v sušině mezi 0,407—0,839 % při průměru 0,610 %.

Typické jsou poměry konstatované na týchž lokalitách v množství a v chemickém složení nečistot pochycených na rostlé trávě a na zbytcích sena, které nebylo z kup zcela sklizeno. V tomto materiálu činil obsah zachyceného popílku v průměru 24,09 % váhy sušiny, tj. 3,65krát více než na trávě, při čemž průměrný obsah sloučenin síry v popílku klesl na 6,85 % z 13,90 % (asi na polovinu), množství popelu na 6,09 % z 10,47 % a SO_3 v sušině dokonce na 0,185 % z 0,610 %, což je méně než třetina. V prvním případě projde proto traktem zvířete množství nečistot s celkovým obsahem 19,93 % SO_3 , ve druhém případě naopak trojnásobné množství popílku s polovičním obsahem síry, takže jde v obou případech o krmivo silně znehodnocené, které bude mít nepříznivý vliv na jeho zdravotní stav a užitečnost.

Ještě horší poměry byly zjištěny u kukuřice, která má několikanásobně větší plochu asimilačních orgánů a celého povrchu organické hmoty. Množství zachyceného popílku se pohybovalo mezi 12,98 % v Lyskovicích a 9,68 % u Pařidel, takže bylo na všech lokalitách menší než na Ostravsku a Hrušově. Při hladké povrchové ploše šlo již podle makroskopického zjištění o hrubší části nečistot, zachycených především v paždí listů. Tomu také nasvědčuje nižší obsah sloučenin síry dosahující v průměru pouze 11,58 %. Je zajímavé, že tomuto poklesu odpovídá i menší množství v organické promyté hmotě, ať již v přepočtu na popel (v průměru jen 3,64 %), nebo na sušinu (0,452 %). Při našich pokusech s kysličníkem siřičitým ve fytoinkubátorech jsme obrželi za koncentrace 2 mg/m^3 v popelu 4,96 %, v sušině 0,503 % proti kontrolní nezamořené ploše 3,81 % a 0,411 % — blízcím se poměrům, které byly zjištěny v terénu. V pokusech po dva roky opakovaných klesla sklizeň slámy a palic téměř o 40 % a nelze proto kukuřici označit za plodinu vůči pevným i plyným exhalátům odolnou. Přitom v některých případech (Bílina—Ústí) byl v organické hmotě zjištěn současně vysoký obsah chlóru, který dosáhl při přepočtu na popel až 8,04 %, v sušině 1,153 %, což jsou množství několikanásobně vyšší než za normálních poměrů v oblastech nezamořených. Že jde opět o méně vhodnou silážní hmotu, nelze pochybovat.

V souhlasu se všemi výsledky z ostatních studovaných oblastí byla zjištěna daleko větší kvanta nečistot na okopaninách. Na chrástu cukrovky bylo zachyceno 10,48–22,14 % popílku z váhy sušiny promyté organické hmoty, přičemž šlo o jemnější materiál než na kukuřici. Obsah sloučenin síry tu také v průměru dosáhl 17,94 % při kolísání mezi 11,69 % až 23,42 %. Neobyčejně vysoký podíl byl také v části resorbované, kdy při přepočtu na popel kolísal mezi 5,17–16,32 % (průměr 11,09 %), v sušině mezi 0,624 % až 1,650 % při průměru 1,121 %. Zde je také rozdíl mezi Ostravskem a Krušnohořím nejmarkantnější. Množství zachycených nečistot dosáhlo v průměru 19,53 %, na Ostravsku 55,97 %. Za to obsah sloučenin síry byl v nich téměř šestkrát vyšší, v části resorbované pak 1,7 až 2,6krát větší. Nepoměrně byl na některých lokalitách zvýšen i obsah chlóru, který se pohyboval při přepočtu na popel mezi 4,531–5,333 %, v sušině mezi 0,142–0,355 %. Ztráty na sklizních krmné řepy se za těchto poměrů pohybovaly při našem experimentálním šetření v Albrechticích mezi 15,7–28,3 % a lze předpokládat, že by u cukrovky byly spíše větší než menší, poněvadž v témže negativním směru působily jak plynné exhaláty, tak popílek.

Nejvíce nečistot bylo však přece jen zachyceno na bramborové nati. Množství kolísalo mezi 18,32 % v Lovosicích až 29,72 % v Trmicích, při průměru 24,10 %. Že šlo o jemný materiál, dokazuje vysoký obsah sloučenin síry, který činil v průměru 19,36 %. Při nepoměrně zvýšeném obsahu popelovin kolísal jejich obsah v resorbované části při přepočtu na sušinu mezi 0,605–1,485 %, což je daleko více než na Ostravsku. Při našem experimentálním šetření v inkubátorech kolísal obsah popelu mezi 17,27–20,75 %, takže byl o něco menší, sloučenin síry v resorbované části mezi 1,027 % při zamoření 2 mg SO₂ v m³ vzduchu až 1,277 % při 8 mg/m³. Ztráty na sklizni dosáhly za uvedených poměrů 25 až 44 %.

I když jsme tu nemohli vzhledem k existujícímu zde průmyslu rozvinutému již v předválečných letech zjistit přímé škody v terénu tak jako v oblastech, kde byly dány do provozu závody produkující toxicky působící exhaláty v poslední pětiletce, přece můžeme podle výsledků našich experimentálních prací usuzovat na ztráty v rostlinné i v živočišné výrobě v celé studované oblasti mezi tokem Labe a Ohří až po naši severozápadní hranici, kde dnes odumírá nemalá část smrkových porostů. Při tom lze podle předloženého dokumentačního materiálu dokázat podstatné rozdíly v příčinách těchto škod na Ostravsku a v Krušnohoří. V prvním případě jsou to veliká kvanta pevných exhalátů — popílku a prachu —, jejichž negativní vliv lze nejlépe sledovat na rychlém odumírání asimilačních orgánů lesních dřevin, a to nejen u jehličin, nýbrž i u listnatých, zvláště u lípy, jilmu, jírovce atd. Přitom samozřejmě na některých lokalitách spolupůsobí kysličník siřičitý, jehož koncentrace se pohybuje v okolí Ostravy, Hrušova, Radvanic atd. vysoko nad směrnicemi určeném množství 0,15 a 0,50 mg/m³. V Krušnohoří je záprašení popílkem menší — i když víme, že některé závody a elektrárny zamořují okolí neméně významně než na Ostravsku —, rozhodujícími jsou tu však exhaláty plynné, především kysličník siřičitý. Přitom je nutno vzít v úvahu, že zde popílek obsahuje veliké množství sloučenin síry snadno srážkovou vodou vyluhovatelných a dostávajících se tak do půdních roztoků, odkud jsou opět rostlinami resorbovány za současného přímého pronikání kysličníku siřičitého asimilačními orgány. Za těchto okolností dochází k okyselování půd, které musí být vyrovnáváno většími dávkami vápna, což je spojeno opět s většími náklady než v oblastech s týmiž druhy a typy půd exhaláty nezasazených. Je proto třeba v obou oblastech učinit vše, aby se poměry nejen nezhoršovaly, ale spíše zlepšovaly, a to rychlejším tempem než doposud.

Souhrn

Problém znečištění vzduchu pevnými i plynými exhaláty stal se v ČSSR velmi akutním následkem rychlého rozvoje průmyslových a energetických závodů s palivovou základnou kaloricky méně hodnotného a značné množství síry obsahujícího hnědého uhlí. Je řešen v četných vědeckovýzkumných ústavech, příslušnými právními normami a pokud jde o pevné exhaláty výrobou odlučovačů s účinností 94–98 %. Světový problém zachycení a využití kysličníku siřičitého se řeší prozatím alespoň poloprovozně. Ačkoliv byly dosaženy určité úspěchy při řešení ochrany krajiny, přece jen jsou v některých průmyslových oblastech poměry neuspokojivé, mající za následek vznik národohospodářských škod jak z hlediska hygienického, tak zemědělské a lesní výroby.

V předložené práci byla věnována zvláštní pozornost množství a chemickému složení popílku zachycenému na různých zemědělských plodinách i resorbovaným sloučeninám síry v rostlinném těle. Jedna z nejprůmyslovějších oblastí — Ostravsko — trpí především nadměrným spadem popílku, kolísajícím mezi 1000–7000 t/km² ročně. Při spotřebě kvalitnějšího uhlí je však obsah sloučenin síry v nečistotách poměrně malý. Tam, kde současně působí toxicky kysličník siřičitý, jehož koncentrace se pohybuje nad směrnicemi stanoveným průměrným denním množstvím 0,15 mg v m³ vzduchu, byl ovšem zjištěn abnormálně zvýšený obsah resorbovaných sloučenin síry v organické hmotě. Z obilovin nejméně trpěla bezosinná pšenice, pak oves a žito. Na kukuřici bylo zachyceno 25,99 %, na bramborách 40,14 % a na chrástu řepy dokonce 55,97 % váhy popílku k váze sušiny organické hmoty. Podle zkušeností z různých oblastí dochází k snížení sklizní, činí-li tato váha 12–15 %, kdy je zaplněno přes 90 % průduchů a překryto více než 90 % povrchu asimilačních orgánů.

V druhé nejrozsáhlejší oblasti, v severočeském kraji mezi Labem a Ohří, bylo zachyceno na zemědělských plodinách daleko méně popílku, který však obsahoval více než trojnásobné množství sloučenin síry (16,44 % proti 6,50 % na Ostravsku), které jsou snadno dešťovou vodou vyluhovány, dostávají se do půdy a odtud resorbují do rostlin. Na základě četných analýz byla stanovena řada od nejméně k nejvíce zasaženým, tj. od pšenice k žitu, ječmenu, ovsu, travám, kukuřici, cukrovce a k bramborům. Odolnost, resp. snížení sklizní většiny zemědělských plodin byly také zjišťovány experimentálně ve fytoinkubátorech (informačně prozatím statickou metodou) při různých koncentracích SO₂ od 2 do 8 mg/m³ vzduchu. Z těchto relací zvýšeného obsahu popelovin i sloučenin síry v přepočtu na popel a sušinu organické hmoty při experimentech a v terénu bylo možno usuzovat na škody v rostlinné výrobě, resp. kvalitativní i kvantitativní ztráty podmíněné exhaláty.

Došlo dne 12. 4. 1962

Literatura

1. A n o n y m. Toxische Luftverunreinigungen und ihre Nachweise. Chem. Engng. News. 34, 4830–4890, 1956 a 35, 84, 1957 (Ref. Naturwissensch. Rundschau 60, 314, 1957. — 2. B a l k s R.: Die Untersuchungen von Rauchschäden. Methodenbuch XVI. der deutsch. landw. Untersuchungs- und Forschungsanstalten. 1953, Berlin. 3. B e r g e H.: Immissionsschäden an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen. 1938, Hamburg-Berlin. — 4. B i e b e r s d o r f F., S h r e w s b u r y C. L. a kol.: Vegetation

as a measure of air pollution. 1958, Bulletin Torey Bot. Club 85, 197-200. — 5. Bösenberg Th.: Rauch- und Staubschäden. Tätigkeitsbericht d. Joseph-König-Instituts Münster 14, 1956 a 9, 1957. — 6. Cole G. A.: Air pollution with relation to agronomic crops. 1958, Agronom. Journal 50, s. 553-555. — 7. Diercks R.: Pflanzenschäden durch Rauchabgänge unter besonderer Berücksichtigung einiger Schadensfälle in Oberbayern. 1959, Pflanzenschutz 11, 151-157. — 8. Egle K.: Rauchschäden an Kulturpflanzen. 1957, Mitteilungen der VGB, 46. — 9. Fortmann H.: Beeinflussung von Futterpflanzen und Nutztieren durch Rauchgase und Flugasche im Industriegebiet. Verband d. Deutsch. Untersuchungs und Forschungsstation 1957. — Luftverunreinigungen und deren Wirkungen auf Pflanzen und Tiere. 1958, Zentralblatt f. biol. Aerosol-Forschung 7, 61-77. — 10. Garber K.: Bericht über das Auftreten von Schäden durch Rauch- Staub- und Gasabgänge der Industrie im Bereich der Freien und Hansestadt Hamburg. 1956, Hamburg. — 11. Guderian R. H. van Haut, Stratmann H.: Probleme der Erfassung und Beurteilung von Wirkungen gasförmiger Luftunreinigungen auf die Vegetation. 1960, Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 67, 5, 258-264. — 12. Härtel O.: Über einige Wirkungen gas- und staubhaltiger Fabriksexhalationen auf Pflanzen. 1954, Angewandte Pflanzensoziologie II. B., 1029. — 13. Jahnel H.: Physiologisches über Einwirkung von Schwefeldioxyd auf Pflanzen. 1954, Wissensch. Zeitschrift Tech. Hochschule Dresden 55, 447. — 14. Jelínek J.: Normalisace nejvyšších koncentrací škodlivých látek v průmyslu. 1959, Publikace Úřadu pro normalisaci, 4. — 15. Kendrick J. B., Darley E. F. a kol.: Plant response to polluted air - Californ. 1956, Agriculture, 10. — 16. Mader P. P., Cann G., Palmer L.: Effect of polluted atmospheres on organic acid composition in plant tissues. 1955, Plant Physiology 30, 318-323. — 17. Magill P. L., Holden F. R., Ackley C.: Air Pollution Handbook. 1956, New York. — 18. Mařan B.: Škody způsobené zemědělství exhalacemi a popílkem. 1959, Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 10, 1347. — 19. Mařan B.: Výzkum škodlivosti různých druhů popílku a ostatních škodlivin v pevném skupenství. Závěrečná zpráva VÚZLM, 1961, Praha. — 20. Materna J., Ryšková L.: Příspěvek k poznání biochemických základů Härtelova zákalového testu. 1961, Sborník ČSAZV - Lesnictví 34, 389. — 21. Němec A.: Znečištění vzduchu kouřem a jeho vliv na půdu a chřadnutí lesních dřevin v oblasti Krušných hor. 1958, Vědecké práce VÚLM, 141. — 22. Pelz E.: Rauchschadendiagnose. 1959, Archiv f. Forstwesen, 750. — 23. Richards B. L., Middleton J. T. a kol.: Air pollution with relation to agronomic crops. 1958, Agronom. Journal 50, 559. — 24. Spierings F.: Luchtverontreiniging en Landbouw - Instituut voor Plantenkundig onderzoek. 1959, Wageningen. — 25. Sträter G.: Erhebungen über Schwefelgehalte der Luft im Dienst der Rauchschadendiagnose. 1957, Landwirtsch. Forschungen 10, 146-152. — 26. Stratmann H.: Die Anwendung der Luftanalyse zur Beurteilung von Schwefeldioxyd-Einwirkungen auf die Vegetation. 1961, Staub B. 21, 2. Kriterien zur Beurteilung von Meßverfahren für gasförmige Immissionen - Dito, 118, 1961. — 27. Thomas M. D.: Air pollution with relation to agronomic crops. 1958, Agronom. Journal 50, 545-550. — 28. Todd G. W., Garber M. J.: Some effects of air pollutants on the growth and productivi-

ty of plants. 1958, Botan. Gazett 120, 75-80. — 29. Tur'kova N. S., Liepinja G. P.: Poleganije zlakov pod dejstvijem dychatelnyh jadov. 1953, Doklady AN SSSR č. 1 s. 183. — 30. Wentzel K. F.: Zur Bodenbeeinflussung durch industrielle Luftverunreinigungen und Düngung in Rauchschadenslagen, insbesondere mit Kalk. 1959, Forst- und Holzwirt 14, 6. — 31. Zimmerman P. W.: Chemicals involved in air pollution and their effects upon vegetation. 1955, Prof. Pap. Boyce Thomson Institut 2, 124-145. — 32. Zinkernagel H.: Über den Wert der chemischen Bestimmung des Schwefelgehaltes in Blättern. 1958, Wasser-Boden-Lufthygiene č. 13, 21-28.

Степень загрязнения сельскохозяйственных культур промышленной пылью и изменения в их химическом составе

Проблема загрязнения воздуха твердыми и газообразными дымовыми выбросами в ЧССР стала весьма неотложной вследствие быстрого развития промышленных и энергетических предприятий с топливной базой с использованием в калорическом отношении менее качественного и в значительном количестве содержащего серу бурого угля. Эта проблема решается в многочисленных научно-исследовательских институтах, соответствующими правовыми нормами и поскольку речь идет о твердых выбросах — путем производства фильтров с эффективностью 94—98 %. Мировая проблема улавливания использования сернистого ангидрида пока решается хотя бы полупроизводственным способом. Несмотря на достижение определенных успехов при решении вопроса защиты ландшафта, все же в некоторых промышленных областях имеются неблагоприятные условия, вызывающие народнохозяйственный ущерб как в санитарном отношении, так и в отношении сельскохозяйственного и лесного производства.

В представленной работе особое внимание уделялось количеству и химическому составу промышленной пыли, собранной на различных сельскохозяйственных культурах и поглощенным соединениям серы в растительном организме. Одна из наиболее промышленных областей — Оставская — страдает прежде всего от чрезмерного выпадения промышленной пыли, колеблющегося между 1000—7000 тонн/км² ежегодно. Однако при потреблении более качественного угля содержание соединений серы в отходах сравнительно небольшое. Там, где одновременно токсически действует сернистый ангидрид, концентрация которого колеблется выше нормы установленного среднесуточного количества 0,15 мг в м³ воздуха, однако было установлено ненормально повышенное содержание поглощенных соединений серы в органической массе. Из зерновых культур менее всего страдала безостая пшеница, за ней овес и рожь. На кукурузе было обнаружено 25,99 %, на картофеле 40,14 % и на ботве свеклы даже 55,97 % веса промышленных выбросов к весу сухого вещества органической массы. Согласно опыту, полученному в различных областях, снижение урожая наблюдается в том случае, если этот вес составляет 12—15 %, когда заполнено более 90 % устьиц и покрыто более 90 % поверхности ассимиляционных органов.

В другой наиболее обширной области, в Северочешском крае между реками Лабой и Огрже, было обнаружено на сельскохозяйственных культурах гораздо меньше про-

мышленной пыли, которая, однако, содержала более чем трехкратное количество соединений серы (16,44 % по сравнению с 6,50 % в Острове), которое легко выщелачивается дождевой водой, попадает в почву и оттуда путем резорбции в растения. На основе многочисленных анализов был установлен ряд от менее всего к наиболее поврежденным культурам, т. е. от пшеницы к ржи, ячменю, овсу, злаковым травам, кукурузе, сахарной свекле и картофелю. Устойчивость, или снижение урожая большинства сельскохозяйственных культур также экспериментально устанавливались в фитоинкубаторах (информационно пока статистическим методом) при различных концентрациях SO_2 от 2 до 8 мг/м^3 воздуха. Из этих отношений повышенного содержания зольных веществ и соединений серы в пересчете на золу сухое вещество органической массы при опытах и в производстве можно было судить о вреде, причиняемом растениеводству, или качественных и количественных потерях, обусловленных промышленными выбросами.

The Degree of the Pollution of Agricultural Crops by Ashes and the Changes in their Chemical Structure

In Czechoslovakia the problem of the pollution of the air by means of solid and gaseous exhalations has become very acute, and that in consequence of the rapid development of industrial and power engineering enterprises with a fuel base of inferior caloric value, and because of the considerable quantity of sulphur contained in brown coal. This problem is being investigated in numerous scientific research institutes, it has been regulated by means of appropriate legal norms and, as regards solid exhalations, by means of the production of separators with an effectiveness of from 94 to 98 per cent. At present the world problem of the intercepting and utilization of sulphur dioxide is being examined at least under semi-operational conditions. Although certain progress has been made in the solving of the problem of the protection of the land, in some industrial areas the conditions are nevertheless still unsatisfactory and resulting in economic losses both from the hygienic point of view and with regard to agricultural and silvicultural production.

In this paper special attention has been paid to the quantity and to the chemical composition of the ashes intercepted by various agricultural crops, and to the resorbed compounds of sulphur in the plant bodies. One of the most intensively industrialized areas — the Ostrava region — suffers above all from an excessive fall of ashes fluctuating between 1000 and 7000 metric tons per sq. km. and year. Because of the consumption of coal of better quality the content of sulphur compounds in the impurities is comparatively small. Where there was a simultaneous toxic effect of sulphur dioxide, the concentration of which ranged above the average daily quantity of 0,15 mg per cu. m. of air as stipulated by regulations, then, of course, an abnormally increased content of resorbed sulphur compounds was ascertained in the organic substance. Of cereals awnless wheat suffered least, then followed oats and rye. The ashes intercepted on maize amounted to 25,99 per cent, on potatoes to 40,14 per cent, and on beet tops to as much as 55,97 per cent of the

weight of the organic substance. According to experiences gained in different regions a decrease of yields set in if this weight amounted to 12—15 per cent, in which case over 90 per cent of the stomata are filled, and more than 90 per cent of the surface assimilative organs are covered.

In the second most extensive area, in the north-Bohemian region between the Elbe and the Eger, the agricultural crops intercepted much less ashes, which, however, contained more than three times the quantity of sulphur compounds (16,44 per cent as compared with the 6,50 per cent ascertained in the Ostrava region), which are easily lixiviated by rain water and penetrate into the soil, from where they are resorbed by the plants. On the basis of numerous analyses it was possible to determine the degree to which the plants suffer, i. e. from wheat to rye, barley, oats, grasses, maize, sugar-beet, and finally to potatoes. Resistance, or the decrease of yields of a majority of agricultural crops, was also determined experimentally in phytocultivators (for the present only by means of the static method) in cases of diverse concentrations of SO_2 from 2 to 8 mg./cu. m. of air. From these relations of the increased content of ashes and sulphur compounds, converted into ashes and organic dry matter ascertained in experiments and in the field, it was possible to estimate the damage caused to crop production, or the qualitative and quantitative losses caused by exhalation.

Stanovení derivátů indolu v přirozeném materiálu V

Fluorimetrie volného tryptofanu Koštiřovým činidlem

Установление дериватов индола в естественном материале

V. Флуорометрическое определение свободного триптофана при помощи реактива Коштиржа

Bestimmung von Indolderivaten im natürlichen Material.

V. Fluorometrie des freien Tryptophan mit Hilfe des Koštiř-Reagens

Prof. RNDr. Josef KOŠTÍŘ a CSc. inž. Miloslav VALENTA

Katedra biochemie Karlovy university, Praha

Výzkumný ústav živočišné výroby, laboratoř biologie rozmnožování, Liběchov

Tryptofan je jedním z nejvýznamnějších a také nejrozšířenějších přirozených derivátů indolu, obsažených nejen v rostlinném, ale i v živočišném materiálu. Přítomnost tryptofanu je možno dokázat řadou barevných nebo fluorescenčních reakcí, které však nejsou za všech podmínek specifické. Mnohé z nich byly použity pro kolometrické stanovení této látky.

Xanthoproteinová reakce (Hubert a Schuster, 1939) je málo citlivá a není specifická. Metody založené na reakci s kyselinou glyoxalovou (Shaw, MacFarlane, 1938, Staub, Bosshardt, 1951) jsou sice citlivé, ale nedávají výsledky vždy srovnatelné. Nejvíce se osvědčilo kolorimetrické stanovení tryptofanu založené na reakci s p-dimethylaminobenzaldehydem (Spies, Chambers, 1949, 1948, Horn, Jones, 1945). Tryptofan vázaný v bílkovinách je možno stanovit na základě červeného zbarvení, které dává s roztokem kyseliny p-toluensulfonové v kyselině octové (Searcy, 1959). Bílkoviny, obsahující tryptofan, se barví také činidlem připraveným z CrO₃ a barviv eosinu a světlozeleně (Hršel, 1957). Tryptofan a tyrosin (Goodwin, Morton, 1946) lze současně stanovit měřením absorpce ultrafialového světla při 2800 a 2950 Å roztokem nehydrolyzované bílkoviny v N-NaOH. Podrobně byl studován vliv pH na fluorescenci roztoků těchto látek a jim příbuzných sloučenin (White, 1959). Fluorescenční reakci tryptofanu popsal poprvé Koštiř (1947). Jde v podstatě o jeho reakci s formaldehydem v prostředí silně koncentrované kyseliny sírové. Již tehdy bylo poukázáno na velikou citlivost této reakce a na neobyčejnou stálost intenzity žluté fluorescence vzniklé látky. Chemická povaha této fluoreskující sloučeniny není dosud známa, jde však pravděpodobně o produkt působení konc. kyseliny sírové na kyselinu norharmankarbonovou, vzniklou oxidací kyseliny 2,3,4,5-tetrahydro-β-karbolin-4-karbonové (Harvey, Miller, Robson, 1941). Ta se opět vytvoří kondenzací tryptofanu s formaldehydem. Tyto přeměny lze znázornit schématem:



Později pozorovaná intenzivní fluorescence tryptofanu se 70–72% kyselinou chloristou (Tauber, 1948, 1949) byla též podkladem pro jeho fluorimetrické stanovení (Gorgen, Mitchell, 1949).

Tryptofan dává též fluoreskující produkty s Procházkovým činidlem (Procházka, 1953, Valenta, Kutáček, Icha, Šírková, 1960, Valenta, 1960), tj. 40% roztok formaldehydu, koncentrované HCl a vody v poměru 1:1:2, nebo kyselinou trifluoroctovou (Uphaus, Grossweiner, Katz, Kopple, 1959). Volný tryptofan se většinou stanoví po předběžné izolaci papírovou chromatografií. Vyzkoušení rozpouštědlové soustavy a vhodná detekční činidla uvádí Hais (1959) a Procházka (1953). Tryptofan vázaný v bílkovinách nebo peptidech se kvantitativně uvolňuje buď enzymovou hydrolýzou trypsinem, nebo hydrolýzou 6 N Ba(OH)₂ nebo 5N NaOH.

Fluorimetrické stanovení tryptofanu, které uvádíme v této studii, je založeno na uvedené již Košťířově reakci (1947); jsou v ní podrobně rozpracovány podmínky stanovení volného tryptofanu, izolovaného předtím z analyzované směsi papírovou chromatografií.

Část experimentální

Použité reagensy a aparatura

Krystalický D, L-tryptofan, kyseliny indolyloctová a indolylmásečná byly výrobkem LACHEMA n. p. Další indolové deriváty laskavě poskytli Procházka a Šanda z Ústavu organické chemie a biochemie ČSAV. Dále byla používána koncentrovaná H₂SO₄ p. a., asi 70% HClO₄ p. a., 37% HCl p. a., 40% formaldehyd p. a. Pro zjišťování závislosti intenzity fluorescence na koncentraci H⁺ iontů byly pro oblast pH 1 až 5,2 používány Walpoleovy pufrы připravené z 1M CH₃COONa a 1N HCl a destilované vody. Pro pH 6,46 roztok citranu sodného a kyseliny citronové. V rozmezí pH 7,6 až 11 boritanové pufrы. Roztoky o pH -0,8 a 0,0 byly připraveny z koncentrované HCl, citranu sodného a destilované vody.

Stanovení bylo prováděno na Pulfrichově fotometru (výrobek Zeiss, Jena), upraveném pro měření fluorescence. Byly použity srovnávací fluorescenční filtry C, B a D a světelné filtry L 1 a L 2h. Změřené hodnoty byly vztaheny k fluorescenčním standardům G, BB a O. pH bylo zjišťováno elektronkovým pH-metrem, výrobkem Kovodružstva Vlašim, za použití vysokoohmové skleněné elektrody a nasycené kalomelové elektrody.

Volný tryptofan byl izolován chromatograficky na papíře Whatman 1 ve směsi n-butyalkoholu p. a., ledové kyseliny octové a vody v poměru 4 : 1 : 5. Specifická detekce na papíře (Valenta, Kutáček, Icha, Šírková, 1960) byla prováděna převedením fialové skvrny (kterou dává tryptofan s ninhydrinem) Procházkovým činidlem na skvrnu intenzivně žlutě fluoreskující v ultrafialovém světle. Chromatografické komory byly pokryty černým neprůhledným papírem.

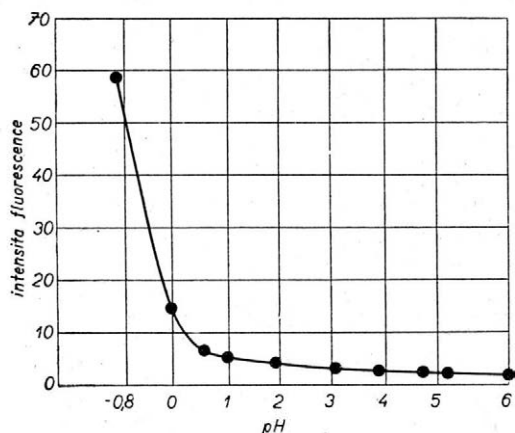
Fluorimetrická metoda

Bylo vypracováno fluorimetrické stanovení tryptofanu na základě vzniku intenzivně žlutě fluoreskující látky, kterou tryptofan poskytuje s formaldehydem v silně kyselém prostředí, při zahřívání na vroucí vodní lázni. Závislost intenzity fluorescence měřené za použití filtrů B a L1 na koncentraci vodíkových iontů je uvedena v grafu 1, ze kterého je patrné, že intenzita fluorescence je nejvyšší v silně kyselém prostředí při pH < 0. Zvyšováním pH intenzita fluorescence až do hodnoty 0,5 výrazně klesá. Další pokles je již jen pozvolný. Také barevný tón fluorescence, který je v silně kyselém prostředí žlutý, se v závislosti na pH mění a směrem

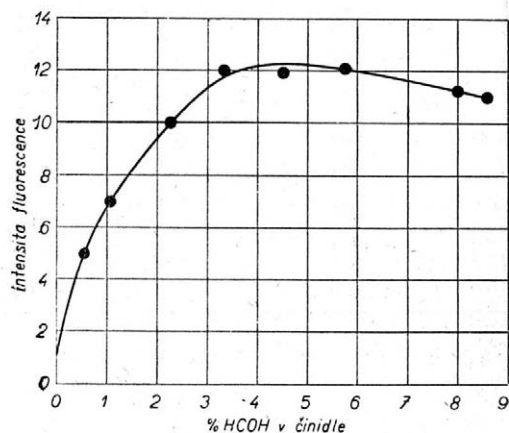
I. Vliv aniontu a váhové koncentrace kyselin na intenzitu fluorescence 40 μ g tryptofanu ve formaldehydových činidlech (6 N roztoky silných kyselin s 3,5 % formaldehydu) po 15minutovém zahřátí ve vroucí vodní lázni

Formaldehydové činidlo připravené s kyselinou	Váhové % použité kyseliny v roztoku	Intenzita fluorescence $\times 10$ (měřeno za použití filtrů C a L2h)
HCl	21,9	6
H ₂ SO ₄	29,4	9
HClO ₄	60,3	35
CCl ₃ COOH*	89,9	8

* CCl₃COOH je jen 5,5 N



Graf 1. Vliv pH na intenzitu fluorescence poskytovanou vždy stejným množstvím tryptofanu po 15 min. zahřívání v roztocích 4% formaldehydu. Měřeno za použití filtrů B a L1

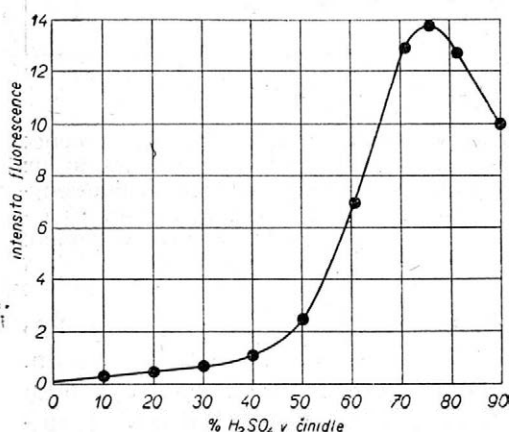


Graf 2. Závislost intenzity fluorescence (poskytované vždy stejným množstvím tryptofanu) na koncentraci formaldehydu. Měřeno po 15 min. zahřívání (v činidle obsahujícím 80% H₂SO₄) za použití filtrů C a L1

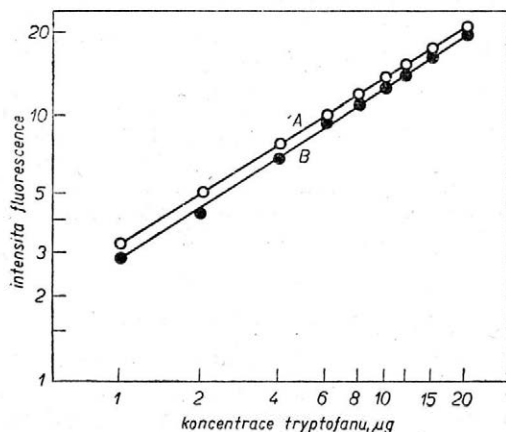
k alkalické oblasti přechází postupně přes žlutozelený, zelený až na modrý. Pro dosažení optimální fluorescence je tedy nutno použít silných minerálních kyselin. Abychom zjistili vliv povahy aniontu, připravili jsme formaldehydová činidla obsahující zkoušené kyseliny o koncentraci 6 N. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I. Nejintenzivnější fluorescence poskytuje činidlo připravené pomocí kyseliny chloristé. Vzhledem k tomu, že záleží i na normalitě a váhové koncentraci kyseliny, kterou lze dobře zvyšovat zejména u kyseliny sírové, ukázala se tato kyselina pro další stanovení jako nejvhodnější. Intenzita fluorescence závisí též na koncentraci formaldehydu. Jak je patrné z grafu 2 a 3, je optimální koncentrace formaldehydu ve výsledném roztoku 3 až 6 % a kyseliny sírové 72 až 75 %. V tabulce II je uvedena závislost intenzity fluorescence, kterou poskytuje tryptofan s roztokem obsahujícím 72 % H₂SO₄ a 3 % formaldehydu, na době zahřívání. Intenzita fluorescence stoupá s dobou zahřívání na vroucí vodní lázni a dosahuje po 10 minutách maximální hodnoty, která se prakticky ani po 1½hodinovém dalším zahřívání nemění. Z tabulky II je patrné, že intenzita fluorescence je i bez stabilizace velice stálá a ani během 12 hodin se zřetelně nemění. Určitou nevýhodou je, že sám formaldehyd poskytuje v silně kyselém prostředí při zahřívání modře fluoreskující

II. Vliv doby zahřívání na intenzitu fluorescence (poskytované tryptofanem za jinak shodných podmínek stanovení) a stálost fluorescence v závislosti na čase (čínidlo obsahuje 72 % H_2SO_4 a 3 % formaldehydu)

Doba zahřívání v min.	Měřeno po		
	15 min.	60 min.	12 hodin
0	1,2	1,9	2,2
1	1,9	2,5	3,0
2	5,5	5,8	5,8
4	11,0	11,5	11,5
6	13,0	13,0	12,8
8	15,0	15,5	15,1
10	16,5	16,5	16,0
15	16,2	16,5	16,0
20	16,5	16,5	16,4
25	16,0	16,3	16,1
30	16,4	16,5	16,2
60	16,5	16,4	16,4
90	16,4	16,5	16,1



Graf 3. Závislost intenzity fluorescence (poskytované vždy stejným množstvím tryptofanu) na koncentraci H_2SO_4 v čínidle obsahujícím 3,5 % formaldehydu. Měřeno po 15 min. zahřívání na vroucí vodní lázni za použití filtrů C a L 1



Graf 4. Kalibrační křivky tryptofanu. A — přímé měření, B — měřeno po chromatografické izolaci

produkt, a je proto zapotřebí používat při měření vhodný světelný filtr. Je třeba též poznamenat, že je nutno k roztoku tryptofanu přidat vždy nejprve formaldehyd a pak teprve kyselinu. V opačném případě může dojít při použití koncentrované H_2SO_4 vlivem značné koncentrace H^+ iontů a uvolněného hydratačního tepla k částečnému zbarvení roztoku tryptofanu. Barevné produkty však vlivem formaldehydu, přidaného později, vytvářejí fluoreskující látky jen v malé míře nebo vůbec ne.

Na základě zjištěných optimálních podmínek fluorimetrického stanovení tryptofanu byla sestrojena kalibrační křivka. Ze standardního roztoku byly odpipetovány do dělených zkumavek vzestupná množství od 1 do 40 μg tryptofanu a doplněny destilovanou vodou na objem 3 ml. Po přidání 1 ml 40% formaldehydu bylo přidáváno do zkumavek chlazených v ledové lázni po 6 ml 96% H_2SO_4 . Vzorky byly zahřívány po 15 minut na vroucí vodní lázni a po ochlazení na 20° C byly doplněny na objem 10 ml. Na levé černé stupnici přístroje byla nastavena hodnota 100. Měřeno bylo na pravé černé stupnici za použití kyvet šířky 2 cm a filtrů C a L 1. Fluorescenční standard G odpovídal 98 dílkům pravé černé stupnice. Výsledky jsou uvedeny v grafu 4, křivka A. Jak bylo zjištěno z 10 případů měření stejného množství (10 μg) tryptofanu uvedenou metodou, je směrodatná odchylka $s_{\bar{x}}$ rovna $\pm 1,3$ a $3 s_{\bar{x}}$ pak 3,9.

Fluorimetrická stanovení volného tryptofanu v přirozeném materiálu

S Košťířovým činidlem poskytuje za podmínek popsaných pro sestrojení kalibrační křivky fluorescenci tryptofan nejen volný, ale i vázaný v bílkovině, ba i některé další indolové sloučeniny, jak je ukázáno v tabulce III. Přirozený materiál může obsahovat řadu různých indolových derivátů a různé množství volného a vázaného tryptofanu. Je též všeobecně známo, že působením značně koncentrované kyseliny sírové dochází zvláště za zvýšené teploty k rozkladu četných organických látek. Některé rozkladné produkty způsobují, jak jsme zjistili, snížení intenzity fluorescence. Vzhledem k těmto skutečnostem je nutno při stanovení volného tryptofanu provádět předběžně jeho izolaci. Pro fluorimetrické stanovení stačí izolace v mikroměřítku, kterou jsme prováděli papírovou chromatografií na papíru Whatman 1. Jako nejvhodnější chromatografické rozpouštědlo bylo použito směsi připra-

III. Intenzita fluorescence poskytovaná 50 μg některých indolových derivátů za shodných podmínek stanovení

Indolový derivát	Měřeno za použití filtrů	
	CL1	CL2h
Tryptofan	29,6	7,1
Indol	8,0	1,6
Indol-3-aldehyd	5,5	2,7
Indol-3-karbonová kyselina	6,5	2,8
3-Indolyloctová kyselina	6,0	3,5
5-OH-Indolyloctová kyselina	5,5	3,1
3-Indolylmáselná kyselina	6,0	3,8
3-Indolylpyrohroznová kyselina	7,0	2,5
Indolyl-COCOOCH ₃	5,5	2,3
3-Indolylacetonitril	8,5	2,5
Glukobrasicin	4,5	2,6
Askorbigen	8,2	2,4
Látka C	8,5	2,6
Slepý pokus	0,5	1,6

Látka	Zkoumané množství	Počet stanovení	Výtěžek po eluci v %	$s_{\bar{x}}$	Výtěžek po chromatografii a eluci v %	$s_{\bar{x}}$
Tryptofan	10 μ g	10	95,3	$\pm 2,5$	92,1	$\pm 4,6$

vené z n-butylalkoholu, ledové kyseliny octové a vody v poměru 4 : 1 : 5. Pro zpomalení toku mobilní fáze a tím zároveň lepší dělení indolů byly v papíru nad nanesenými skvrnami prostříhány otvory. Kromě vhodně upraveného vzorku (Hais, 1959) byl nanášen na papír též vzorek obsahující standardní roztok tryptofanu. Po vyvolání chromatogramu jsme odstříhli kontrolní proužek a provedli detekci nejprve ninhydrinem a po zakreslení skvrn Procházkovým činidlem. Změna fialově zbarvené skvrny po detekci ninhydrinem v žlutě fluoreskující skvrnu v ultrafialovém světle je, jak bylo zjištěno Valentou (1960), specifické pro tryptofan. Z nedetegované části chromatogramu jsme pak vystříhli příčný pruh, odpovídající R_f detegovaného tryptofanu. Pruh jsme eluovali na chromatografickém principu vodou. K dokonalé eluci proužku 5 × 3 cm s 10 μ g tryptofanu stačí asi 2,5 ml vody. Dokonalost eluce jsme kontrolovali detegováním eluovaných proužků Procházkovým činidlem, které dává na papíře zřetelnou žlutě fluoreskující skvrnu již s 0,5 μ g tryptofanu (Valenta, Kutáček, Icha, Šírková, 1960). Při chromatografii a eluci nastávají, jak je patrné z tabulky IV, určité ztráty. Při analýze přirozeného materiálu je proto nutno používat kalibrační křivku sestavenou v součinnosti s papírovou chromatografií. V tomto případě se tryptofan eluuje 3 ml H₂O a dále se pokračuje jako v odstavci popisujícím sestavení kalibračního grafu. Křivka takto sestavená je uvedena v grafu 4 a označena písmenem B.

Diskuse

Obsah volného tryptofanu v přirozeném materiálu se v jednotlivých případech značně různí. V některých případech je tak malý, že jeho stanovení po izolaci papírovou chromatografií je kolometrickými metodami obtížné a v některých případech zcela nemožné. Značně specifické metody mikrobiologické (21–25) jsou pro běžnou analýzu méně přístupné. Jako nejvhodnější se v tomto případě jeví metody fluorimetrické, které jsou stejně jednoduché jako kolorimetrické, ale jsou obecně značně citlivější. Fluorimetrické stanovení tryptofanu za použití kyseliny chloristé (Gorgen, Mitchell, 1949) je vzhledem k nutnosti stabilizovat intenzitu fluorescence poměrně složité. Poněvadž také ani při přesné reprodukci nám nedávalo uspokojivé výsledky, pokusili jsme se vypracovat novou kvantitativní fluorimetrickou metodu analýzy této látky. Stanovení je založeno na použití Koštířova činidla, které je poměrně jednoduché a poskytuje za podmínek námi vypracovaných intenzivní fluorescenci bez nutnosti další stabilizace. Pomocí tohoto způsobu je možno po hydrolýze (Hais, 1959, Stokes, Gunnes, Dwyer, Caswell, 1945) stanovit též tryptofan vázaný v bílkovinách a při modifikovaném způsobu též v nehydrolyzované bílkovině. Toto stanovení bude předmětem dalšího sdělení.

Za použití Koštířova činidla (1947) bylo vypracováno nové fluorimetrické stanovení volného tryptofanu. Metoda byla uzpůsobena i pro stanovení volného tryptofanu v přirozeném materiálu. Byly zjištěny optimální podmínky reakce (viz grafy 2, 3 a tab. II). Nejvhodnější koncentrace formaldehydu v měřeném roztoku je 3 až 6 % a kyseliny sírové 72 až 75 %. Maximální fluorescence se objeví po desetiminutovém zahřívání na vroucí vodní lázni. Intenzita fluorescence je úměrná koncentraci od 1 do 20 μg tryptofanu (graf 4).

Při stanovení v přirozeném materiálu byl tryptofan předběžně oddělován papírovou chromatografií, čímž se dosáhlo značné specifičnosti.

Došlo dne 17. 6. 1962

Literatura

1. Gorgen M., Mitchell H. K.: A Fluorometric Method for the Estimation of Tryptophan. *J. Biol. Chem.* 180, 1065-1070, 1949. — 2. Goodwin T. W., Morton R. A.: The Spectrophotometric Determination of Tyrosine and Tryptophan in Proteins. *Biochem. J.* 40, 628-632, 1946. — 3. Hais I. M.: Aminokyseliny. V díle: Hais I. M., Macek K.: Papírová chromatografie, str. 415-473. ČSAV, Praha 1959. — 4. Harvey D. G., Miller E. J., Robson W.: The Adamkiewicz, Hopkins and Cole and Rosenheim Tests for Tryptophan. An Investigation of the Configuration of the Organic Molecule Responsible for the Color Formation and its Bearing on the Constitution of Yohimbine, with a Note on the Action of Formaldehyde on Tryptophan. *J. Chem. Soc.*, 153-159, 1941. — 5. Horn M. J., Jones D. B.: Colorimetric Method for the Determination of Tryptophan in Proteins and Foods. *J. Biol. Chem.* 157, 153-160, 1945. — 6. Hršel i.: Staining of Tryptophan-Containing Protein by the CrO₃-Eosin-Light Green Method. *Acta Histochem.* 4, 47-64, 1957. — 7. Hubert R., Schuster P.: Die Bestimmung des freien und gebundenen Tryptophans in Pflanzen. *Angew. Chem.* 52, 149-151, 1939. — 8. Koštíř J.: Fluorescent Reaction of Tryptophan. *Nature* 160, 266, 1947. — 9. Kuiken K. A., Lyman C. M., Halle F., Dietrich S., Bradfort M., Trant M.: Factors which influence the Stability of Tryptophan Using the Hydrolysis of Proteins in Alkaline Solution. *J. Biol. Chem.* 171, 551-560, 1947. — 10. Nitsch J. P., Wetmore R. H.: Microdetermination of „Free“ L-Tryptophan in the Seedlings of *Lupinus albus*. *Science* 116, 256-257, 1952. — 11. Poljanovskij O. L., Kretovič V. L.: O množství vinnom opredelenii i biosintéze tryptofana v rastenijach. *Dokl. Akad. SSSR* 112, 1086-1089, 1957. — 12. Procházka Ž.: O vázané formě kyseliny askorbové V. Příspěvek k charakterisaci askorbigenu z kapusty papírovou chromatografií. *Chem. listy* 47, 1637-1642, 1953. — 13. Saubert H. E., Baumann C. A.: Effect of Dietary Protein upon Amino Acid Excretion by Rats and Mice. *J. Biol. Chem.* 166, 417-428, 1946. — 14. Searcy R. L.: A New Color Reaction for Tryptophan or Tryptophan-Containing Proteins. *Arch. Biochem. Biophys.* 81, 275-276, 1959. — 15. Shaw J., MacFarlane W.: The Determination of Tryptophan by a Modified Glyoxylic Acid Method Employing Photoelectric Colorimetry. *Canad. J. Res. Sect. B.* 16, 361-368, 1938. — 16. Spies J. R., Chambers D. C.: Chemical Determination of Tryptophan. Study of Color-Forming Reactions of Tryptophan, p-Dimethylaminobenzaldehyde and Sodium Nitrite in Sulfuric Acid Solution. *Anal. Chem.* 21, 1249-1266, 1949. — 17. Spies J. R., Chambers D. C.: Chemical Determination of Tryptophan in Proteins. *Anal. Chem.* 20, 30-39, 1948. — 18. Staub M., Bosshardt H.: Tryptophan Determination in the Photoelectric Colorimeter. *Mitt. Geb. Lebensm. Hyg.* 42, 458-462, 1951. — 19. Stokes J. L., Gunnes M., Dwyer I. M., Caswell M. C.: Microbiological Methods for the Determination of Amino Acids II. A Uniform Assay for Ten Essential Amino Acids. *J. Biol. Chem.* 160, 35-49, 1945. — 20. Tauber H.: A New Color Test for Tryptophan and Related Compounds. *J. Biol. Chem.* 177, 337-338, 1949. — 21. Tauber H.: A New Color Test for Tryptophan. *J. Am. Chem. Soc.* 70, 2615, 1948. — 22. Uphaus R. Ä., Grossweiner L. I., Katz J. J., Kopple K. D.: Fluorescence of Tryptophan Derivatives in Trifluor-

acetic Acid. Science 129, 641-642, 1959. — 23. Valenta. M., Kutáček M., Icha F., Šírková V.: Některé obsahové látky různých odrůd čoček (*Lens esculenta Moench*), čočáků, vikví s čočkovitými zrny (*Vicia sativa* var. *segetalis* a var. *cordata*) a vikve čočkové (*Ervum ervilia*). Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 33, 6, 679-688, 1960. — 24. Valenta M.: O askorbigenu, vázané formě vitamínu C. Disertace. Přírodovědecká fakulta Karlovy university. Praha 1960. — 25. White A.: Effect of pH on Fluorescence of Tyrosine, Tryptophan and Related Compounds. Biochem. J. 71, 217-220, 1959.

Установление дериватов индола в естественном материале

V. Флуорометрическое определение свободного триптофана при помощи реактива Коштира

Был разработан новый флуорометрический метод определения свободного триптофана при помощи реактива Коштира (8). Метод был приспособлен и для установления свободного триптофана в естественном материале. Были установлены оптимальные условия реакции (см. диаграммы 2 и 3 и табл. II). Наиболее целесообразная концентрация формальдегида в измеряемом растворе составляет от 3 % до 6 %, а серной кислоты от 72 % до 75 %. Максимальная флуоресценция появляется после 10 мин. нагрева на кипящей водной ванне. Интенсивность флуоресценции пропорциональна концентрации от 1 до 20 μ г триптофана (см. диаграмму 4).

При определении в естественном материале триптофан предварительно отделялся путем бумажной хроматографии, чем достигалась значительная степень специфичности.

Bestimmung von Indolderivaten im natürlichen Material.

V. Fluorometrie des freien Tryptophan mit Hilfe des Koštíř-Reagens

Bei der Anwendung von Koštíř-Reagens (8) wurde eine neue fluorometrische Methode zur Bestimmung des freien Tryptophans ausgearbeitet. Die Methode wurde auch für die Bestimmung des freien Tryptophans im natürlichen Material modifiziert. Man ermittelte die optimalen Bedingungen der Reaktion (siehe Diagramme 2, 3 und Tabelle II). Die geeignetste Formaldehydkonzentration in der zu messenden Lösung beträgt 3—6 % und die Konzentration der Schwefelsäure 72—75 %. Die Maximalfluoreszenz zeigt sich nach 10 Minuten dauernder Erwärmung auf kochendem Wasserbad. Die Intensität der Fluoreszenz ist der Konzentration von 1—20 μ g Tryptophan (Diagramm 4) proportionell.

Bei der Bestimmung im natürlichen Material wurde das Tryptophan vorläufig mittels Papierchromatographie getrennt, wodurch eine ziemlich hohe Spezifität erreicht wurde.

Výsledky pokusů s citlivostí některých druhů rostlin vůči záření

I. část

Результаты опытов с чувствительностью некоторых видов растений к облучению

Ergebnisse von Versuchen, die sich auf die Empfindlichkeit bestimmter Pflanzenarten gegen die Strahlung beziehen

CSc. dr. inž. Oldřich KONVIČKA

Zvýšení mutační frekvence nad hranici spontánního výskytu je jeden z cílů mutačního výzkumu a mutačního šlechtění rostlin. Může být způsobeno různými mutageny, zejména (mimo perspektivní chemické mutageny) ionizačním zářením (rentgenovým zářením, gama-zářením, tepelnými neutrony apod.).

K mutačním pokusům se dosud používalo, vzhledem k technické snadnosti provedení a bezpečnosti práce, převážně rentgenového záření. Dnes už pro snadnost manipulace, přesnou dozimetrii a velký výkon se stále více využívá k indukci mutací záření gama, přičemž jako zářiče se používá kobaltu Co^{60} (kobaltová bomba, gammacell, gama-pole apod.).

Aplikace záření se provádí na suchá semena, vlhčená semena nebo klíčivá semena, na pyl, cibule, hlízy, očka apod. K indukci mutací u kulturních rostlin bylo až dosud převážně aplikováno záření na suchá, řidčeji na vlhčená či klíčivá semena.

Pro praktické provádění takového ozařování je velmi významná citlivost rostlin vůči záření. Za optimální dávku vzhledem k výskytu mutací je považována taková dávka, při které v polních podmínkách přežívá 50—80 % rostlin, tj. LD 50—80.

Je známo, že citlivost vůči záření je podmíněna celou řadou činitelů, zejména:

způsobem ozáření (akutní nebo chronické záření),
fyziologickým stavem materiálu (suchá nebo naklíčená semena),
obsahem vody (ozařování ve vlhkém prostředí — obsah vody snižuje citlivost),
genetickou konstitucí (přítomnost genu R—r podmiňuje difference mezi odrůdami),
botanickou příslušností,
velikostí chromozómů (rostliny s velkými chromozómy jsou citlivější než s malými),
stupněm ploidie (se stoupáním ploidie zvyšuje se rezistence vůči záření),
přítomností různých látek (extrakt z hořčice zvýšil kupř. rezistenci u Abies-jedle).

Ze všech uvedených činitelů závisí citlivost rostlin vůči záření především na botanické příslušnosti materiálu. Je známo, že určité botanické skupiny (čeledi, rody, druhy) vykazují v citlivosti vůči záření jistou charakteristiku. Tak kupř. bruk-

vovité jsou vůči záření dosti rezistentní. Jejich LD 50 se pohybuje v oblasti 100 000 r, zatímco u cibulovitých (*Allium*) je LD 50 v oblasti 10 000–15 000 r. Jednotliví autoři uvádějí však někdy hodnoty, které se podstatně liší od většiny údajů.

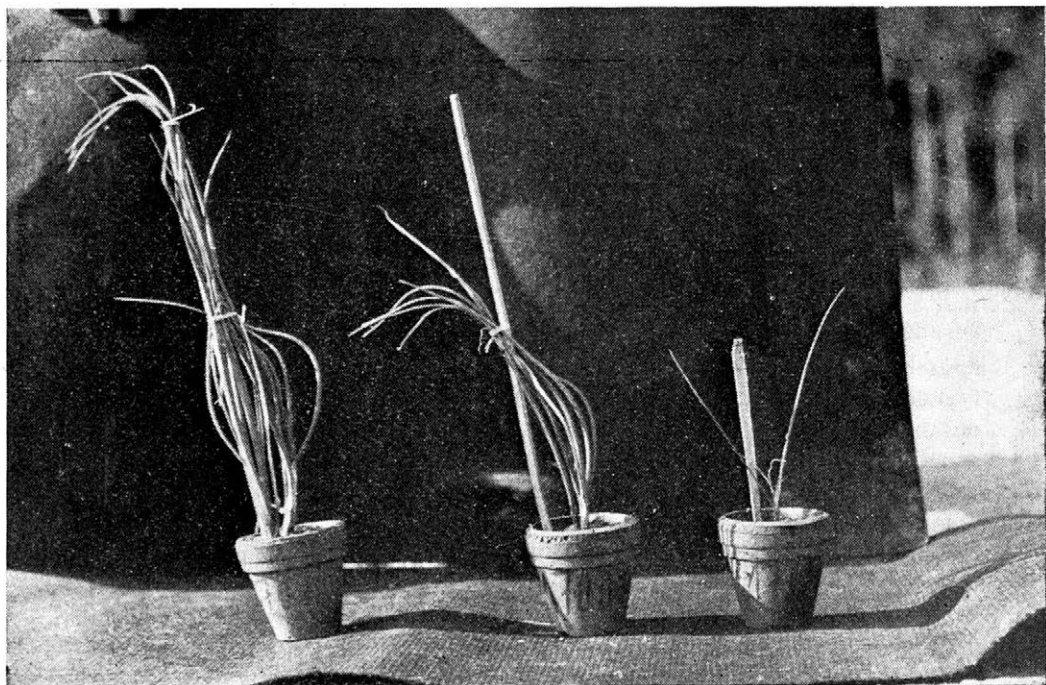
Také v našich pracích, týkajících se mutačního šlechtění rostlin, bylo převážně aplikováno záření gama. Byly získány určité zkušenosti o citlivosti materiálu vůči záření gama, popř. neutronovému záření, o nichž se v této práci stručně zmíním. Aplikace byla provedena na suchá semena, cibule, hlízy, řízky, popřípadě celé rostliny. Záření bylo provedeno na Gammacellu (akutní záření), a pokud se týká neutronů, byla aplikace provedena pouze na suchá semena v biologických kanálech atomového reaktoru.

Materiál a zkušenosti

Cibule (*Allium cepa* L.), odrůda Všetatská. Gama záření bylo aplikováno na sazečku. Ukázalo se, že LD 40–60 leží v oblasti 1000 r. Dávku 2000 r přežilo jen nepatrné množství rostlin. Při dávce 1000 r byly rostliny menší, později dozrávaly a dávaly podstatně menší sklizeň. Ozářené rostliny vykazovaly četné radiomorfózy, připomínající napadení hádátkem. O hádátka však v žádném případě nešlo. Ukázalo se, že velikost sazeček nemá na citlivost vůči záření vliv.

Gama záření aplikované na cibulové matky. Dávka 1000 r potlačila schopnost rostlin vytvářet květní stvol. Po dávce 2500 r rostliny ještě rostly. Dávky vyšší než 5000 r způsobovaly úplnou letalitu.

Pažitka (*Allium Schönoprasum* L.), odrůda Pražská jemná. Gama záření bylo aplikováno na mladé rostliny ve stadiu 4 listů. LD 50 leží mezi 1000 až 2000 r. Se stoupáním dávky stoupá růstová deprese. Dávky 3000 r nepřežila ani jediná rostlina. V dalším roce rostliny normálně kvetly. Růstová deprese se během dvou let nevyrovnala. Podstatnější variabilita v charakteru květů ani listů pozorována nebyla.



Obr. 1. Pažitka. V pořadí od leva: 708 — neožářeno, 1700 — ozářeno 1000 r γ , 1701 — ozářeno 2000 r γ

Česnek (*Allium sativum* L.), odrůda Maco a Chluminský. Gama záření bylo aplikováno na stroužky. LD 50 leží na hranici 1000 r. Ozářené rostliny byly podstatně menší, opožděné ve vývoji. Velikost cibulí byla o dvě třetiny menší než u kontroly. Změny vegetativních znaků pozorovány nebyly.

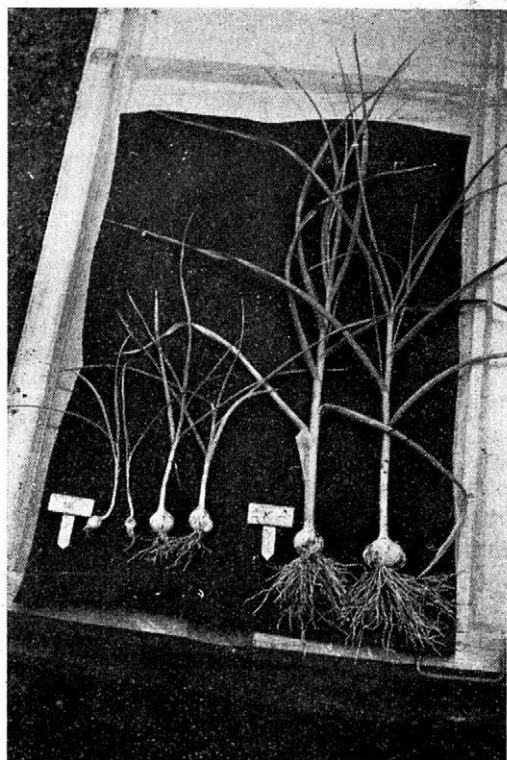
Galtonia (*Galtonia candicans* S.). Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. Při dávkách 100—100 000 r semena běžně klíčí. Při vyšších dávkách klíčivost mírně stoupá. Rovněž energie klíčivosti se zvyšuje se stoupáním dávek. LD 50 však leží v oblasti 10 000—15 000 r. Většina rostlin zachází v době 2—3 měsíců po vyklíčení. Růstová deprese stoupá úměrně s dávkou záření. Radiomorfózy pozorovány nebyly. Variabilita vlastností zatím nebyla nápadná.

Tulipán (*Tulipa gesneriana* L.)
Couleur de Cardinal. Gama záření bylo aplikováno na cibule velikosti 4 cm. Byly zkoušeny dávky 500 až 8000 r. Všechny dávky silně zkracují osu, takže rostliny v době květu činí dojem botanického druhu. Dávka 500 r zkracuje osu, ale ostatní znaky si ponechává. Vyšší dávky působí změny formy květů. Korunní plátky se protahují a zašpičatují. Dávky nad 2000 r zabraňují tvorbě deřinných cibulí; LD 50 leží v oblasti 500 až 1000 r. Žádná z ozářených rostlin nenasadila semena. (Inž. J. Omasta.)

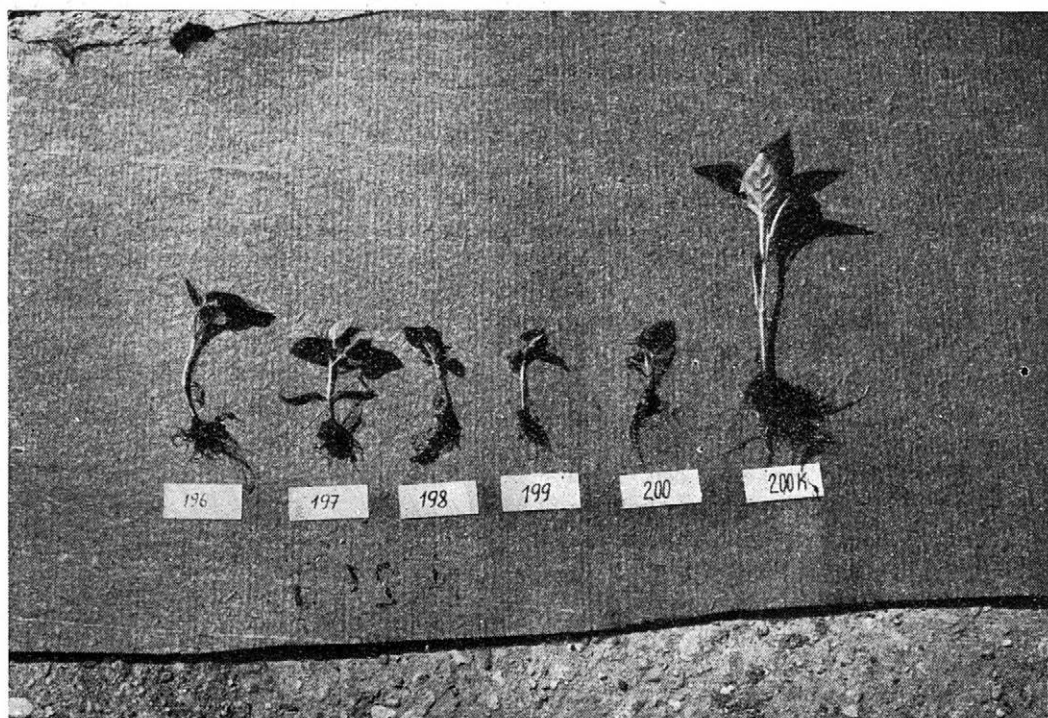
Brambor (*Solanum tuberosum* L.), odrůda Erstling. Gama záření bylo aplikováno na hlízy. Citlivost hlíz byla mimo jiné závislá na době výsadby. O 14 dní později výsadba měla za následek posunutí LD 50 na hranici 5000 až 6000 r proti 7000 až 7500 r u ranější výsadby. Dávka 2500 r nebyla proti kontrolní parcele zřetelně odlišná. Radiomorfózy se podstatněji projevovaly u dávky 5000 r a výše. Nejzřetelnější byly při dávce 500 r. U rané výsadby byl průměrný počet nasazených hlíz po rostlině do dávky 7500 r stejný s kontrolou. Pozdější výsadba vykazovala snížené nasazování hlíz u všech dávek. Všechny rostliny kvetly normálně, květy byly často fascinované a v žádném případě nenasadily semena.

Rajčata (*Solanum lycopersicum* L.), odrůda Olomoucké a Vrbičanské nízké. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. LD 50 leží v oblasti 25 000 až 30 000 r. Dávka 5000 r působila zpočátku slabou stimulaci. U obou zkoušených odrůd byl pozorován rozdíl citlivosti. Odrůda Olomouckého rajčete byla během počátečního vzrůstu (30 až 40 dní po výsevu) charakteristická se zřetelnými skoky ve vzrůstu. Prvý byl mezi 22 500 až 25 000 r, druhý pak mezi 27 000 až 30 000 r. U Vrbičanského rajčete se jevil zřetelný pokles vitality mezi dávkou 25 000 až 30 000 r. LD 50 u této odrůdy ležela v oblasti 30 000 r.

Paprika (*Capsicum annuum* L.), odrůda Hodonínská zelená, Moravská ovocná. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. U obou odrůd byly pozorovány



Obr. 2. Rostliny česneku. Zleva: 106 — ozářeno 1000 γ, K — neozářeno



Obr. 3. Rostliny papriky Moravská ovocná, ozářeno γ . 196—17500 r, 197—20000 r, 198—22500 r, 199—25000 r, 200—27500 r, 200K — neozářeno

po vyklíčení podstatnější difference. Značný úbytek životnosti nastal po dávce 22 500 r. Tato dávka se kryla s LD 50. Rostliny nad 25 000 r nesnášely polní podmínky a zcela zašly.

Fazole (*Pfaseolus vulgaris* L.). Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. Různé odrůdy byly různě citlivé. LD 50 bylo u odrůdy Quetlinga 15 000 r, Zlatý roh 13 000 r, Moravská perla 15 000 r, Qualita 7 500 r, Slavia 12 000 r. U vyšších dávek byly pozorovány radiomorfózy.

Pelushka (*Pisum arvensis* L.), odrůda Klatovská. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. LD 50 ležela u jednotlivých šlechtitelských kmenů v oblasti dávek 25 000, 20 000, 15 000, 10 000 r. (Inž. J. Toman.)

Špenát (*Spinata oleracea* L.), odrůda Matador. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena, LD 50 bylo při dávce 25 000 r. Byly sledovány difference v poměru pohlaví. Zřetelné rozdíly nebyly patrné.

Jahody (*Fragaria grandiflora* L.). Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. Nejvyšší aplikovaná dávka byla 20 000 r. Nejevila znatelných diferencí proti kontrole. LD 50 bude ležet výše. Během vzrůstu a plodnosti byly pozorovány podstatnější rozdíly v ranosti, stavbě květenství, formě plodů apod. Variabilita ozářeného materiálu v porovnání s kontrolou směřovala k primitivnějším formám.

Po aplikaci neutronů na suchá semena bylo shledáno, že LD 50 leží v oblasti dávek 1.10^{12} . Některé z rostlin jeví nápadnější změny ve zdravotním stavu a výběžkatosti.

Křen (*Armoratia rusticana* L.), odrůda Malínský. Gama záření bylo aplikováno na kořenové řízky. Dávka 1000 r mírně stimulovala růst. Dávka 3000 r se vyrovnávala kontrole. Po aplikaci 6000 r přežilo vegetační období už jen 45 % rostlin.

a dávku 9000 r přežilo jen 30 % rostlin. Po dávce 3000 r se rostliny postupně ve vývoji zpožďovaly rovnoměrně s dávkou. Se stoupaním dávky stoupalo i procento radiomorfóz, které však později mizely. V pozdějších vývojových fázích nebyly pozorovány žádné změny, které by připomínaly mutační charakter.

Snížení životaschopnosti si rostliny podržely v další generaci.

Ředkvička (*Raphanus sativus* L.), odrůda Máslová obří, Rampouch. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. Odrůda Máslová obří po aplikaci dávky 190 000 r v konzumní zralosti se ještě podstatně nelišila od kontroly. Dávka 210 000 r už jevila znatelnou depresi. Do dávky 190 000 r byl počet přežívajících rostlin přibližně stejný s kontrolou. Zlom nastal mezi dávkou 190 000 až 210 000 r. Možná tedy říci, že v této oblasti leží LD 50. Podstatnější radiomorfózy pozorovány nebyly. Variabilita tvaru bulv při jednotlivých dávkách se nelišila. Nízké dávky do 5000 r mírně stimulovaly velikost bulv. Kvetení rostlin a nasazování šesulí probíhalo bez zjevných poruch.

Okurky (*Cucumis sativus* L.), odrůda Znojenská n. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. Dávky do 20 000 r vykazovaly normální charakter listů. Nad tuto dávku přibývalo radiomorfóz (různě deformované listy, zkrácená osa, nevyvinuté květy apod.). LD 50 leží v oblasti 20 000 až 25 000 r. Dávky nad 25 000 r rostliny sice přežívaly ještě v dostatečném počtu, ale v žádném případě nepřinesly semena ani nenasazovaly plody.

Meloun (*Cucumis melo* L.), odrůda Lednický. Gama záření bylo aplikováno na suchá semena. Dávky do 20 000 r vykazovaly normální růst. Po této dávce přibývalo radiomorfóz. LD 50 co do počtu přežitých rostlin v polních podmínkách leží mezi 50 000 až 55 000 r. Dávku 100 000 r přežilo ještě 8,8 % rostlin. Pozoruhodné je to, že rostliny s dávkami nad 25 000 r řidčeji kvetly a v žádném případě nenasazovaly plody.

Souhrn

Byly uvedeny některé zkušenosti s citlivostí rostlin vůči záření gama, popřípadě toku tepelných neutronů. Citlivost rostlin vůči záření je různá a závislá především na botanické příslušnosti a na tom, který z orgánů je ozařován. Suchá semena jsou méně citlivá než šťavnaté části rostlin (řízky, cibule, hlízy apod.).

Došlo dne 26. 4. 1962

Literatura

1. Gustafsson A. and D. v. Wettstein: Mutationen und mutationszüchtung. Handb. der Pflanzenzücht. I, 612-699, 1956. — 2. Nybom N.: On the differential action of mutagenic agents. Hereditas 42, 211-217, 1956. — 3. Stubbe H.: Über den Selectionswert von Mutanten. Sitzungsberichte Dt. Akad. d. Wiss. Berlin. Kl. f. Landw. Wiss. I, 42 pp., 1950.

Результаты опытов с чувствительностью некоторых видов растений к облучению

В работе приведен некоторый приобретенный опыт с установлением чувствительности растений к гамма излучению, при случае также к течению тепловых нейтронов. Чувствительность растений к излучению различна и зависит главным образом от ботанической принадлежности и от того, который из их органов облучается. Сухие семена менее чувствительны, чем сочные части растений (черенки, луковицы, клубни и т. п.).

Ergebnisse von Versuchen, die sich auf die Empfindlichkeit bestimmter Pflanzenarten gegen die Strahlung beziehen

Es werden einige Erfahrungen mit der Empfindlichkeit der Pflanzen gegen die Gamma-Strahlung, evt. gegen den Fluß von Wärmeneutronen angeführt. Die Empfindlichkeit der Pflanzen gegen die Strahlung ist verschieden und hängt vor allem von ihrer botanischen Zugehörigkeit sowie davon ab, welches Organ bestrahlt wird. Trockene Samen sind weniger empfindlich als saftige Pflanzenteile (Stecklinge, Zwiebeln, Knollen usw.).

- Křivský K.: Možnosti praktického využití jarovizace a některé vývojové odchylky rostlin u hlíznatého celeru *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC
Возможности практического использования яровизации и некоторые отклонения в развитии растений у сельдерея корневого — *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.
Möglichkeiten der praktischen Ausnutzung der Jarowisation und einige Entwicklungsabweichungen der Pflanzen bei Knollensellerie [*Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Mill.) DC.] 935
- Vondráček J.: Klíčivost pylu jabloní a hrušní v různých koncentracích sacharózy
Всхожесть пыльцы яблони и груши в разных концентрациях сахарозы
Keimfähigkeit des Apfel- und Birnbaumpollens in verschiedenen Saccharosekonzentrationen 957
- Mařan B., Kabeláčová E.: Stupeň znečištění zemědělských plodin popílkem a změny v jejich chemické skladbě
Степень загрязнения сельскохозяйственных культур промышленной пылью и изменения в их химическом составе
The Degree of the Pollution of Agricultural Crops by Ashes and the Changes in their Chemical Structure 967
- Košťtíř J., Valenta M.: Stanovení derivátů indolu v přirozeném materiálu V. — Fluorimetrie volného tryptofanu Košťtířovým činidlem
Установление дериватов индола в естественном материале. — V. Флуориметрическое определение свободного триптофана при помощи реактива Коштира
Bestimmung von Indolderivaten im natürlichen Material. — V. Fluorimetrie des freien Tryptophan mit Hilfe des Košťtíř-Reagens 981
- Přehled
- Konvička O.: Výsledky pokusů s citlivostí některých druhů rostlin vůči záření. — I. část
Результаты опытов с чувствительностью некоторых видов растений к облучению
Ergebnisse von Versuchen, die sich auf die Empfindlichkeit bestimmter Pflanzenarten gegen die Strahlung beziehen 989

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 216 Kčs. Redakce: Praha 2, Mánešova 75, telefon 274551-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-02*31455

Ve vědeckém časopise
ROSTLINNÁ VÝROBA

vyjdou ještě v ročníku 1963 tato tematická čísla:

CUKROVKA,

čís. 10/1963, z jehož obsahu uvádíme některé příspěvky:

S. Zavadil, I. Nechanický:

Vliv různých dávek živin na intenzitu transpirace u cukrovky

V. Segefa, P. Puhlík:

Fotoperiodická reakce cukrovky (*Beta vulgaris* L.)

J. Fiedler, L. Vinduška:

Vliv podzimního zpracování půdy a hnojení na výnos a jakost cukrovky

J. Fiedler, L. Jirků:

Hodnota řepných klubíček ve vztahu k intenzitě jejich mechanické úpravy

B. Sládek:

Meziodrúdivé křížení cukrovky domácích odrůd za účelem využití heterózy

J. Maier:

Možnosti zvýšení produktivnosti jednosemenné cukrovky křížením

S. Benc:

Použití zkoušky hromadného křížení u cukrovky

J. Rod:

Příspěvek ke korekci prázdných míst s ohledem na faktorové pokusy a další příspěvky s obsahem ochrany cukrovky proti chorobám.

VÝŽIVA ROSTLIN,

čís. 11/1963, z jehož obsahu uvádíme některé příspěvky:

P. Strnad:

Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výnosy jednotlivých plodin v řepařské oblasti

P. Křišťan:

Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na výnosy jednotlivých plodin v bramborářské oblasti

M. Škarda:

Působení statkových hnojiv na výrobnost osevního postupu

O. Strádal, F. Klačka, L. Hájek:

Některé výsledky komplexního výzkumu hnojení jetelovin a jetelelovinotrav dusíkem

J. Pírků:

Vliv hnojení a předplodiny na obsah hlavních živin a oleje u ozimé řepky Slapské

J. Baier, M. Smetánková:

Využití inkubační metody ke studiu vztahu obsahu N v půdách a výnosu obilovin

V. Sýkora, J. Matouš, F. Dubský, J. Soukup:

Využití syntetických ionexů jako „sorbens“ rostlinných živin.

II. Vliv některých ionexů na klíčivost a růst rostlin

A. Němec: Výsledky I. cyklu agrochemického zkoušení půd v ČSSR a další příspěvky.

Objednávky přijímá Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 2, Slezská 7 a Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14.