

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

8

ROČNÍK 7 (XXXIV) – PRAHA, SRPEN 1961

CENA 18 Kčs

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), inž. Karel Kohout, dopisující člen ČSAZV, prof. dr. inž. Vladimír Kosil, doktor zemědělských věd, inž. Ladislav Laho, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. dr. Pavel Škopík, inž. Juraj Uhliár, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zákopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1961

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Mařan B.:** Příspěvek ke studiu rendzin na Poděbradských blatech
 К вопросу изучения рендзин на Подебрэдских болотах
 Beitrag zum Studium der Rendzinaböden des Poděbrader Marschlandes . 1063
- Najmr S.:** Kvalitativní vlastnosti severočeských oxyhumolitů jako kompostovacích a melioračních materiálů
 Качественные свойства северочешских оксигумолитов как компостирующих и мелiorативных материалов
 Qualitative Eigenschaften der nordböhmischen Oxyhumolithen als eines kompostbildenden und Meliorationsmaterials
 Qualitative Properties of North-Bohemian Oxyhumolites as the Properties of Composting and Amelioration Materials 1083
- Ůlehlová B.:** Specifita mikrobiálních pochodů v půdě a jejich funkce u jednotlivých kulturních plodin v rotaci travoplního osevního postupu
 Специфичность почвенно-микробиальных процессов и их функция у отдельных растительных культур в ротации травопольного севооборота
 Spezifität der Bodenmikrobenprozesse und ihrer Funktion bei den einzelnen Kulturpflanzen im Wechsel einer Trawopolnajafruchtfolge 1097
- Labounek V., Labounková N.:** Vliv provenience na posklizňové dozrávání některých československých odrůd jarních ječmenů
 Влияние происхождения семян на послеуборочное дозревание некоторых чехословацких сортов яровых ячменей
 Einfluß der Provenienz auf die Keimruhe einiger tschechoslowakischer Sommergerstensorten 1109

Příspěvek ke studiu rendzin na Poděbradských blatech

К вопросу изучения рендин на Подебрадских болотах

Beitrag zum Studium der Rendzinaböden des Poděbrader Marschlandes

Akademik B. MAŘAN, laureát státní ceny,
se spolupracovníky VÚZLM

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, Praha

Došlo dne 18. II. 1961

Úvod

Studiu rendzin byla v naší republice věnována zvláštní pozornost od roku 1934, kdy dr. J. Spiran z l uveřejnil své pojednání v Zemědělském archivu, ačkoliv o jejich výskytu a popisu najdeme četné zmínky již v klasických pracích prof. J. Kopeckého, akademika V. Nováka a všech dalších pedologů, kteří se zabývali mapováním půd v jednotlivých okresech Čech i Moravy. Zatím co v sousedním Polsku — klasické to zemi rendzin — a v ostatním zahraničí byly studovány především substráty na vápencích v oblastech horských a v pahorkatině, obsahující vždy větší množství skeletu, všimli si naši půdoznalci podrobněji křídových slinovatek, smolivek a borovin, vzniklých na opuce nebo na slínech. Již žáci V. V. Dokučajeva — zvláště N. M. Sibirceva později K. D. Glinka — popsali „šedé, až tmavošedé, téměř černé humusokarbonátové půdy, vyskytující se v zóně mezi lesními a podzolovanými půdami“, zařazující je do skupiny půd endodynamomorfních, tvořících se pod rozhodujícím vlivem lithosféry, resp. petrografického podkladu, bohatého na vápno. Aniž bychom se zde zabývali klasifikací těchto útvarů, je třeba zdůraznit, že jednoduché pojetí typu rendziny doznalo značných změn. Již Z. Starzyński v roce 1924 rozdělil je na třídy, skupiny, typy (druhy) s dalšími varietami a subvarietami, které jiní autoři považovali za pouhá synonyma. Dnes, posuzující vznik půdních typů nikoliv jen podle významu jednotlivých pedogenetických faktorů, nýbrž podle půdotvorného procesu, dostáváme se opět k určitému typologickému zjednodušení v nomenklatuře. Bezesporně jde tu o kategorie procesů neutrálních až alkalických, ať se již vytvoří *in situ* „rendziny pravé“ na podkladech vápencových, event. z ostatních pevných uhličitánových hornin, „smolivky“ na opukách a slínech (na nezpevněných vápnitých horninách jílovitého charakteru), nebo konečně „boroviny“ jako sekundární útvar deluviálního původu, vzniklý ze substrátu zcela nebo částečně přemístěného. Že ani definice borovin T. Mieczyského vždy pro naše poměry nevyhovuje, ukazují některé vybrané profily z Poděbradských blat, kde jde na typických lokalitách o rendziny na slinitém, opukovém

detritátu, převrstvené rybníčními sedimenty a obohacené jak humusem, tak vápnem, vylučovaným z vod toků, protékajících oblastí křídového útvaru, aniž by šlo o materiál smytý, dokonce zbavený uhličitánů.

Popis pracoviště

Poděbradská blata leží v trojúhelníku mezi středním tokem Labe u Poděbrad a ústím Mrliny mezi obcemi Pátek, Kouty, Oumyslice, Senice a Vokřínek. Ve středověku bylo tu ještě rozlehlé jezero o výměře téměř 1000 ha, situované na sever a severozápad od Poděbrad k Nymburku. Je to součást nejúrodnějšího pruhu Polabí, ačkoliv náleží částečně svým povodím k Mrlině. Nadmořská výška se pohybuje mezi 180–190 m.

Petrografický podklad ústřední části blat tvoří opuky středního turonu, jejichž žlutošedé detritáty byly při prováděných odvodňovacích pracích dopraveny na povrch. Na jiných místech, zvláště v okrajových partiích, jde o rybníční sedimenty, překrývající žlutošedou slinitou hlínu sprašového původu, více méně ronem přemístěnou, s příměsí písku, kterého do hloubky přibývá. Tyto sprašové písky se zachovaly v mocnějších přesypech, převyšujících povrch blata na jeho východním okraji, západně a jihozápadně od Senice.

Klimatická data jsou dobře známa z obce Pátku o nadm. výšce 187 m, východní délky podle Grenwiche $15^{\circ}10'$ a severní šířky $50^{\circ}10'$. Údaje o srážkách značně kolísají. Do roku 1920 je udáván průměr 552 mm, za posledních 50 let 631 mm. Poslední údaj je pravděpodobnější, neboť i pro nedaleký Nymburk je udáván průměr 619 mm, pro severně situovaný Chlumec n. C. 665 mm. Je samozřejmé, že množství srážek v suchých a vlhkých obdobích značně kolísá, jak je zřejmo z tabulky č. I.

Uvedená čísla také dokazují velikou rozkolísanost mezi maximálními a minimálními srážkami v nejdůležitějších měsících vegetační periody, v květnu—září. Průměr tu činí 345 mm, takže jde podle všech údajů o oblast dosti vlhkou, s postačujícím množstvím vody i pro nejnáročnější zemědělské plodiny. V deštivém roce 1912 spadlo dokonce 418 mm, v suchém roce 1921 pouze 171 mm, tj. necelých 50 % z průměru. Vezmeme-li v úvahu špatné odtokové poměry vzhledem

I. Množství měsíčních a ročních srážek

Poděbrady — Pátek													
Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Celkem
Průměr	37	30	41	49	64	80	72	80	49	47	40	42	631
1912	37	30	53	34	39	140	75	137	27	32	31	43	678
1921	80	21	11	33	9	64	7	82	9	26	21	40	403
Nymburk													
Průměr	34	29	39	48	60	81	82	76	50	41	38	41	619
1912	39	31	41	22	32	115	69	140	31	31	39	37	627
1921	74	33	14	40	35	71	43	57	18	31	23	25	464

k rovinnému terénu, hydrotechnickou infiltraci a stav podzemních vod, lze lehko pochopit, proč tu došlo a dochází k rozsáhlému odvodňování a současně — s ohledem na uvedené rozkolísání srážek — k závlahám.

Také teplotní poměry jsou tu pro zemědělskou výrobu neobyčejně příznivé. Průměrná roční teplota se pohybuje na jednotlivých lokalitách kolem $8,8^{\circ}\text{C}$, lednová izoterma je udávána na -1°C , červencová na 19°C . Geonomicky vzato jde o typ II C, subtyp řepařsko-pšeničný.

Postup prací a metodika

Výzkum v terénu provedla vědecká brigáda pracovníků VÚZLM, kterou tvořili inž. B. Koníček, inž. J. Kozel, akademik O. Lhota, akademik B. Mařan, dr. inž. St. Najmr, C. sc. inž. Vl. Pasák, s. Rošický a inž. A. Ryška. Laboratorní práce byly provedeny v laboratoři ústavu pod vedením s. E. Kabeláčové.

Při rozborech bylo postupováno podle známých metod, doporučených v Praktiku fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství (ČSAV, 1954). Pokud jde o přístupné živiny, bylo vzhledem k vysokému obsahu uhličitánů použito metody Sigmondovy.

Pochůzkou v terénu bylo vizuálně zjištěno, že jde ve zcela rovinném terénu o velmi nepravidelné rozložení humózní příměsi ve vrchních půdních vrstvách jak v horizontálním, tak vertikálním směru. Vcelku bylo prozkoumáno pět půdních profilů do hloubky 100–120 cm, z nichž se v této práci uvádí profil č. I a V s přirozeným uložením vrstev a profil č. II, v němž šlo o převrstvení při odvodňovacích pracích. Protože bylo nutno vypracovat podrobnější zprávu o snížení úrodnosti půdy vlivem nesprávných melioračních zásahů pro MZLVH, byly odebrány vzorky z povrchových humózních vrstev dalších 8. půdních profilů, které však nemají pro tuto pedologickou studii zvláštního významu.

Morfologický a stratigrafický popis

Profil č. I

- 0–40 cm silně humózní (humusová) zemina jílovitého charakteru, nerozpadavá, avšak neslitá, černé, místy černošedé barvy;
- 40–60 cm přechod humusového horizontu nahoře tmavší, dole světleji šedé zeminy s jednotlivými zátekami, rozpadavé, vlhké;
- 60–80 cm šedobílý, poměrně rozpadavý jílovitý slín;
- 80–120 cm vazčí jílovitý slín s četnějšími okrovými hnízdy a pruhy vysrážených sloučenin železitých.

Profil otevřen na mikrolokalitě skupiny č. 253 mezi hlavním *e* a perem č. 27.

Profil č. II

- 0–40 cm převrstvená, šedobílá zemina s okrovými skvrnami charakteru jílovitého slínu, promíšená v hnízdech s tmavě šedou až černou ornici;
- 40–60 cm světlejší, méně promíšená, částečně slitá vrstva s převahou materiálu ze spodiny;
- 60–120 cm světle šedý jílovitý slín s okrovými skvrnami vysrážených sloučenin železa, pro vodu velmi těžko propustný.

- 0–20 cm humusový jílovitý slín výrazně černé barvy, drobtovitě struktury;
30–50 cm přechodová vrstva, nahoře tmavohnědá až černá, dole světlejší, s humusovými záteky, bez okrových skvrn;
50–65 cm šedý až světle šedý jílovitý slín s poměrně vazkou a ulehlou zeminou bez příměsí sloučenin železitých;
65–75 cm táž zemina, avšak s okrovými pruhy a skvrnami;
75–120 cm tmavší, šedá, slabě namodralá zemina jílovito-slititého charakteru s modravě šedými skvrnami i s okrovými hnízdy, s bílými konkréciemi ve formě ořechů, s počínajícím detritátem, pro vodu téměř zcela nepropustná.

Z morfologického a stratigrafického popisu je zřejmo, že jde ve vrchních vrstvách — převážně do hloubky 40 cm — o silně humózní (humusový) slín, nabývající v dalších hloubkách výsloveně jílovitého charakteru šedé až světle šedé barvy. I při vysokém obsahu uhličitánů je struktura nejvýš jemně drobtovitá, většinou jsou však spodní vrstvy hutné nebo dokonce vazké, pro vodu velmi těžko propustné. V hloubce 80 cm lze vždy zjistit okrová hnízda nebo pruhy po vysrážených sloučeninách železa.

Jsou proto profily při přirozeném uložení rozděleny ve dvě od sebe morfologicky rozdílné části: vrchní, silně modifikované nánosy v bývalém jezeru se zbytky rybníční vegetace a spodní, tj. z minerálního podloží světle šedého zabarvení, na něž byly organické zbytky ukládány. Je samozřejmé, že jak z vody Labe, tak Mrliny došlo tu k vysrážení sloučenin vápna v uhličitán vápenatý, neboť obě řeky protékají v křídovém útvaru na tyto sloučeniny bohatém, takže se všude v okolí Poděbrad vyskytují známé uloženiny polabské křídly, sahající někdy do hloubky několika metrů. Nerovnoměrné ukládání organických zbytků nám také vysvětluje různou mocnost humusové pokrývky, kolísající mezi 0–20 až 60 cm.

Disperzní skladba půdy

Rozbor disperzní skladby jemnozeme, uvedený v tabulce č. II, potvrdil makroskopická pozorování v terénu.

V naprosté většině jde jak v povrchových, tak ve spodních vrstvách o jílovitý slín s obsahem jílnatých součástí nad 45 %. Jen v některých pruzích nebo vrchních částech profilů nabývá zemina spíše hlinitého charakteru, zvláště při nižším obsahu uhličitánů, jejichž množství jen výjimečně klesá pod 25 %. V přirozeném uložení, tj. v profilech meliorací nezasazených, je možno zeminu do hloubky 20 až 40 cm typovat jako humusový jílovitý slín vzhledem k tomu, že množství organické příměsi — zjištěné ztrátou žiháním — převyšuje 20 %. Pak téměř náhle její obsah klesá, často pod 10 %. To nasvědčuje, že jde skutečně o překrytí minerálního substrátu rybníčními nánosy a zbytky hydrofilní vegetace.

Po stránce disperzní skladby lze tedy shrnout, že je půdní substrát na Poděbradských blatech pro zemědělskou produkci méně vhodný, poněvadž jde v převážné většině profilů o jílovitý slín, překrytý částečně příměsí organické povahy. Tato skladba dává tušit poměrně malou, často nedostatečnou pórovitost, vysokou kapilární kapacitu vodní a nízkou minimální kapacitu vzdušnou, tj. méně příznivé vlastnosti fyzikální. Naopak, vysoký obsah uhličitánů sice zabra-

II. Disperzní skladba jemnozemě, uhličitany a ztráta žíháním

Hloubka v cm	Půdní kategorie zrn v %				CaCO ₃ %	Ztráta žiháním	Klasifikace
	I.	II.	III.	IV.			
0 — 5 5 — 20 20 — 40	43,36 44,— 43,34	26,76 23,66 28,24	16,34 17,10 18,22	13,54 15,24 10,20	34,0 34,2 47,6	19,48 21,39 27,37	humusový hlinitý slín
40 — 60 60 — 80 80 — 100	49,74 47,84 46,60	33,36 32,80 28,90	14,70 18,52 23,16	2,20 0,84 1,34	58,2 35,2 26,0	9,22 7,75 13,94	jílovitý slín
Profil č. II							
0 — 20 20 — 40	46,48 50,52	26,98 29,38	18,64 12,92	7,90 7,18	28,0 27,8	9,25 15,22	jílovitý slín
40 — 60	36,70	21,10	17,66	24,54	22,6	13,36	hlinitý slín
60 — 80 80 — 100	47,94 47,10	28,26 25,90	22,42 23,76	1,38 3,24	27,0 26,4	15,08 9,65	jílovitý slín
Profil č. V							
0 — 10 10 — 30 30 — 50 50 — 65 65 — 75 75 — 100	54,50 55,50 47,70 50,16 50,48 52,68	28,90 27,06 32,24 32,20 38,10 28,12	9,42 10,58 15,94 16,62 10,92 18,30	7,18 6,86 4,12 1,02 0,50 0,90	31,4 32,4 65,4 54,0 44,8 29,0	23,77 21,63 13,59 9,82 14,33 11,89	humusový jílovitý slín vápnitá-jílovitá jílovitý slín jílovitohlinitá

ňuje alespoň částečně vzniku slité struktury — kdy by se objevily poměry katastrofální — podmiňuje však alkalickou reakci nad 7 pH, kterou se nepodařilo za přirozených podmínek dosud snížit na potřebné optimum. Disperzní skladba již sama o sobě dokazuje, proč tu bylo třeba přistoupit k odvodnění a tím i k provzdušení půdy.

Obsah uhličitánů je ve všech vrstvách profilů neobyčejně vysoký. Za přirozeného uložení se pohybuje v hloubce od povrchu do 20 až 30 cm od 30 do 35 %. V další části, do hloubky asi 60 cm, je možno sledovat obohacení, takže bychom ji mohli označit za karbonátový horizont (průměrný obsah v profilu č. I a V dosahuje 49,1 %). Teprve pak s přibývajícím hloubkou pod těmito vrstvami obsah uhličitane vápenatého klesá, aby dosáhl minima 25—30 % v promývané spodině a v polozvětralém detritátu. V profilech zasažených meliorací, s promíšenými vrstvami ze spodiny, je jejich množství menší a nepřesahuje většinou 30 %, při čemž je rozložení v profilech zcela nepravidelné. Z rozdělení lze usuzovat jednak na obohacení vrchních vrstev usazováním uhličitane vápenatého z vody — neboť jsou bohatší než polozvětralý detritát — jednak na sekundární pohyb těchto sloučenin vápna do hloubky 20—60 cm s vytvořením karbonátového horizontu.

Průměrné množství organické příměsi se pohybuje ve vrstvách od povrchu do hloubky 30—40 cm nad 20 % (v profilu č. I a V činí průměr 23,24 %), pak

náhle klesá na 15–10 % a často i pod tuto hranici. V profilech s přehozenými a promíšenými vrstvami je opět rozdělení velmi nepravidelné a maxima se větší objevují v hloubce 20–80 cm. Právě tyto vrstvy, bohaté organickou příměsí, černé nebo tmavě černošedé barvy rozhodly o nomenklatuře těchto substrátů, do jisté míry slatinného charakteru, pro něž prof. J. K o p e c k ý razil název „polabských černav“.

Fyzikální vlastnosti

Přehled fyzikálních vlastností, zvláště vlhkosti, vzdušnosti a celkové pórovitosti je uveden v tabulce č. III.

III. Fyzikální vlastnosti půdy

Hloubka v cm	Momentní		Kapacita		Váha		Póro- vitost
	vlhkost	vzdušnost	vodní	vzdušná	volumová	specifická	
Profil č. I							
0— 5	36,13	4,52	39,22	1,43	1,5158	2,5542	40,65
5— 10	37,61	3,14	40,40	0,35	1,5191	2,5641	40,75
10— 20	32,90	7,76	40,45	0,21	1,5138	2,5510	40,66
20— 40	32,35	8,71	37,57	3,49	1,5030	2,5510	41,06
40— 50	27,91	10,87	34,28	4,50	1,6109	2,6315	38,78
50— 60	28,61	11,23	35,27	4,57	1,5413	2,6454	39,84
60— 80	30,13	11,16	36,59	4,70	1,5449	2,6315	41,29
80—100	32,01	5,84	37,85	0,00	1,6311	2,6246	37,85
Profil č. II							
0— 5	23,71	21,33	34,73	10,31	1,4147	2,5740	45,04
5— 20	33,29	4,24	37,15	0,38	1,6460	2,6350	37,53
20— 40	33,89	6,86	38,54	2,21	1,5551	2,6246	40,75
40— 60	30,63	12,28	35,28	7,63	1,4544	2,5477	42,91
60— 80	34,86	4,69	39,47	0,08	1,5907	2,6315	39,55
80—100	31,59	3,73	35,32	0,00	1,6931	2,6178	35,32
Profil č. V							
0— 5	28,01	22,26	38,01	12,26	1,2218	2,4570	50,27
5— 10	19,77	35,64	35,69	19,72	1,2147	2,5000	55,41
10— 20	19,23	39,23	33,82	24,64	1,0268	2,4721	58,46
20— 30	24,77	22,29	39,56	7,50	1,3234	2,5000	47,06
30— 50	27,79	15,50	43,26	0,03	1,4278	2,5180	43,29
50— 65	17,44	30,36	36,87	10,93	1,3828	2,6490	47,80
65— 75	22,06	17,29	34,98	4,37	1,6044	2,6454	39,35
75—100	29,78	11,38	41,05	0,11	1,6457	2,7350	41,16

S výjimkou vrchních vrstev 0–20 cm profilu č. V vyniká příliš nízký celkový obsah pórů, který se nejčastěji pohybuje kolem 40 %, dosahuje jen v některých částech 40–45 % a klesá ve spodinách některých (zde neuvedených) profilů až na minimum pouhých 30 %. Při tom profil č. I je typický pro mírné prohlubeniny melioračními zásahy dosud málo ovlivněné, profil č. V naopak pro vyvýšeniny, v nichž byly odvodněním fyzikální vlastnosti příznivěji upraveny.

Druhým důležitým, ba rozhodujícím fyzikálním faktorem je v těchto borovinách minimální vzdušná kapacita. Ve většině profilů a vrstev klesá pod 5 %, prakticky tu často není pórů nekapilárních. Výjimku činí opět jen vrchní vrstvy profilu č. V do hloubky 20 cm s průměrem 20,31 %. V mnohém nám uvedené rozdíly vysvětluje stav momentního ovlhčení půdy. V profilu č. I činí průměrně do hloubky 20 cm 34,89 % při maximální kapilární kapacitě vodní 40,13 %, takže zde relativní vlhkost půdy dosahuje 96,94 %, zatím co v profilu č. V je ovlhčení pouze 21,56 % při kapacitě 35,33 %, takže relativní vlhkost dosahuje jen 61,02 %. Při větším a trvalém zamokření dochází v podobných organickou příměsí bohatých substrátech k bobtnání a tím k přeměně nekapilárních pórů v kapilární, takže je v nich pak minimální vzdušná kapacita příliš nízká, maximální kapacita kapilární naopak příliš vysoká. Již tyto rozdíly nám stačí k vysvětlení, proč např. byla sklizeň bramborů na lokalitě s profily č. I–IV nízká, sklizeň ječmene na ploše profilu č. V dobrá, i když tu spolupůsobily další faktory — především alkalita půdy, pro prvou plodinu nevýhodná.

Uvedené fyzikální vlastnosti nám také dokazují, proč zde musely být provedeny odvodňovací práce, má-li dojít k zúrodnění Poděbradských blat.

V souhrnu lze říci, že po fyzikální stránce jde o půdu s mnohými nepříznivými vlastnostmi, zvláště s nízkou pórovitostí, minimální vzdušnou kapacitou kapilární. Teprve po delší době působení drenáže lze očekávat zlepšení pokud se radikálněji nezmění jak obsah uhličitánů, tak organické příměsi, resp. humusu. V profilech s přehozenými a promíšenými vrstvami však proti přirozeným poměrům dokazatelné zlepšení konstatováno nebylo — často tu byly dokonce vzhledem k sníženému obsahu uhličitánů a organické příměsi fyzikální poměry horší. Ačkoliv je relativní půdní vlhkost ještě veliká, přece je vidět, že půda i při špatném vodním režimu není přemočena tak jako na plochách neodvodněných, kde je půda nasycena nejen na maximální kapilární, nýbrž často a po dlouhou dobu na plnou vodní kapacitu, takže jsou všechny póry zaplněny vodou.

Biochemické vlastnosti půdy

Z biochemických vlastností půdy byl zjišťován obsah nejdůležitějších substancí ve vodním výluhu, půdní reakce, obsah fyziologicky přístupných živin, poměry humusové a zásoby dusíku.

A. Výsledky rozboru vodního výluhu

Jímž zjišťujeme koncentraci disociovaných rozpustných solí a bazických složek volně vázaných na minerální i organický sorpční komplex, jsou uvedeny v tabulce č. IV.

Při srovnání s hnědozeměmi nebo s půdami podzolovanými dostáváme daleko větší množství ve vodě rozpustného vápna, hořčíku, kyseliny fosforečné i sloučenin síry, daleko méně však sloučenin železa. Je zřejmo, že se tyto posléze uvedené sloučeniny nalézají ve stavu nepohyblivých, těžko rozpustných gelů. Současně lze pozorovat velmi malou rozpustnost uhličitanu vápenatého, která je u ostatních bází několikanásobně větší, což ukazuje na možnost jejich snadnějšího vertikálního posunu do hloubky při degradaci. Relativně největší je rozpustnost aniontů, což svědčí o tom, že tu je velká část sodíku, draslíku a hořčíku vázána ve formě síranů.

Zajímavý je poměr této rozpustnosti v profilech s přirozeným uložením vrstev podle jednotlivých horizontů. Bezsporně nejmenší je právě v karbonátovém ho-

IV. Vodní výluh půdy v mg/kg

Hloubka v cm	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Fe ₂ O ₃
Profil č. I							
0–5	1007,64	120,92	42,—	150,—	61,80	229,10	227,80
5–20	932,95	241,84	29,—	43,—	64,28	150,20	207,90
20–40	384,86	25,19	12,5	41,—	56,31	118,68	11,86
40–60	297,39	75,58	13,5	43,—	84,29	212,85	0,85
60–80	262,41	62,98	18,—	48,—	76,80	274,54	2,54
80–100	279,90	16,16	24,5	72,5	54,28	176,73	5,26
100–120	367,37	37,79	22,—	62,5	64,29	161,25	1,70
Profil č. II							
0–20	559,80	151,16	34,—	87,—	66,95	703,05	5,09
20–40	717,25	239,34	18,—	41,—	58,73	1133,91	6,95
40–60	524,72	503,88	17,—	64,5	50,36	237,36	4,24
60–80	367,36	270,84	17,—	94,2	38,10	225,60	6,38
80–100	209,90	237,80	18,—	124,—	25,90	211,—	8,50
Profil č. V							
0–10	323,6	270,8	18,—	68,5	61,8	109,7	8,5
10–30	489,8	100,8	22,—	56,—	69,3	343,1	3,4
30–50	349,9	125,9	13,5	43,—	68,4	120,—	1,7
50–65	349,9	113,4	13,5	35,—	64,3	180,6	3,4
65–75	472,3	163,8	18,—	45,5	78,4	434,7	1,7
75–100	594,8	629,9	42,—	106,—	68,3	926,2	1,7
100–120	3743,7	579,5	57,5	141,—	64,3	641,3	10,2

rizontu za velkého přebytku vápníku, který je znám jako význačný faktor stabilizační. Tak např. v profilu č. I dostáváme v porovnání s fyziologicky přístupnými živinami rozpustnost

v hloubce cm	CaO	ostatní báze	P ₂ O ₅	SO ₃	Fe ₂ O ₃
0–20	0,51	11,7	17,7	37,7	38,7
20–60	0,12	3,6	19,3	12,9	1,0
60–120	0,33	5,9	20,2	26,0	1,2

Podobný, jenom kvantitativně rozdílný poměr bychom dostali při srovnání se zeolitickým podílem z výluhu 20% kyselinou solnou, a to jak v profilu č. I, tak č. V. V převrstvených profilech došlo ovšem k podstatné změně, neboť rozpustnost ve vodě je ve vrstvě 20–60 cm větší než ve vrstvách vrchních nebo spodních.

B. Reakce a fyziologicky přístupné živiny

Z biochemických vlastností je jednou z nejdůležitějších půdní reakce nejen jako ukazatel a výsledek pedodynamických pochodů — především stavu sorpčního komplexu — nýbrž i jako faktor, charakterizující nám ekologicky vztah rostlin k půdnímu prostředí. Již vysoký obsah uhličitánů — především vápenatého — podle něhož bylo možno označit substrát za silně slinitý, ukazuje na to, že půda je povahy více méně alkalické. Skutečně také ve všech profilech, ať již s přirozeným

V. Reakce a fyziologicky přístupné živiny v mg/kg

Hloubka v cm	Reakce		CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	Fe ₂ O ₃
	aktivní	výměn.							
Profil č. I									
0– 5	7,65	7,20	177039	503,8	296,—	1320	302,9	265,9	271,2
5– 20	7,75	7,25	186136	9069,8	268,—	1480	382,6	694,7	881,4
20– 40	7,70	7,30	257512	1251,9	220,—	1840	286,9	1149,2	644,1
40– 60	7,75	7,35	287601	1511,6	240,—	3680	446,3	1363,6	491,6
60– 80	7,70	7,35	171441	1007,8	200,—	1800	422,4	883,3	644,1
80–100	7,75	7,30	125957	1511,6	236,—	1600	255,—	643,2	203,4
100–120	7,70	7,35	116859	1007,8	196,—	1440	302,9	737,5	237,3
Profil č. II									
0– 20	7,40	7,25	147649	1511,6	272,—	1840	310,8	1689,—	372,9
20– 40	7,35	7,15	135054	2015,5	204,—	1680	294,9	1895,3	305,1
40– 60	7,65	7,20	126657	5003,9	220,—	1920	342,7	857,6	288,2
60– 80	7,55	7,15	135753	5038,8	180,—	1920	374,6	917,6	322,1
80–100	7,55	7,05	118959	5038,8	144,—	1480	271,—	849,—	169,5
Profil č. V									
0– 10	7,65	7,—	160245	503,9	228,—	1760	334,7	368,8	118,7
10– 30	7,50	6,95	162344	503,9	272,—	1920	358,7	943,4	135,6
30– 50	7,65	7,15	321889	6046,6	208,—	4320	310,8	896,2	2678,1
50– 65	7,55	7,15	265909	2015,5	188,—	3640	406,5	1517,9	1423,8
65– 75	7,45	7,05	219725	3527,2	156,—	2360	398,5	1629,4	881,4
75–100	7,10	6,90	149252	1007,8	220,—	2240	382,6	1840,5	367,8
100–120	7,—	6,80	127356	1511,6	208,—	2280	358,7	9210,6	389,9

uložením nadložních vrstev nebo s přehozeným podložím, přesahuje aktivní reakce 7,50 pH. Při hlubší hladině spodní vody, jako je tomu v profilu č. I, bylo možno zjistit pouhé, v podstatě nepatrné kolísání mezi 7,65–7,75 pH, v ostatních profilech pokles alkality s hloubkou. V pravých rendzinách na vápencích bývá tomu opačně, alkality s hloubkou přibývá podobně jako jsme zjistili v profilech s vrstvami přehozenými v profilu č. II. Průměr do hloubky 20 cm činí v profilu č. I a V 7,64 pH, v hloubce 20–60 cm 7,66 pH a mezi 60–120 cm 7,43 pH, v profilu č. II 7,40, 7,50 a 7,55 pH. Také výměnná acidita se pohybuje s výjimkou spodiny páteho profilu nad 7 pH s maximem v hloubce 20–60 cm.

Uvážíme-li po agronomické stránce, že brambory vyžadují slabě kyselou reakci mezi 5–6,5 pH, při čemž alkalitu těžko snášejí, kdežto naopak ječmen a cukrovka snesou až 8 pH, pak je zcela zřejmo, proč se na těchto půdách bramborům nedaří, ačkoliv druhé dvě plodiny dávají na odvodněných plochách zcela dobrou až výtečnou sklizeň.

O zásobě fyziologicky přístupných minerálních živin není třeba podrobněji se šířit. Naprostou převahu tu mají zřejmě báze, z nich především vápník. Také obsah sloučenin hořčíku a sodíku je neobyčejně vysoký. Již z tohoto stavu lze odvodit, že sorpční komplex je těmito bázemi zcela nasycen a že jen současně veliký podíl a naprostá převaha H iontu v přemokřené půdě přispěly k částečnému posunu vápna a hořčíku do hloubky 20–60 cm. Propočteme-li průměry obsahu vápníku v profilech s přirozeným sledem vrstev, dostáváme do hloubky

0–20 cm 172 631 mg/kg, v hloubce 20–60 cm 285 127 mg/kg a v hloubce 60–120 cm 139 473 mg/kg na vzduchu vysušené půdy, tj. totéž rozložení, jaké jsme zjistili u uhličitánů. V profilech s vrstvami přehozenými spíše obsah fyziologicky přístupného vápna s hloubkou klesá, jak je vidět z profilu č. II, kde bylo zjištěno v hloubce 0–20 cm 147 649 mg/kg, v hloubce 20–60 cm 130 856 mg a v hloubce 60–100 cm 127 306 mg/kg.

Nápadná je vysoká rozpustnost sloučenin sodíku, jehož množství je několikanásobně větší než drasla, přičemž jeho rozložení je téměř totožné s vápníkem, takže dochází k jeho nahromadění v karbonátovém horizontu. Velmi podobný trend má také rozložení sloučenin síry, z čehož lze usuzovat na síranovou vazbu sodíku a hořčíku.

Po biochemické stránce lze shrnout, že boroviny Poděbradských blat představují substrát všemi minerálními živinami dobře zásobený, avšak s nevýhodnou alkalickou reakcí, kterou je třeba uměle snížit k bodu neutrality na 7 pH. Větší okyselení by však mělo nepříznivý účinek vzhledem k příliš jemné disperzní skladbě a k rozhodujícím fyzikálním vlastnostem, které by se zhoršovaly, jakmile by došlo k slévání již dnes dosti vazké zeminy. Při tomto zásahu lze očekávat i zlepšení po stránce mikrobiologické, zvláště při příznivých změnách v pórovitosti, maximální kapilární kapacitě vodní a minimální kapacitě vzdušné, podmíněných melioračními zásahy.

C. Dusík a poměry humusové

Podle morfologických vlastností — hlavně podle barvy — a rozložení celkového množství organických látek, určených ztrátou žíháním, bylo možno rozlišit v profilech dva odlišné horizonty — A' a A'' se spodinou C. Již rozložení fyziologicky přístupných živin však ukazuje, že jde o poměry složitější, a to vrchní orniční vrstvy do 20–30 cm (A'), podorní s částí vrchní spodiny, tvořící karbonátový horizont s nahromaděním bází (A''), minerální spodinu, která se na některých lokalitách nalézá pod vlivem hladiny podzemní vody (A''') a konečně matečnou horninu C, tj. zvětralý nebo polozvětralý opukový detritát. Podobné poměry, ovšem s odlišným rozdělením jednotlivých složek v uvedených horizontech, nám dávají rozborů dusíku a humusu, jak je zřejmo z tabulky č. VI.

Pokud jde o zásobu celkového dusíku, lze ji označit v povrchových orničních vrstvách do hloubky 20–30 cm za velmi dobrou, v podorní 20–40 (event. 30–50 cm) za průměrnou, v dalších, vysloveně minerálních vrstvách za nízkou. Jeho množství klesá vcelku s přibývajícím hloubkou, a to v souhlasu s náhlým zlomem v obsahu organických látek, resp. humusu. V profilu č. II, reprezentujícím nám substráty s přehozenými a s promíšenými vrstvami A a C, je jeho množství ve vrchních horizontech nižší, ve spodních vyšší při rovnoměrnějším rozdělení v celém profilu. Po provedených propočtech je tu však možno dokázat určité ochuzení. Zvláště veliké zásoby byly zjištěny v orničních vrstvách profilu č. V, což zřejmě souvisí s vyšším množstvím humusu než v profilu č. I.

Stejně dobré jsou zásoby dusíku ve formě dusičnanové, jejichž množství klesá náhle ve spodinách nalézajících se pod vlivem hladiny podzemní vody, kterou jsou zřejmě odplavovány. Jejich největší množství bylo tentokrát konstatováno v profilech s přehozenými vrstvami.

Podobně jako v ostatních našich rendzinách a v borovinách pohybuje se množství humusu zhruba mezi 2–5 %, tentokrát však pouze v orničních vrstvách, do hloubky 20–30 cm. Již v podorní kleslo o 62–77 % s pokračujícím úbytkem se vzrůstající hloubkou od povrchu, takže se spíše podobá rozložením typu

VI. Obsah humusu, jeho frakcí a dusíku v procentech

Hloubka v cm	C_t	humus	C_f	C_{h1}	C_{h2}	C_{h3}	N	NO_3' v mg	C : N
Profil č. I									
0– 5	1,90	3,276	0,094	0,003	0,357	0,138	0,234	1,600	8,1
5– 20	1,94	3,345	0,028	0,003	0,138	0,098	0,206	0,648	9,4
20– 40	0,74	1,276	0,001	0,002	0,054	0,062	0,103	0,533	7,2
40– 60	0,18	0,310	0,000	0,002	0,001	0,006	0,065	0,572	2,8
60– 80	0,15	0,259	0,002	—	0,001	0,006	0,075	0,724	2,0
80–100	0,24	0,414	—	—	0,001	0,008	0,056	0,229	4,3
100–120	0,17	0,292	0,006	—	0,001	0,006	0,047	0,191	3,6
Profil č. II									
0– 20	0,32	0,552	0,037	0,002	0,016	0,032	0,103	4,686	3,1
20– 40	0,47	0,810	0,009	—	0,010	0,034	0,093	0,953	5,1
40– 60	0,28	0,483	0,013	0,001	0,011	0,019	0,065	0,838	4,3
60– 80	0,15	0,259	0,014	—	0,001	0,006	0,075	0,343	2,—
80–100	0,15	0,259	0,021	—	0,001	0,006	0,065	0,381	2,3
Profil č. V									
0– 10	3,25	5,603	0,042	0,008	1,512	0,312	0,355	0,762	9,2
10– 30	3,09	5,327	0,042	0,001	0,767	0,227	0,364	0,495	8,5
30– 50	0,74	1,276	0,013	0,003	0,003	0,111	0,112	0,114	6,6
50– 65	0,19	0,328	0,001	0,001	0,001	0,007	0,047	0,076	4,—
65– 75	0,14	0,241	0,036	—	0,001	0,003	0,037	0,076	3,8
75–100	0,14	0,241	—	—	0,001	0,005	0,037	0,016	3,8
100–120	0,08	0,138	—	—	0,001	0,007	0,056	0,114	1,4

Poznámka: Rozbor humusových frakcí provedl C. Sc. inž. J. Lhotský.

pravých rendzin než borovin. Minerální podloží, počínaje hloubkou 40–50 cm, je těmito substancemi velmi chudé, což nasvědčuje tomu, že zde nedošlo k vertikálnímu posunu koloidního humusu, resp. huminových kyselin, které jsou opět vázány ve formě gelů na nepohyblivé humáty vápna. Pokud i v těchto hloubkách byla v některých borovinách (např. Dr. St. Najmrem udávaných 5,31 % v hloubce 55–60 cm) zjištěna množství několikanásobně větší, šlo bezesporně o mocnější překryv slatinného materiálu.

Z rozborů jednotlivých frakcí je zřejmo, že je podíl fulvokyselin v těchto půdách velmi nízký a že mají naprostou převahu sorpčně nasycené humáty. Volné huminové kyseliny dosahují řádově pouhé tisícin procenta. K podstatnému rozrušení humátů však došlo v substrátech s přehozenými vrstvami, neboť jejich podíl je nejen několikanásobně menší než v profilech s přirozeným uložením, ale je dokonce menší než podíl fulvokyselin. Typické rozdělení dusíku, humusu a jeho složek bylo dokonale rozrušeno a v tom je jedna z dalších příčin, proč na těchto mikrolokalitách sklizně zemědělských plodin — zvláště bramborů — poklesly.

Poměr uhlíku k dusíku nepřesahuje nikde čísla 10 a je proto daleko nižší než v hnědozemích nebo dokonce v podzolech. S přibývajícím hloubkou od povrchu výrazně klesá. V profilech s přehozenými vrstvami je užší než s jejich uspořádáním přirozeným.

VII. Výluh horkou 20 % kyselinou solnou v procentech

Horizont	Hloubka v cm	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SiO ₂ *
Profil č. I										
A'	0– 5	18,887	0,101	0,358	0,215	4,025	2,801	1,424	0,218	8,623
	5– 20	19,306	0,215	0,365	0,590	4,050	2,463	1,587	0,241	7,015
A''	20– 40	25,882	0,101	0,313	0,685	3,525	1,883	1,342	0,164	5,423
	40– 60	31,198	0,202	0,478	0,795	3,200	1,993	1,207	0,186	4,390
A'''	60– 80	18,327	0,504	0,338	0,460	3,555	1,480	2,075	0,186	4,915
	80–100	14,829	0,706	0,418	0,315	4,175	1,680	2,495	0,197	5,755
C	100–120	13,710	0,706	0,405	0,298	3,530	1,849	1,681	0,175	5,893
Profil č. II										
A	0– 20	15,949	0,605	0,375	0,190	3,750	2,041	1,709	0,197	6,333
	20– 40	15,389	0,504	0,385	0,300	3,750	2,028	1,722	0,142	5,630
	40– 60	12,171	0,714	0,335	0,520	3,085	1,715	1,370	0,164	4,815
	60– 80	13,430	2,016	0,403	0,298	3,675	1,953	1,722	0,153	5,670
	80–100	14,969	0,593	0,403	0,320	3,625	1,849	1,776	0,197	5,848
Profil č. V										
A'	0– 10	17,488	1,613	0,413	0,203	4,985	3,046	1,939	0,284	8,100
	10– 30	16,928	1,109	0,443	0,213	5,624	3,427	2,197	0,252	7,695
A''	30– 50	33,716	0,615	0,225	0,465	2,500	1,293	1,207	0,175	4,078
	50– 65	28,819	1,109	0,300	0,500	2,825	1,510	1,315	0,153	4,465
A'''	65– 75	23,084	1,411	0,325	0,285	3,210	1,542	1,668	0,131	4,760
	75–100	17,348	1,411	0,358	0,340	3,835	1,964	1,871	0,164	5,048
C	100–120	13,291	2,419	0,430	0,320	3,805	2,110	1,695	0,186	5,308

* zeolitická (koloidní) kyselina křemičitá = výluh v 20 % HCl + výluh v 5 % KOH.

D. Zeolitický podíl

Rozbor výluhu horkou 20% kyselinou solnou je uveden v tabulce č. VII.

Nejnápadnější z jednotlivých složek zeolitického podílu je vysoký obsah vápna, které je tu zřejmě vázáno ve formě uhličitanové. Ve vrchních vrstvách A', tj. v ornici, kolísá mezi 17–19 %, v horizontu A'' stoupá na 25,9–33,7 %, aby pak s přibývajícím hloubkou opět pokleslo na 23,0–14,8 % v horizontu A'''. Ve vlastním detritátu klesá pod 14 %. Průměrné množství je ve vrstvách do hloubky 20–30 cm 18,158 %, v karbonátovém horizontu A'' 30,079 %, v A''' 17,782 % a v matečném substrátu C 13,500 %. To je podstatný kvantitativní rozdíl proti černozemím i proti četným borovinám, jejichž rozborů byly publikovány. Z těchto čísel lze bezpečně usuzovat na to, že nejde pouze o vápno z matečné horniny, nýbrž o usazování ve formě uhličitanu vápenatého z vod obo-

hacených těmito sloučeninami při protékání křídovou oblastí, se sekundárně vytvořeným karbonátovým horizontem po vysušení lokality a s přeměnou rybníka v louky a pole.

Sloučeniny hořčíku tu ustupují proti vápnu do pozadí. Na první pohled se zdá, že jeho množství — v prvním a pátém profilu značně rozdílné — kolísá zcela nepravidelně. Propočteme-li však průměry, dostáváme

	v I. profilu v	v V. profilu	v průměru
A'	0,185 %	1,277 %	0,731 %
A''	0,152 %	0,826 %	0,489 %
A'''	0,605 %	1,411 %	1,008 %
C	0,706 %	2,419 %	1,562 %

Jejich množství je v obou profilech nápadně různé, v pátém několikanásobně větší než v prvním, v obou případech ho však s hloubkou přibývá, s výjimkou zakolísání v karbonátovém horizontu. Podobný stav můžeme sledovat i v některých pravých rendzinách. Při tom zde nejde — jak tomuto nasvědčují poměry v horizontu C — o vertikální pohyb v profilech, nýbrž o zjev, podmíněný jinými faktory, ať již povahy přirozené nebo umělé vyvolané.

Z uvedených dat plyne také velmi různý poměr $Ca : Mg$, který je nejširší v karbonátovém horizontu, kde dosahuje průměrně v I. profilu dokonce 205 : 1, v V. profilu 40,3 : 1, nejužší naopak v matečném detritátu s poměrem 19 : 1 a 5,5 : 1.

Poměrně velmi rovnoměrně je v profilech rozloženo draslo, jehož množství si jsou v obou profilech velmi podobná. Propočteme-li průměry, dostáváme v A' horizontu 0,398 %, v horizontu A'' 0,327 %, v A''' 0,363 %, a v C 0,418 %. To opět nenavědčuje jeho vertikálnímu pohybu, ale naopak jeho stabilizaci. Při posouzení vodního výluhu a stavu fyziologicky přístupných živin bylo již upozorněno na jeho malou rozpustnost vzhledem k tomuto podílu, což nasvědčuje pevnější vazbě než v sorpčních sloučeninách, odkud je snadno vytěsnitelné vzhledem k naprostému přebytku vápníku.

Pokud jde o sodík, můžeme pozorovat jisté obohacení v karbonátovém horizontu, neboť jeho množství je tu opět vzhledem k ostatním vrstvám největší. K hlubšímu vertikálnímu posunu nedošlo, jak je zřejmo z dalšího přehledu.

Profil č.	I	V	Průměr
horizont A'	0,496	0,210	0,353
A''	0,740	0,480	0,610
A'''	0,388	0,324	0,356
C	0,298	0,320	0,309

Je zřejmo, že při naprosté převaze vápníku, resp. Ca^{++} iontu v sorpčním komplexu, nemohlo dojít k význačnějšímu vertikálnímu posunu bází do hloubky, ačkoliv tu byl v zamokřené půdě i nemalý podíl iontu H^+ . To nasvědčuje veliké odolnosti podobných substrátů proti jakékoliv degradaci, podmíněné přirozenými činiteli nebo umělými, především agrotechnickými zásahy.

Jestliže se tu nedostaly do pohybu báze, nemohlo také dojít k jakémukoliv posunu sesquioxydů, jejichž množství zhruba při určitém kolísání se vzrůstající hloubkou klesá, nebo se alespoň nápadněji ve spodních a vrchních vrstvách neliší. Jejich množství je — v porovnání s výsledky rozborů v jiných známých rendzinách a borovinách — poměrně malé: v A' horizontu — kde je bezesporně největší — dosahuje v průměru obou profilů 4,718 %, v A'' 3,000 %, v A''' 3,761 %

a v C 3,620 %. Malá rozpustnost vzhledem k celkovému obsahu sesquioxydů je nápadná a představuje jeden z důležitých znaků rendzin a borovin proti černo-
zemím, zvláště pak hnědozemím a podzolům, kde je vždy jejich podíl daleko
větší. Zřejmě tu jde o pevnější vazbu, resp. ireversibilní gely v profilech nepo-
hyblivé. Zvláště nápadný je tento zjev u sloučenin hliníku, jejichž množství jen
nepatrně převyšuje množství sloučenin železato-železitých.

Obdobný pokles s hloubkou můžeme sledovat i u kyseliny fosforečné a ko-
loidní kyseliny křemičité (z výluhu 20 % HCl + výluhu v 5 % KOH), jejichž
množství je největší v horizontu A'.

Jestliže si propočteme obsah všech tří hlavních složek zeolitického podílu
v molových poměrech, dostáváme pro jednotlivé horizonty tento obraz:

horizont	Profil č. I			Profil č. V		
	SiO ₂	R ₂ O ₃	báze	SiO ₂	R ₂ O ₃	báze
A'	0,113	0,034	0,355	0,131	0,044	0,328
A''	0,082	0,029	0,528	0,072	0,022	0,577
A'''	0,088	0,029	0,322	0,080	0,028	0,383
C	0,098	0,029	0,272	0,088	0,032	0,271

Označíme-li obsah SiO₂ za jedničku, dostáváme v průměru horizontu A' 1 : 0,3 : 2,8, v A'' 1 : 0,3 : 7,4, v A''' 1 : 0,3 : 4,2 a v horizontu C 1 : 0,3 : 2,9. Tento poměr je v jiných typech zcela neobvyklý. Ještě nápadnější by byl, kdyby-
chom počítali podle R. G a n s e n a tím, že bychom označili jedničkou obsah
Al₂O₃ — což však není třeba, neboť i tak vynikla naprostá převaha bází nad
oběma dalšími složkami koloidního podílu. V podstatě to znamená, že kromě
nasycení sorpčního komplexu anorganické i organominerální povahy všemi
uvedenými bázemi je naprostá část vápníku vázána chemicky ve formě ve vodě
nerozpustných uhličitů, které jsou rezervou a zárukou, že ještě po dlouhou
dobu nemůže dojít k degradaci a rozpadu alumasilikátového jádra.

Tyto poměry nebyly změněny ani tak radikálním zásahem, jako je smíšení
a přehození vrstev jednotlivých horizontů při odvodňovacích pracích. Dostáváme
tu totiž následující obraz (v %):

	báze	R ₂ O ₃	SiO ₂
A'	17,119	3,750	6,333
A''	15,159	3,418	5,223
A'''	16,216	3,650	5,759
C	15,790	3,668	5,602 (z předcházejících profilů)

Rozložení jednotlivých složek je dokonce rovnoměrnější, poněvadž byly pro-
míšeny vrstvy ornice, karbonátového horizontu a vrchní části matečné horniny.
Sorpční komplex tu zůstává nasycen bázemi, z nichž vyniká — jako v přede-
šlých případech — naprostý přebytek vápníku.

Souhrn

Petrografický podklad ústřední části Poděbradských blat ve středním Po-
labí a u dolního toku Mrliny tvoří žlutošedé, ve spodních vrstvách namodralé
opuky středního tuonu. Jejich zvětřáním vznikly vápnem bohaté půdy jílovitého
charakteru, které byly překryty organominerálními jezerními sedimenty a obo-
haceny jednak o další organickou hmotu z odumřelé mokřadní vegetace, jednak
o uhličitán vápenatý, vysrážený z vod protékajících oblastí křídového útvaru.

Při nadmořské výšce 180–190 m, s průměrnými ročními srážkami 631 mm, s průměrnou roční teplotou 8,8° C a s nejméně polabskými černavami jde geonomicky o subtyp řepařsko-pšeničný.

Disperzně jemný pudní substrát, dosahující hloubky 90–100 cm, tvoří po mechanické stránce jílovitý slín s obsahem jílnatých substancí nad 45 %, promíšený v některých pruzích slínem hlinitým. Organická příměs ve vrstvách do 30–40 cm od povrchu — zjištěná ztrátou žíháním a dodávající jim černošedé až černé barvy — dosahuje více než 20 %, v minerálním podloží však velmi rychle klesá na 7–10 %.

Poněvadž jde ve spodních vrstvách o substrát *in situ* a překrytý deluviálními nánosy, byla půda rendzinového charakteru typována jako borovina.

Po fyzikální stránce byla zjištěna malá, pro zemědělské plodiny nepříznivá pórovitost, minimální vzdušná kapacita — která v četných vrstvách klesla pod hranici přípustného minima a pohybovala se těsně nad nulou — a vysoká kapilární kapacita vodní. Jsou to vlastnosti pro zemědělskou výrobu méně příznivé. Vzhledem k mělce situované hladině podzemní vody a k uvedené fyzice půdy bylo přikročeno k rozsáhlému velkoplošnému odvodnění, aby se půda provzdušila a zbavila přebytků vody. Poněvadž nebyla při těchto pracích ornice depónována zvlášť, došlo po zahození drenů a v jejich okolí k promíšení se zeminou ze spodiny, které mělo za následek přechodné snížení sklizní.

Půda vykazuje v celém profilu dosti silnou alkalickou reakci. Aktivní acidita se pohybuje většinou mezi 7,50–7,75 pH, výměnná mezi 7–7,35 pH. Množství uhlíčanů se pohybuje s výjimkou matečného materiálu mezi 30–65 %. Již podle jeho rozložení lze profily rozdělit ve tři části: horizont A' do hloubky 0–20 až 30 cm, karbonátový horizont A'' v hloubce 20 (30)–60 cm, A''' 60 až 100 cm a horizont C polozvětralého opukového detritátu, který na některých lokalitách vystupuje až na 60 cm pod povrch.

Vodním výluhem byla zjištěna poměrně malá rozpustnost uhlíčanů vápenatého. Proti hnědozemím nebo půdám podzolovaným bylo však množství všechází daleko větší, sloučenin železa naopak daleko méně. Relativně největší rozpustnost byla konstatována u aniontů, zvláště u SO_3 .

Zásoba fyziologicky přístupných minerálních živin je velmi dobrá nebo alespoň přiměřená. Naprostou převahu mají opět báze, z nich především vápník. Jejich největší nahromadění — s výjimkou draslíku — bylo možno konstatovat v karbonátovém horizontu.

Také zásoby dusíku jsou — zvláště ve vrstvách do 30–40 cm — vyhovující. Množství humusu kolísá v A' mezi 3–5 %, v horizontu A'' náhle klesá o 62 až 77 %, aniž by se pokles zastavil s další přibývajícím hloubkou, takže jsou podloží a samozřejmě i opukový detrikát těmito látkami chudé. Z jednotlivých frakcí ustupují zcela do pozadí fulvokyseliny a volné kyseliny huminové, neboť zcela převládají sorpčně nasycené humáty a huminy.

V zeolitickém podílu se uplatňují hlavně báze, z nich opět především vápník. Jeho množství kolísá v A' horizontu mezi 17–19 %, stoupá na 25,9–33,7 % v karbonátovém horizontu A'' (takže tu je pak poměr Ca : Mg 205 : 1), aby opět kleslo v A''' na 23,0–14,8 % a v matečné hornině na 14 %. K posunu sesquioxidů posud nedošlo. Jak minerální, tak organické koloidní sloučeniny jsou ve stavu nepohyblivých gelů. Po přepočtu v molových poměrech a při označení obsahu SiO_2 za jedničku dostali jsme poměr SiO_2 : R_2O_3 : bází v A' horizontu 1 : 0,3 : 2,8, v A'' 1 : 0,3 : 7,4, v A''' 1 : 0,3 : 4,2 a v C horizontu 1 : 0,3 : 2,9.

Tyto poměry nebyly změněny tak radikálním zásahem, jako je přehození a smíšení vrstev jednotlivých horizontů při odvodňovacích pracích.

Literatura

1. Aarnio B. - Stremme H.: Zur Frage der Bodenbildung und Klassifikation - Helsinki 1924. — 2. Blanck E.: Handbuch der Bodenlehre. Berlin 1929-1939, sv. I-XI. — 3. Fabry R.: Bodenkunde für Schule und Praxis. München 1940. — 4. Garkuša I. F.: Počvoveděnije. Moskva 1951. — 5. Glinka K. D.: Počvoveděnije. Moskva 1931. — 6. Gössl V.: Příspěvek k seznání půd z křídové oblasti v okolí Dubé. Sborník ČAZ XII/3, 1937. Příspěvek k typologii východočeských orných půd. Sborník ČAZ XVII, 1942. — České křídové slinovatky - Fysikální vlastnosti se zvláštním zřetelom k vodnímu režimu. Sborník ČAZ XVIII/2, 1943 a Sborník VÚZ, sv. 174, 1947. — 7. Hoyninger - Huene P. F.: Die Bodentypen Nord- und Mitteldeutschlands - Jahrbuch d. preus. geol. Landesanstalt. Berlin 1930. — 8. Chang C. W.: Chemical properties of alkali soils. Soil Science 31/1953. — 9. Janovský J.: Půdy soudního okresu Roudnice n. L. Sborník VÚZ 160/1941. — 10. Kalput A.: Badania nad glebami naskalnych zespolow roślinnych Jury Krakowskiej. Bull. Intern. Academie Polonaise B/I. 1950, str. 85. — 11. Karpiński W.: Kalkböden oder sogenannte Borowinen. Landwirt. u. Züchter č. 11/1910. — 12. Káš V.: České křídové slinovatky - Mikrobiologické poměry. Sborník ČAZ XVIII/1943, str. 167. — Agronomicko-pedologická studie o českých křídových slinovatkách. Sborník VÚZ 174/1947. — 13. Klečka A.: Studie o slatiných lukách polabských. Sborník VÚZ sv. 52/1930. — 14. Kleinschmidt R. - Deines G.: Zur Untersuchungsmethodik forstl. genutzter Böden der Sauerhumusverwitterung. Mitteilungen aus Forstwissenschaft 1933. — 15. Kotzmann L. G.: Genetic and chemical Characteristics of Rendzine - Soils - Transactions of the Third Int. Congress of Soil Science. London 1935. — 16. Kubiena W.: Beiträge zur Bodenentwicklungslehre - Entwicklung und Systematik der Rendzinen. Bodenkunde u. Pflanzenernährung sv. 29 LXXIV, 1943. — 17. Kyntera F.: Příspěvek k poznání půd středního Polabí. Sborník VÚZ 1947/22. — 18. Laatsch W.: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden 1954. — 19. Mareš J.: Půdy okresu Libochovice. Sborník VÚZ č. 166/1941. — 20. Mařan B.: Pedologický výzkum půd na Velké Hoře. Sborník ČAT č. 6-8/1942. — Vliv porostů a reliéfu na rendziny Karlštejska. Sborník VLÚ 1946. — Příspěvek k studiu resorpce živin na rendzinách. Sborník ČAZ XX/1948. — 21. Miklaszewski S.: Przyczynę do sposobu występowania typów gleb na ziemiach polskich - Pamiętnik Fyziograficzny. Warszawa 1914. — Contribution à la connaissance des sols nommés „rendzina's“ - Comptes Rendus de la Conférence int. agropédologique à Prague-Praha 1924. — Gleby polski. Warszawa 1930. — 22. Mieczynski T.: Böden der Wojewodschaft Lublin. Puławy 1932. — 23. Musierowicz A.: Klasifikacja gleb Polski ustalona przez Polski Tow. gleboznawcze. Roczn. gleboznawcze, 1954, str. 3. — 24. Musierowicz A. - Haupt B.: Badania gleboznawcze terenów Szutromińce. Kosmos LX, Lwów 1935. — 25. Musierowicz A. - Wondrausch A.: Rendziny północnej krawedze Podola. Kosmos LXI, Lwów 1936. — 26. Najmr St.: Komplexní vystupování půdních typů na Mladoboleslavsku. Sborník ČAZ XIII, 1938. — Polní a lesní půdy soudního okresu Mladá Boleslav. Sborník VÚZ 126/1939. — České křídové slinovatky - Charakteristika po chemické stránce. Sborník ČAZ XVIII/2, 1943. — Agronomicko-pedologická studie o českých křídových slinovatkách. Sborník VÚZ 174/1947. — 27. Novák V.: Vztahy mezi podnebím a půdou. Praha 1922. — Schematický náčrt klimazonálních typů půd ČSR. Sborník ČAZ I. 1926. — Půdoznalecký prozkum soudního okresu Karlín v Č. Sborník VÚZ sv. 42, 1928. — 28. Novák V. - Pelíšek J.: Studie o hořečnatých rendzinách na serpentinech. Sborník ČAZ XIII, č. 4, 1938. — Rendzinaböden auf Serpentinengesteinen. Annales de la Faculté d'agronomie de Bucarest 1940. — 29. Novák V. - Zvorykin J.: Půdoznalecký prozkum lesního

velkostatku Adamova. Sborník VŠZ, Brno 1927. — 30. Pelíšek J.: K charakteristice rendzin na svrchnokřídových opukách západní Moravy. Sborník ČAZ XI, č. 5/1936. — Charakteristika a minerální složení rendzinových půd na krystalických vápencích západní Moravy. Sborník Klubu přírodovědců XX, Brno 1937. — 31. Ponomarova V. V. - Mjasnikova A.: K charakteristice processa gumusobrazovaniya v děrnovokarbonatových počvach. Počvoveděnie LII, 1951, str. 721. — 32. Robinson G. W.: Soils of Great Britain - Transactions of the Third Intern. Congress of Soil Science. London 1935. — 33. Selke M.: Die Böden Süd-Niedersachsens. Oldenburg 1935. — 34. Smolík Lad.: Pedochemie hlavních typů moravských půd. Vědecké spisy ČAZ 1928. — 35. Spirhanzl J.: Půdy okresu Brandýs n. L. Sborník ČAZ 1927 a Sborník VÚZ sv. 39, 1929. — Půdy okresu Český Brod. Sborník VÚZ sv. 101 1933. — O půdách slinovatkách neboli rendzinách. Zemědělský archiv 1934. — České křídové slinovatky. Sborník ČAZ XVIII s. 2/1943. — Agronomicko-pedologická studie o českých křídových slinovatkách. Sborník VÚZ sv. 174, 1947. — 36. Starzyński Z.: Studja nad występowaniem utworów rendzinných. Krakov 1922. — Studies on the formation of the „Rendzina“ soils - Mémoires de l'Institut National d'Economie Rurale - Pulawy T IV/1923 a T V/1924. — 37. Stebutt A.: Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde. Berlin 1930. — 38. Stremme H.: Grundzüge der praktischen Bodenkunde. Berlin 1926. — 39. Vilenskij D. G.: Počvoveděnie. Moskva 1954. — 40. Zvanovec Vl.: Studie o vlivu kationů Ca Na NH₄ a H na konsistenci půdy. Sborník VKZ Brno, 1951.

К вопросу изучения рендин на Подебрадских болотах

Петрографическая основа центральной части Подебрадских болот в среднем Полабьи и вдоль нижнего течения реки Мрлины образует желтовато-серые в нижних слоях синеватые опоки среднего турона. В результате их выветривания образовались богатые известью почвы илистого характера, которые были перекрыты органоминеральными осадками озера и обогащены как дальнейшей органической массой вымершей болотной вегетации, так и углекислым кальцием, осажденным из вод, протекающих в области меловых формаций.

При высоте 180—190 м над уровнем моря со среднегодовыми осадками 631 мм и со среднегодовой температурой 8,8° С на наиболее плодородных полабских темноцветных почвах в геонимическом отношении речь идет о свекловично-пшеничном подтипе.

Дисперсионно тонкий почвенный субстрат, достигающий глубины 90—100 см, с механической точки зрения образует илистый мергель с содержанием свыше 45 % илистых субстанций, в некоторых полосах чередуемый глинистым мергелем. Органическая примесь в слоях до 30—40 см от поверхности — установленная потерей от прокаливании и придающая им черновато-серый и даже черный цвет — достигает свыше 20 %, в минеральной материнской породе, однако, содержание этой органической примеси быстро снижается до 7—10 %.

Ввиду того, что в нижних слоях речь идет о субстрате in situ, перекрытом делювиальными наносами, почва рендинного характера определялась как «боровина».

В физическом отношении были установлены малая, для сельскохозяйственных культур неблагоприятная пористость, минимальная воздухоемкость — во многих слоях павшая ниже границы допустимого минимума и колебавшаяся тесно над нулем — и высокая капиллярная влагоемкость. Эти свойства для сельского хозяйства не весьма благоприятны. Ввиду мелкой глубины залегания уровня грунтовой воды и указанных физических свойств почвы было приступлено к обширным

мероприятиям по осушению на крупных площадях с тем, чтобы почва аэрировалась и избавилась от избытка влаги. В связи с тем, что при этих мероприятиях пахотный слой не обрабатывался отдельно, после удаления дрена и в их близости произошло смешение с породой подпочвенного слоя, что вызвало временное снижение урожая.

Во всем профиле почва характерна довольно сильной щелочной реакцией. Активная кислотность в большинстве случаев колеблется в пределах между 7,50—7,75 pH, заменная кислотность — в пределах между 7,00—7,35 pH. Количество карбонатов, за исключением материнского материала, колеблется в пределах 30—60 %. Уже по его расположению можно профили разделить на три части: горизонт А' до глубины 0—20 и до 30 см, карбонатный горизонт А'' на глубине 20 (30)—60 см, А''' 60—100 см и горизонт С полувыветренного опокового рухляка, в некоторых местах поднимающегося до глубины 60 см под поверхность.

Путем водной вытяжки была установлена сравнительно низкая растворимость углекислого кальция. Однако — в отличие от буроземов или от оподзоленных почв — количество всех оснований было значительно больше, тогда как соединений железа, напротив, существенно меньше. Относительно самая высокая растворимость была установлена у анионов, в особенности у SO_4^{2-} .

Запас физиологически доступных минеральных питательных веществ очень хороший, или, по меньшей мере, достаточный. Здесь опять преобладают основания, а из них, главным образом, кальций. Самое большое их накопление — за исключением калия — можно было констатировать в карбонатном горизонте.

Также и запасы азота — главным образом в слоях до 30—40 см — удовлетворительны. Количество гумуса колеблется в А' между 3—5 %, в горизонте А'' оно внезапно снижается на 62—77 % без того, чтобы это снижение прекратилось с дальнейшим увеличением глубины, так что материнская порода, и, само собой разумеется, также опоковый рухляк этими веществами бедны. Из отдельных фракций фульвокислоты и свободные гуминовые кислоты полностью отходят на задний план ввиду абсолютного преобладания сорбционно насыщенных гуматов и гуминов.

В зоолитической доле главную роль играют основания, из которых в свою очередь первое место занимает кальций. Его количество колеблется в А' горизонте между 17—19 %, возрастает до 25,9—33,7 % в карбонатном горизонте А'' (так что отношение Ca : кг здесь составляет 205 : 1), затем в горизонте А''' снова падает до 23,0—14,8 %, а в материнской почвенной породе — до 14 %. Перемещение полутораокислов до сих пор не наблюдалось. Как минеральные, так и органические коллоидные соединения находятся в состоянии неподвижных гелей. После пересчета в молевых отношениях и при обозначении содержания SiO_2 как единицы, было получено отношение $SiO_2 : R_2O_3$: основаниям, т. е. в А' горизонте 1 : 0,3 : 2,8, в А'' — 1 : 0,3 : 7,4, в А''' — 1 : 0,3 : 4,2 и в С горизонте 1 : 0,3 : 2,9.

Эти отношения не были изменены даже столь радикальным вмешательством, как перебор и смешение слоев отдельных горизонтов при осушительных работах.

Beitrag zum Studium der Rendzinaböden des Poděbrader Marschlandes

Die petrographische Unterlage der Mittelpartie des Poděbrader Marschlandes an der mittleren Elbe und am Unterlauf des Merlina-Flusses bilden gelbgraue, in den unteren Schichten bläulich verfärbte Tonschiefer des mittleren Turons. Durch ihre Verwitterung entstanden kalkreiche Böden tonigen Charakters, die von organomineralischen Landseesedimenten überdeckt und teils um weitere organische, von der abgestorbenen Moorvegetation stammende Masse, teils um kohlen-sauerer, aus

Gewässern, die das Kreideformationsgebiet durchfließen, reduziertes Kalziumkarbonat angereichert wurden.

Bei einer Seehöhe von 180—190 m, mit 631 mm durchschnittlicher Jahresniederschläge und mit durchschnittlicher Jahrestemperatur von 8,8° C sowie bei den fruchtbarsten Elbschwarzböden handelt es sich dort geonomisch um einen Rüben - Weizen - Untertyp.

Ein feinverteiltes Bodensubstrat von 90—100 cm Tiefe bildet nach der mechanischen Seite hin einen tonigen, mehr als 45 % tonartige Substanzen enthaltenden Mergelboden, der strafenweise mit Lehmmergel vermischt ist. Die organische Beimischung in Schichten, die 30—40 cm unter der Bodenoberfläche liegen, (sie wurde durch Ausglühungsverluste ermittelt und verleiht diesen Schichten eine schwarzgraue bis schwarze Verfärbung) erreicht über 20 %, sinkt jedoch in der mineralischen Unterschicht schnell auf 7—10 % herab.

Da es sich in den unteren Schichten um ein in situ-Substrat handelt, das von deluvialen Anschwemmungen verdeckt ist, wurde der rendzinartige Boden als „Borowina“ typisiert.

In physikalischer Hinsicht fand man nur schwache, für die Landfrüchte ungünstige Porosität, minimale Luftkapazität, die in zahlreichen Schichten die zulässige Minimalgrenze unterschritt und dicht über dem Nullpunkt sich bewegte, sowie hohe Kapillarwasserkapazität vor. Diese Eigenschaften sind für die landwirtschaftliche Erzeugung durchwegs weniger günstig. Mit Rücksicht auf die geschilderten physikalischen Bodeneigenschaften und auf den seichten Grundwasserspiegel ist man an eine ausgedehnte großflächige Entwässerung herangetreten, um den Boden zu durchlüften und das überschüssige Wasser abzuführen. Da der Ackerboden bei diesen Arbeiten nicht gesondert deponiert wurde, vermischte er sich bei der Zuschüttung der Entwässerungsrohre und in der Nähe der Dräne mit der ausgehobenen Erde, was eine vorübergehende Minderung der Ernteerträge zur Folge hatte.

Das ganze Bodenprofil weist eine ziemlich starke alkalische Reaktion auf. Die aktive Azidität bewegt sich zum größten Teil zwischen 7,50—7,75 pH, die Austauschazidität zwischen 7—7,35 pH. Der Karbonatanteil bewegt sich — mit Ausnahme des Muttergesteins — zwischen 30—65 %. Bereits nach der Verteilung des Muttergesteins im Boden können wir drei Profilabschnitte unterscheiden: Horizont A' 0—20 bis 30 cm, Karbonathorizont A'' von 20 (30)—60 cm, A''' von 60—100 cm und Horizont C, bestehend aus einem halbverwitterten Tonschieferdetritus, der an bestimmten Stellen bis 60 cm an die Erdoberfläche heranreicht.

Durch Wasserauslaugung stellte man eine verhältnismäßig schwache Löslichkeit des Kalziumkarbonats fest. Vergleichen mit den Braunerden oder podsolierten Böden war jedoch der Gesamtanteil der basischen Stoffe viel größer, derjenige der Eisenverbindungen dagegen viel kleiner. Die relativ größte Löslichkeit fand man bei den Anionen, vor allem beim SO₄'s.

Der Vorrat an physiologisch zugänglichen Mineralnährstoffen ist sehr gut oder zumindest angemessen. Die basischen Stoffe haben wiederum absolutes Übergewicht, besonders das Kalzium. Die Größte Ansammlung dieser Stoffe — mit Ausnahme des Kaliums — wurde im Karbonathorizont gefunden.

Auch die Stickstoffvorräte sind hauptsächlich in den Schichten bis zu 30—40 cm Tiefe, zufriedenstellend. Der Humusanteil schwankt im A' zwischen 3—5 %, sinkt im A'' plötzlich um 62—77 % und auch in den folgenden tieferen Schichten weiter ab, so daß die Sohle und selbstverständlich auch der Tonschieferdetritus arm an diesen Stoffen sind. Von den einzelnen Fraktionen bleiben die Fulvo- und die freien Huminsäuren völlig im Hintergrund, da sorptionsgesättigte Humate und Humine absolut überwiegen.

Im zeolithischen Anteil kommen vor allem die Basen, darunter wiederum besonders Kalzium, zur Geltung. Der Kalziumanteil bewegt sich im A'-Horizont zwischen 17—19 %, steigt im Karbonathorizont A'' auf 25,9 — 33,7 % (so daß hier $\text{Ca} : \text{Mg} = 205 : 1$), um dann im A''' auf 23,0 — 14,8 % um im Muttergestein auf 14 % zurückzugehen. Zu einer Verschiebung der Sesquioxyde ist es dort noch nicht gekommen. Sowohl die mineralischen als auch organischen Kolloidverbindungen befinden sich im Zustand unbeweglicher Gele. Umgerechnet auf Grammoleküle bei SiO_2 - Gehalt als Einheit erhielten wir das Verhältnis $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 : \text{Basen}$ im A'-Horizont 1 : 0,3 : 2,8, im A'' 1 : 0,3 : 7,4, im A''' 1 : 0,3 : 4,2 und im C-Horizont 1 : 0,3 : 2,9.

Diese Relationen vermochte selbst ein derart radikaler Eingriff, wie die Umschichtung und Vermischung der einzelnen Horizonte durch die Entwässerungsarbeiten, nicht zu ändern.

Kvalitativní vlastnosti severočeských oxyhumolitů jako kompostovacích a melioračních materiálů

Качественные свойства северочешских оксигумолитов
как компостирующих и мелиоративных материалов

Qualitative Eigenschaften der nordböhmischen Oxyhumolithen als eines kompost-
bildenden und Meliorationsmaterials

Qualitative Properties of North-Bohemian Oxyhumolites as the Properties of Com-
posting and Amelioration Materials

Dr. inž. Stanislav NAJMR, dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 12. IV. 1961

Při prozkumu území Severočeského hnědouhelného revíru, provedeném ve druhé polovině roku 1958, jehož účelem bylo zjistit hlavní přírodní předpoklady pro obnovu půd zničených povrchovou těžbou uhlí, byla sledována nová terénní situace, vodní poměry, ale zejména minerální zeminy v jejich přirozeném uložení v profilech těžebních jam i v jejich nakupení na výsypkách po stránce jejich vhodnosti k vytvoření základu hlubokých fyzikálně a chemicky vhodných profilů nových orných půd.

Rozbory a laboratorní posouzení velkého množství zemín bylo provedeno v roce 1959, výsledky byly zpracovány do závěrečné zprávy „Klasifikace nadložních zemín pro účely rekultivace v oblasti SHR“, kterou její autoři s. inž. František Jonáš a s. inž. Jiří Semotán předložili VÚZLM. Spis obsahuje vyřídění nadložních zemín do pěti jakostních tříd a mnohé další poznatky a pokyny pro obnovu půd v tomto území.

Doprovodně k tomuto plánovanému úkolu byl z vlastního zájmu vedoucího skupiny sledován výskyt a uložení oxyhumolitů jako odpadního materiálu, vytěženého při skrývkách, i jako materiálu doposud nevytěženého, ležícího ve slojích, pokud byly přístupné.

K výzkumu oxyhumolitů nás vedl názor, že ke znovuvytvoření orných půd a jejich rychlému a ekonomickému uvedení na vysoký stupeň efektivní úrodnosti bude třeba nejen hodnotných minerálních zemín, ale též velké množství humusotvorného resp. humusového materiálu.

Průzkum území SHR byl po této stránce informativního rázu, ale analýzy vzorků, odebraných na různých místech a v různých místních situacích přinesly, pokud známo, prvé poznatky o jejich chemických, fyzikálně-chemických, koloidních i jiných vlastnostech zhruba na celé jeho ploše a z hlediska jejich vhodnosti pro zlepšování půdních vlastností.

Pro stanovení kvalitativních vlastností oxyhumolitů bylo použito Najmrový metodiky, která přihlížela k obsahu veškeré uhlikaté (spalitelné), veškeré minerální hmoty (popelovin), huminové kyseliny, fulvokyselin a jejich kvantitativnímu poměru, doprovodné hmoty (karbonizované a nehumifikované), veškerého dusíku, ke stupni aktivity a výměnné reakce a k jiným vlastnostem (1, 2, 3, 4, 5). Hlavní pozornost byla věnována koloidně aktivní složce uhlikaté hmoty, která má důležitou funkci v půdotvorném a kompostovacím procesu.

Po vyřízení vzorků méně průkazných a nadbytečných byly v prosinci 1958 až březnu 1959 provedeny rozborů a jejich posouzení a analyzované oxyhumolity byly vyříděny do čtyř kategorií podle jejich použitelnosti k zmíněným účelům. Poté byla vypracována informativní zpráva o výsledcích tohoto výzkumu a v březnu 1959 předložena V. odboru ČSAZV (6).

Rozborů, o nichž se pojednává v informační zprávě a též v této práci a mnohé jiné, byly provedeny v půdoznalecké laboratoři ČSAV za iniciativní spolupráce s. inž. Jiřího Semotány, jemuž a jeho spolupracovníkům vzdávám upřímný dík.

Toto sdělení navazuje na zmíněnou zprávu. Na základě hlubšího posouzení rozborů i s použitím rozborů dodatkových a s přihlédnutím k novým poznatkům z vědecké domácí i zahraniční literatury má mimo jiné pojednat o hlavních chemických vlastnostech vysokoprocenních oxyhumolitů, zejména o jejich humusové hmotě a její kvalitativní příbuznosti s humusem půdním.

Podle nových poznatků o látkové podstatě oxyhumolitů má též zdůvodnit jejich velkou užitečnost v procesu rychlého tvoření nových půd a vynikající vlastnosti pro výrobu kompostů a korigovat některé nesprávné názory na jejich funkční složky.

Úvodem k vlastnímu sdělení nutno uvést, že oxyhumolity pod názvem „kapucíny“ byly čs. rostlinné výrobě a výživě rostlin známy již před rokem 1930.

Pro zemědělské účely byly oxyhumolity zkoušeny jako domnělá organominerální hnojiva a sledován jejich vliv na vývoj a výnos plodin. Po mnohých nezdarech byly technologicky upravovány přidávkou vápna a rostlinných živin (P, K). V některých závodech se staly předmětem výroby tzv. organických nebo organominerálních hnojiv. O zkoušení technologicky upravených oxyhumolitů polními pokusy bylo otištěno několik zpráv. Spadají do doby od roku 1930 do roku 1939. Jejich uvedení a charakteristika se vymyká z účelu i rozsahu tohoto sdělení.

Poukážeme na nejceněnější z nich, publikovanou dr. Jaroslavem Hromádkou v roce 1938 (7). Jmenovaný autor konal v letech 1931—1937 na výzkumné zemědělské stanici v Roudnici n. L. přesné nádobové, skleníkové a polní pokusy, v nichž byly sledovány čtyři tzv. organicko-minerální hnojiva (karbohumát, humifer, humóza, vápenný humin). Zvláštní pozornost věnoval vápenatému huminu a karbohumátu, které neobsahovaly (s výjimkou vápníku ve vápenatém huminu) pozoruhodnější množství hlavních živin, a jak autor praví, mohly nejlépe ukázat vliv humusových látek na rostlinnou produkci. Při pokusech nebyl brán zřetel na obsah živin v humusových hnojivech a event. možné působení živin nebylo paralyzováno jejich ekvivalentními dávkami na dílcích humusovými přípravky nehnojenými.

Po zhodnocení šestiletých přesných polních pokusů dospěl J. Hromádka k následujícímu závěru (citace): „V žádném pokusu nebylo zaručeně prokázáno, že by přidané humusové látky působily příznivě na zvýšení produkce nebo kvalitu pokusných plodin (žito, cukrovka, krmná řepa a brambory).“

Hromádkovou šestiletou přesnou prací byly uvedeny na pravou míru diskuse o tom, co kapucín je a co není a též i tovární výroba tzv. organicko-minerálních hnojiv, která stála na soukromokapitalistickém základu, ustala.

Výzkumy oxyhumolitů, provedené po roce 1945, nutno oddělit od výzkumů starších, neboť na základě Hromádkovy práce a dalšího jejich poznání byly oproštěny od zastaralých názorů a mají vědecký základ.

Zvláštního připomenutí zasluhuje výzkum B. Š e f r á n k a a spolupracovník M. A m b r o ž o v é a A. T a l a f a n t o v é, který se zabýval použitím kapucínu jako přísady do kompostů za účelem rychlého rozmnožení obsahu vlastního humusu a zvýšení jejich meliorační hodnoty. Též četné práce Ant. N ě m c e (1950 až 1955), který provedl výzkum použitelnosti oxyhumolitů pro různé účely v lesnictví i zemědělství.

Prvou podrobnější zprávu o chemickém složení oxyhumolitu (kapucínku) publikoval v zemědělské literatuře F. D u c h o ň roku 1948 (8).

Obraz o chemické podstatě oxyhumolitů a jejich látkovém složení nám poskytly rozbory vzorků odebraných z různých míst velkého území s použitím vlastní chemické metodiky, která se velmi dobře osvědčila při třídění organické hmoty půd a rašelin na látkové skupiny, podskupiny a složky (2).

Při průzkumu v terénu a makroskopickém posuzování oxyhumolitů na různých místech jejich výskytu jsme se snažili učinit si obraz o jejich vnitřních vlastnostech. Velmi užitečnou pomůckou přitom bylo podrobné vyjádření o původu a některých vlastnostech oxyhumolitů, formulované v roce 1955 J. V. S v o b o d o u a K. B e n e š e m (9). Poněvadž má jistou souvislost s našimi poznatky a říká, co oxyhumolit je a jak vznikl, třeba je uvést, čímž se též stanou srozumitelnější rozdíly o jejich látkovém složení, které jsou mnohdy značné:

„Ve výchozech hnědouhelných slojí se vyskytují místy i několikametrové vrstvy drobných zbytků rostlinných uloženin, kávové barvy, lidově označované jako kapucín. Vznik oxyhumolitů není doposud uspokojivě probádán. Udržuje se názor, že to jsou druhotně zoxydované polohy uhelné sloje při jejím výchozu. Neexistuje však výskyt oxyhumolitů jen na výchozech, nýbrž i na jiných místech pánve i odlišných petrografických a chemických vlastností, a proto nelze předpoklad druhotné oxydace uznat jako opodstatněný.

Dosavadní výsledky výzkumu naznačují, že jeho vznik byl podmíněn morfologickými změnami dna sedimentační pánve. Tyto změny byly příčinou jeho různého vzniku podle údobí, kdy zasahovaly do vývoje sloje. V prvním případě zasáhly morfologické změny tvořící se uhelnou sloj v jejím stadiu rašelinění, kdy rostlinný materiál byl v počátcích „rozkladu“ a nepodleh doposud karbonifikaci. V těchto případech lze připustit primární oxydaci, kterou třeba chápat jako relativně aerobní rozklad rašelinné hmoty. Jestliže tento proces probíhal na místech, kde nebyl ovlivňován podzemní vodou, byly anaerobní pochody, provádějící rašelinění, nahrazeny relativně aerobním rozkladem a procesem trouchnivění. Proto lze některé oxyhumolity posuzovat jako fosilní modifikaci uloženin trouchové a humusové povahy, jejichž podmínky vzniku omezily pozdější vlivy karbonifikační.

Ve druhém případě byla vznikající uhelná sloj ovlivněna geomorfologickými změnami ve stadiu postrašelinném, když organická hmota byla v určitém stadiu karbonifikace. Po denudaci nastal proces opětné oxydace obnažené sloje, který vystřídal redukční působení zaniklého procesu karbonifikačního. Oxyhumolity tohoto původu jsou kostkovité odlučnosti. Jejich povrch je kávově hnědý až rezavě skvrnitý, ale směrem do vnitřku kostky neb hrušky zaniká kávová barva a nastupuje tmavá až černá barva a vlastnosti uhlí, i když chemické vlastnosti jsou odlišné.

Oxyhumolity prvního druhu jsou nesoudržné a sypké, bez známek po uhelném jádru. Rozdílné genetické podmínky vzniku těchto dvou typů se projevují v jejich chemickém složení. Oxyhumolity primárního původu mají větší obsah huminové

kyseliny a menší obsah vody, oxyhumolity sekundárního původu mají méně huminové kyseliny a více vody, přičemž obsah popelovin je zhruba stejný.“

Z názorů na vznik oxyhumolitů a uvedených charakteristik těmito autory jsme vyvodili, že severočeské oxyhumolity se vyznačují velkou růzností fyzikálních, chemických i morfologických vlastností. Při průzkumu v terénu jsme se řídili těmito pokyny, podřídili jsme jim odběr vzorků a přihlíželi k tomu, aby v jejich souboru byly vzorky velmi hodnotné i málo hodnotné.

Část experimentální

V prvních dobách výzkumu oxyhumolitů pro zemědělské účely byl výběr pokusného materiálu namnoze subjektivního rázu, neboť používaná laboratorní metodika mohla podat jen kusé informace o kvalitativních vlastnostech pokusného materiálu.

Poznatky z výzkumu látkových skupin, podskupin a složek organické hmoty v různých genetických půdních typech a organogenních zeminách vedly k názoru, že při výzkumu oxyhumolitů jako kompostovacích a melioračních materiálů *třeba věnovat pozornost jejich koloidní složce a rozlišovat ji od složky karbonizované, koloidně neaktivní, která se nemůže uplatnit dynamicky ani v kompostovacím procesu, ani v procesu půdotvorném.*

Tohoto názoru bylo použito experimentálně při laboratorním výzkumu více než 40 vybraných vzorků oxyhumolitů. Podle výsledků rozborů, které poskytla zmíněná metodika, byly vzorky rozříděny do 4 kvalitativně rozdílných skupin od velmi hodnotných k málo hodnotným. Z každé skupiny bylo pro toto sdělení zvoleno po jednom až třech reprezentativních vzorcích a na nich se demonstují jejich specifické vlastnosti. Opomíjejí se rozborové údaje doprovodné.

Oxyhumolity I. skupiny

Vzorky 8 a 10. — První byl vyjmut v profilu ložiska v Lahošti z hloubky 2,6–2,8 m, druhý z hloubky 5,5 m.

Vzorek 8. Čokoládově hnědý typický oxyhumolit s tmavou lomovou plochou kostky, na níž lze pozorovat kapénkovitou strukturu. Vyznačuje se horizontální odlučností, malou pevností a pozvolnou skropností. Nízká specifická váha a pozvolná hydratace způsobuje, že prachová drť se udržuje na vodní hladině; po promíšení nastává pozvolná sedimentace, provázená vířivým pohybem jemných částic.

Vzorek 10. Tmavý, červenohnědý, deskovitý oxyhumolit. Kostkovitě se rozpadá, je snadno drtitelný, pozvolna skropný. Na čerstvém lomu se pozoruje ve směru od povrchu kostky do jejího středu přechod od červenohnědé do šedočerné barvy. Nízká specifická váha způsobuje pozvolnou sedimentaci, což svědčí též o pomalé hydratovatelnosti.

Posouzení rozborových hodnot:

1. Obsah vody (ve vzorcích vysušených na vzduchu do konstantní váhy) je vysoký; svědčí o velké vododržnosti.

2. Spalitelný podíl bezvodé hmoty $> 60\%$; je v mírné převaze nad podílem nespalitelným (minerálním).

3. Obsah koloidní huminové kyseliny $> 40\%$. Lze jej označit jako vysoký, neboť představuje více než $\frac{2}{3}$ veškeré uhlíkaté hmoty. Toto množství huminové kyseliny, pokud známo, se nevyskytuje v jiných přírodních uhlíkatých zeminách.

4. Silně kyselá složka huminových látek — fulvokyseliny — jsou zastoupeny mnohem méně než složka hlavní. Převaha huminové kyseliny je podle faktoru hk/fk cca sedminásobná.

5. Doprovodné uhlíkaté látky jsou různorodá směs, v níž kromě huminu a karbonizovaného uhlíku mohou být přítomny sloučeniny nehumifikované, jako pryskyřice, vosky aj. Jejich podíl na spalitelné hmotě činí asi 20 %. Pro zvýšení kvality oxyhumolitu je nerozhodná.

6. Množství veškerého dusíku se podle absolutní hodnoty zdá být značné, ale ve srovnání s obsahem Nt v půdním humusu je nízké; svědčí o tom i poměr C : N, který je velmi široký.

7. Reakce aktivní a výměnná se vyznačují velmi nízkými hodnotami pH . S kyselostí tak vysokou se nesetkáváme v žádné orné půdě, výjimečně v silně podzolovaných půdách lesních.

8. Nízká hydrolyzovatelnost uhlíkaté hmoty je indikována obsahem huminové kyseliny a proti hydrolýze odolných doprovodných látek, které na ní participují téměř 90 %. Činí cca 10 %, což odpovídá zhruba obsahu fulvokyselin.

S o u h r n. Kvalitu oxyhumolitů první skupiny lze hodnotit vysoko, zejména podle obsahu koloidní huminové kyseliny a její převahy nad minerálním podílem, též podle vysoké vododržnosti, snadné drtitelnosti a nízké specifické váhy. Jejím záporným znakem je vysoká kyselost, jejíž neutralizace vyžaduje velkého množství vápna a k ní se druží pozvolná hydratovatelnost.

Oxyhumolity II. skupiny

Vzorky 5 a 12. — Mají též původ v lahožském lomu u Duchcova. První byl vyjmut z povrchové vrstvy z hloubky 80—90 cm, druhý z hloubky 4 m.

V z o r e k 5. Tmavá hrudkovitá drť, na hrudkách je patrná destičkovitá odlučnost, jsou snadno drtitelné. Malá velikost hrudek nedovoluje posoudit barevné znaky na lomu. Sedimentace prachových částic je rychlejší než u vzorků č. 8 a 10, tudíž i specifická váha je poněkud vyšší.

V z o r e k 12. Černohnědá — hnědočerná hrudkovitá, změkklá drť. Specifická váha nízká. Vrstva in situ byla ovlivněna zásakem boční vody, je hydratovaná, což zvýšilo její rozpadavost a ovlivnilo některé vlastnosti tohoto oxyhumolitu.

Posouzení rozborových dat:

1. Obsah vody ve vzorcích na vzduchu vyschlých do konstantní váhy je vysoký, ale nižší než u vzorků skupiny I. Lze usuzovat na vysokou vododržnost.
2. Spalitelný podíl bezvodé hmoty $> 65 \%$, poněkud větší než u vzorků 8 a 10.
3. Koloidní kyseliny huminové je mnohem méně než ve vzorcích I. skupiny, její množství kolísá mezi 20—30 %.
4. Fulvokyseliny pro svůj poměrně nízký obsah jsou ve značně menšině proti kyselině huminové; $hk/fk = 3,6 - 4,7$.
5. Doprovodné uhlíkaté látky jsou zastoupeny nestejněměrně (30 % a 43 %), ale jejich obsah je cca dvojnásobný než ve vzorcích I. skupiny.
6. Obsah celkového dusíku je shodný s jeho obsahem ve vzorcích I. skupiny.
7. Hodnoty pH udávají vysokou aciditu.
8. Hydrolyzovatelnost uhlíkaté hmoty je nízká.

Souhrn. Kvalita oxyhumolitů této skupiny je nižší než skupiny první vlivem podstatně menšího obsahu kyseliny huminové a vlivem vysokého obsahu doprovodných uhlíkatých látek, jimž nelze přiznat efektivní meliorační účinek. Hodnotu těchto materiálů zvyšuje zejména schopnost poutat vodu, vysoká kyselost ji snižuje.

Analýzami vzorků č. 5 a 12, vyjmutých z hloubky 80–90 cm a 4 m a vzorků I. skupiny č. 8 a 10, vyjmutých z hloubky 2,60–2,80 m a 5,50 m se podává důkaz, že i v jednom ložisku existuje značná různost vnějších i vnitřních vlastností oxyhumolitů.

Oxyhumolity III. skupiny

Vzorek 120. Byl odebrán v okruhu lomu M. Gorkij v Braňanech. Plavě hnědá, hrudkovitá drť oxyhumolitového vidu, ovlivněná ovzduším. Hrudky jsou celkem snadno drtitelné. Hydratace je rychlejší než u vzorků II. skupiny, specifická váha je podstatně větší.

Posouzení rozborových dat:

1. Obsah vlhkosti ve vzorku vysušeném do konstantní váhy na vzduchu je ve srovnání se skupinou předcházející poloviční. Vododržnost je tudíž nízká.

2. Spalitelný podíl činí cca 50 % a prozrazuje velký obsah minerální hmoty.

3. Koloidní huminová kyselina dosahuje jen cca 10 %, což vylučuje tento materiál z hodnotných oxyhumolitů.

4. Fulvokyseliny jsou v mírné převaze proti kyselině huminové; $hk/fk = 0,83$.

5. Doprovodné uhlíkaté látky převyšují téměř trojnásobně obsah kyseliny huminové.

6. Nižší obsah dusíku je zřejmě v souvislosti s úbytkem huminových látek a přírůstkem popelovin.

7. Nízké hodnoty pH svědčí o tom, že i málo hodnotné oxyhumolity mohou být silně kyselé.

8. Hydrolyzovatelný podíl uhlíkaté hmoty je malý.

Souhrn. Malou hodnotu materiálů oxyhumolitového vidu této skupiny určuje nízký obsah kyseliny huminové, vysoký obsah minerální hmoty a vysoká kyselost. Měnlivost složení, která je velmi pestrá, je zesilována, jak výzkum v terénu ukázal, lokalitou, způsobem vytěžení a uložení, ev. i pomíšením s jinými materiály.

Oxyhumolity IV. skupiny

Vlastnosti materiálů, které podle vnějších vlastností, zejména podle barvy vzbuzující dojem hodnotného oxyhumolitu, se demonstrují na vzorcích č. 121, 50 a 163. Vzorek č. 121 byl odebrán z deponovaného materiálu u dolu M. Gorkij v Braňanech, vzorek č. 50 u dolu Ležáky v Novém Polí, vzorek č. 163 na výchozu v dolu Merkur v Milžanech.

Vzorek 121. Hnědá až kávově hnědá, hrudkovitá, drobitelná drť. Hrudky jsou většinou stejně zbarveny na povrchu i na lomu, zřejmě vlivem delšího uložení ve volnu. Specifická váha se blíží specifické váze minerálních zemín.

Vzorek 50. Tmavě hnědá, hrudkovitá směs nestejnorodých uhlíkatých zemín.

Vzorek 163. Hnědá, rezavě skvrnitá, destičkovitá, drobitelná drť oxyhumolitového vidu.

I. Oxyhumolity I. skupiny

Vzorek čís.	Voda při 105° C	Sušina při 105° C	Ztráta žiháním	Nespali- teľný zbytek	Humi- nová kyselina	Fulvo- kyseliny	Doprovodné uhlíkaté látky	Dusík Nt	Poměr hk/fk	Reakce		Hydroly- zovatel- nost uhlíkaté hmoty	Hydra- tační rychlost
	%									akt. pH	vým. pH		
8	30,52	69,48	65,38	34,62	42,30	6,2	15,74	1,14	6,8	3,26	2,05	nízká	pomalá
10	35,19	64,81	60,01	39,99	42,40	5,5	12,04	1,07	7,7	3,13	2,33	nízká	v. pomalá

II. Oxyhumolity II. skupiny

Vzorek čís.	Voda při 105° C	Sušina při 105° C	Ztráta žiháním	Nespali- teľný zbytek	Humi- nová kyselina	Fulvo- kyseliny	Doprovodné uhlíkaté látky	Dusík Nt	Poměr hk/fk	Reakce		Hydroly- zovatel- nost uhlíkaté hmoty	Hydra- tační rychlost
	%									akt. pH	vým. pH		
5	29,87	70,13	65,83	34,17	27,20	7,5	30,12	1,01	3,6	3,22	2,13	nizká	pomalá
12	27,99	72,01	69,81	30,19	20,90	4,4	43,37	1,14	4,7	3,27	2,53	nizká	rychlá

III. Oxyhumolity III. skupiny

Vzorek čís.	Voda při 105° C	Sušina při 105° C	Ztráta žiháním	Nespali- teľný zbytek	Humi- nová kyselina	Fulvo- kyseliny	Doprovodné uhlíkaté látky	Dusík Nt	Poměr hk/fk	Reakce		Hydroly- zovatel- nost uhlíkaté hmoty	Hydra- tační rychlost
	%									akt. <i>pH</i>	vým. <i>pH</i>		
120	14,55	85,45	51,10	48,90	10,5	12,6	27,23	0,77	0,83	3,62	2,50	nizká	rychlejší

IV. Oxyhumolity IV. skupiny

Vzorek čís.	Voda při 105° C	Sušina při 105° C	Ztráta žiháním	Nespali- teľný zbytek	Humi- nová kyselina	Fulvo- kyseliny	Doprovodné uhlíkaté látky	Dusík Nt	Poměr hk/fk	Reakce		Hydroly- zovatel- nost uhlíkaté hmoty	Hydra- tační rychlost
	%									akt. pH	vým. pH		
121	5,29	94,71	13,02	86,98	5,1	5,8	1,80	0,32	0,8	3,88	2,60	mizivá	rychlá
50	6,72	93,28	19,16	80,84	8,8	3,4	7,1	0,33	2,6	7,60	6,71	nepatrná	rychlá
163	13,89	86,11	27,43	72,57	7,6	9,3	9,7	0,87	0,8	7,28	6,75	nepatrná	rychlá

Posouzení rozborových dat:

1. Vzorky se vyznačují nestejným, ale vysokým obsahem minerální hmoty. Obsah huminové kyseliny je absolutně nízký, ale relativně mnohem vyšší než v našich orných půdách humusem nejbohatších. Poměr složek v huminových látkách je nestejný, obsah veškerého dusíku je ve vztahu k obsahu veškerých uhlíkatých látek též nestejný. Reakce vzorků 50 a 163 byla zřejmě ovlivněna cizími zásaditými hmotami.

Souhrn. Jde vesměs o sekundárně ovlivněné směsi, které mohou při rychlém posuzování působit dojmem hodnotných materiálů. Malá hodnota je dána vysokým obsahem balastu, tj. minerální složky, a nízkým obsahem huminové kyseliny. Na základě malé meliorační hodnoty je nelze doporučit k transportu na větší vzdálenosti. Užitečné upotřebení mohou mít po vhodné úpravě v místních poměrech, pokud by nebyly k dispozici materiály hodnotnější. Výskyt těchto málo hodnotných materiálů, ale vzhledem pravým oxyhumolitům velmi podobných, je v SHP hojný.

Přehled hlavních vlastností severočeských oxyhumolitů

1. Podle uložení a vnějších vlastností v ložiscích a podle látkového složení se oxyhumolity jeví jako fosilní hmota rostlinného původu, která se navrstvila z odumřelé vegetace. Její vrstvy prošly humifikačním procesem, který z nich vytvořil hmotu v mnohém podobnou půdnímu humusu. V geologickém údobí jejího ukládání a humifikace i při denudacích mohla být ovlivněna nánosy minerálních zemin. Dlouhodobým uložením pod zemským povrchem nabyly humifikované vrstvy dnešních fyzikálních vlastností.

2. Látková příbuznost oxyhumolitů s půdním humusem se jeví zejména v tom, že v nich byla dokázána vývojová řada látek: fulvokyseliny — huminová kyselina — humin — karbonizovaný uhlík.

3. Podle výsledků rozborů a posouzení látkových podskupin a složek lze velmi hodnotné oxyhumolity po stránce jejich meliorační hodnoty charakterizovat číselně asi takto: bezvodá hmota obsahuje kolem 65 % spalitelného a kolem 35 % minerálního podílu. Obsah koloidně aktivní, sorpčně nenasycené huminové kyseliny činí zpravidla $> 40 \%$, obsah fulvokyselin $> 5 \%$ a obsah veškerého dusíku $> 1,1 \%$. Další uhlíkaté látky jako humin, karbonizovaná složka a event. přítomné doprovodné látky jako vosky, pryskyřice aj. tvoří heterogenní směs, jejíž množství kolísá mezi 12–15 %.

4. Vysokoprocenní oxyhumolity mají následující příznačné vlastnosti: nízkou specifickou váhu (< 2), jsou snadno rozpadové a drtitelné, jsou nepatrně hydrolyzovatelné, přijímání vody inhibicí je nestejně, někdy velmi pozvolné a jsou silně kyselé.

5. Hydrolyzovatelný podíl uhlíkaté hmoty je v hodnotných oxyhumolitech nízký (cca 10 %). Na rozdíl od jiných přírodních organogenních zemin neobsahuje oxyhumolit složku rázu živného humusu (se znaky rostlinného původu), což zmenšuje hydrolyzovatelný podíl.

6. Hydratace probíhá nestejně. Zrychluje se s rostoucí povrchovou plochou, tj. se stupněm rozdrcení hmoty. Hydratovatelnost je velmi důležitá v neutralizačním a kompostovacím procesu. Závisí na ní m. j. rychlost a úplnost průběhu sorpčního nasycování kyseliny huminové, tvoření humátu vápenatého i humusojílovitého komplexu.

7. Silná kyselost vodního výluhu, připraveného z jemně rozetřeného oxyhumolitu a jeho velmi rychlé ustálení na určité hodnotě *pH* je podmíněno zejména rozpustností fulvokyselin, v druhé řadě vlivem jiných kyselých látek. Velký rozdíl mezi aciditou aktivní a výměnnou lze vysvětlovat tak, že jisté kvantum fulvokyselin i jiných kyselin je vázáno minerální nebo karbonizovanou hmotou, tato vazba se ruší výměnnou reakcí způsobenou vodním roztokem neutrální soli. Vázané kyseliny přecházejí do výluhu, zvyšují koncentraci kyselých látek a tím i jeho aciditu.

8. Biochemická hodnota dusíku, i při jeho více jak jednoprocenním obsahu, je nízká. Jeho převážná část je vázána humifikovanou, případně i karbonizovanou hmotou, která je nesnadno oxydovatelná. Dusík fulvokyselin je snáz uvolnitelný a proto vlivem procesů probíhajících v kompostu může přejít do koloběhu látek dříve, než dusík huminové kyseliny. Vzhledem k tomu, že dusík je jedinou z hlavních rostlinných živin, obsažených v oxyhumolitu ve významném množství, ale ve formě rostlinnou prakticky nevyužitelné, nemůže být oxyhumolit pokládán za hnojivo.

9. Změna kvalitativních vlastností oxyhumolitů po stránce jejich vhodnosti k přípravě melioračních kompostů a zlepšování půd, a to ve směru od velmi hodnotných k málo hodnotným, se jeví v postupném úbytku uhlíkaté hmoty, přírůstek popelovin a ev. karbonizované hmoty, úbytku huminové kyseliny a stoupaní specifické váhy.

10. Huminové látky hodnotných oxyhumolitů jsou peptizovatelné bez preparace, neboť jsou sorpčně nenasyčené. Alkalickými činidly přecházejí do tmavého koloidního roztoku, z něhož lze vyvločkovat huminovou kyselinu účinkem minerální kyseliny a filtrací oddělit od fulvokyselin. Při peptizaci zesílené vysokou teplotou se koncentrace extraktu více nebo méně zvyšuje o podíl, zvaný humin.

K potřebě dalšího výzkumu

Náš orientační průzkum SHR vyžaduje doplnění výzkumem podrobným, při čemž by vodítkem byly lokality, ložiska a výsyvky evidované správou dolů. Mluví proto zejména ta okolnost, že v blízké době nastane pravidelný odvoz těchto materiálů do katastrů JZD a ČSSS a že na větší vzdálenosti by měl být z ekonomických důvodů dirigován materiál velmi hodnotný.

V pokračujícím technologickém a kvantitativním výzkumu oxyhumolitů je účelno:

1. stanovit postup, jak nejrychleji aktivovat jejich hmotu, aby kompostovací proces byl rychlý a skýtal kompostovou zeminu vyrovnaných vlastností;
2. určit nejvhodnější postup pro rychlou neutralizaci jejich kyselosti a tvorbu humátu vápenatého;
3. ověřit, zda výskyt látek škodlivých plodinám je skutečně minimální;
4. prozkoumat výskyt mikroelementů, zejména v materiálech velmi hodnotných;
5. prohloubit studium humusojílovitého komplexu po stránce látkového složení a jeho funkce pedochemické a biochemické.

Při sledování vývojových změn v kompostech, k jejichž přípravě mimo jiné hmoty bylo použito oxyhumolitu a jílového minerálu, se k tomu výzkumu na-skýtají velmi vhodné podmínky.

Podává se zpráva o průzkumu oxyhumolitů (kapucínů) v SHR a o jejich výzkumu laboratorním. Práce obojího druhu byly provedeny jako neplánovaný úkol souběžně s plánovaným úkolem „Klasifikace nadložních zemín pro účely rekultivace v oblasti SHR“.

Byly zjištěny kladné, nerozhodné a záporné vlastnosti, které mohou mít severočeské oxyhumolity v širokém použití jako meliorační zeminy pro zemědělské účely. Byly vytrženy do čtyř skupin podle meliorační hodnoty. Stalo se tak zejména na základě stanovení látkových skupin, podskupin a složek a jejich funkce v kompostovacím a půdotvorném procesu.

Z výsledků práce lze odvodit pokyny pro jejich hospodárnou těžbu, pro potřebu jejich třídění podle kvality a jejich mnohostranné používání.

Bylo dokázáno, že mezi humusovými látkami oxyhumolitů a složením humusu půdního existuje kvalitativní analogie. Nejdůležitější ze získaných poznatků je ten, že mezi severočeskými oxyhumolity existují materiály s takovým množstvím koloidně aktivní huminové kyseliny (vlastního humusu), které se nevyskytuje v jiných přírodních uhlíkatých zemínách.

Vysokoprocentní oxyhumolit je po technologické úpravě velmi cenným materiálem pro rychlé rozmnožování velmi hodnotného vlastního humusu ve všech orných půdách. Po vhodném a opakovaném použití nastává pozvolné:

1. zlepšení fyzikálních vlastností svrchní části vegetačního profilu, které pro zakořeňování a výživu plodin mají velký význam, a to zejména na půdách lehkých i těžkých;

2. zvýšení fyzikální i chemické sorpční kapacity, zejména na půdách lehkých;

3. zvýšení vododržnosti a pokles vysychavosti půd lehkých a velmi lehkých, což má zvláštní význam v suchých oblastech;

4. rozmnožení a ustálení vlastností humusojilovitého komplexu půd;

5. zvýšení ústojnosti půdy a odolnosti proti degradačním vlivům všeho druhu, zejména vyluhovacího procesu a výměnným reakcím, které nastávají při silných a častých dávkách jednoduchých průmyslových hnojiv (solí) na lehkých půdách, což má zvláštní důležitost v závlahovém hospodářství.

Hodnotné oxyhumolity lze po rozdrčení, hydratování a otupení kyselosti použít ve vhodných dávkách:

1. pro přípravu melioračních kompostů a rychlokompostů;

2. pro zvýšení kvality kompostů statkových, zejména při nedostatku vhodných přídatných organických hmot;

3. pro přípravu zvlášť hodnotných kompostů s použitím minerálních sorbentů, což je předmětem současného výzkumu;

4. při tvoření nových půd na návozech minerálních zemín v územích devastovaných povrchovou těžbou jako povážecího materiálu za současného použití nezbytných opatření biologických;

5. pro melioraci písčitých půd podle metody Egerszegiho, tj. k výrobě zeminy vhodných fyzikálních a chemických vlastností, která se zaorává do hloubky cca 50–60 cm a vytváří vrstvičku, oddělující svrchní část vegetačního profilu od spodiny.

Provedený orientační průzkum území SHR by měl být prohlouben průzkumem detailním. Fyzikální, fyzikálně-chemické a chemické vlastnosti oxyhumolitů

by měly být dále zkoumány. Získané poznatky by měly být urychleně aplikovány na technologickou úpravu materiálů. Zvýšená pozornost by měla být věnována kompostovacím postupům, zejména jejich kompostování s přísadou hodnotných sorbentů minerálních, které mohou být velmi účinným činitelem při zlepšování půdních vlastností. Přípravou k tomu je prohloubené studium fyzikálních vlastností velmi hodnotných i méně hodnotných oxyhumolitů.

Severočeské oxyhumolity představují velké národní bohatství, které při vhodném a soustavném používání zvýší bonitu orných půd a zajistí podstatné a trvalé zvýšení výnosů polních plodin. Proto je třeba, aby se v jejich výzkumu urychleně a svědomitě pokračovalo.

Literatura

1. Klika J., Novák V. a Gregor A.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství - Najmr S.: Chemický rozbor ústrojné půdní hmoty, CSAV, studie a prameny, Praha 1954. — 2. Najmr S.: Soustava třídění organické půdní hmoty. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba č. 6-7, Praha 1958. — 3. Spiranhanzl J.: Půda jako heterogenní soustava. Věstník ČSAZ, č. 10, Praha 1947. — 4. Šimek B. G.: Neue Forschungsergebnisse in der Chemie der natürlichen Humunsäuren. Brennstoff-Chemie, 9, 381, 1928. — 5. Ludmila J.: O složení huminových cesu obnovy půd devastovaných povrchovou těžbou uhlí, rukopis 1959. — hrdrdl látek. Chemické listy, Praha 1936. — 6. Najmr S., Semotán J. a Jonáš F.: Význam organické hmoty v procesu obnovy půd devastovaných povrchovou těžbou uhlí, rukopis 1959. — 7. Hromádko Jar.: Humusové látky jako strojená hnojiva v přesných polních pokusech. Sborník ČSAZ, s. 1, Praha 1938. — 8. Duchoň F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, ČSAZ, Praha 1948. — 9. Svoboda J. V. a Beneš K.: Petrografie uhlí, Nakladatelství ČSAV, Praha 1955.

Качественные свойства северочешских оксигумолитов как компостирующих и мелиоративных материалов

В работе приведен отчет по обследованию оксигумолитов (капуцинов) в Северо-чешском буроугольном бассейне и их лабораторному исследованию. Работы обоого вида были проведены в качестве незапланированного задания параллельно с запланированным заданием «Классификация кровельных грунтов с целью рекультивации в области Северо-чешского буроугольного бассейна (СЧБВ).

Были установлены положительные, неподдающиеся точному определению и отрицательные свойства, которыми отличаются северочешские оксигумолиты при широком применении в качестве мелиоративных грунтов для сельскохозяйственных целей. Они были классифицированы по четырем группам в соответствии с их мелиоративной ценностью. Это было сделано главным образом на основе определения веществ у групп, подгрупп и компонентов, а также их функций в процессе компостирования и почвообразования.

На основании результатов можно разработать директивы для экономной добычи оксигумолитов, их классификации по качеству и для многостороннего применения.

Доказано, что между гумусными веществами оксигумолитов и составом почвенного гумуса существует аналогия со стороны качества. Из полученных сведений важнее всего то, что между северочешскими оксигумолитами имеются материалы с таким количеством коллоидной активной гуминовой кислоты (собственно гумуса), которое не встречается в других естественных грунтах, содержащих углерод.

Высокопроцентный оксигумолит после технической обработки является ценнейшим материалом для быстрого размножения высококачественного собственного гумуса во всех пахотных землях. После соответствующего и повторного применения начинается постепенное

1. улучшение физических свойств верхней части вегетационного профиля, который имеет большое значение для укоренения и питания культур, а именно, на почвах легких и тяжелых;

2. повышение физической и химической сорбционной емкости, особенно на легких почвах;

3. повышение водоудерживающей способности и снижение высыхаемости легких почв, что имеет особое значение в засушливых областях;
4. размножение и стабилизация свойств гумусно-илистого комплекса почв;
5. повышение устойчивости (буферной способности) почвы и сопротивляемости к влияниям деградации разного вида, особенно процесса выщелачивания и обменных реакций, которые происходят при внесении сильных и частых доз простых промышленных удобрений (соли) на легких почвах, что особенно важно в орошаемом хозяйстве.

Качественные оксигумолиты после раздробления, гидратирования и снижения степени кислотности можно использовать в соответствующих дозах:

1. для приготовления мелиоративных и быстро созревающих компостов;
2. для повышения качества местных компостов, особенно при недостатке соответствующих добавочных органических веществ;
3. для приготовления особенно качественных компостов с применением минеральных сорбентов, что и является предметом настоящего исследования;
4. при образовании новых почв на насыпях минеральных грунтов на участках, опустошенных поверхностной добычей, как мергелированного материала при одновременном применении необходимых биологических мероприятий;
5. для мелиорации песчаных почв по методу Эгерцеги, т. е. для производства грунта с соответствующими физическими и химическими свойствами, который запахивается на глубину около 50—60 см и образует небольшой слой, отделяющий поверхностную часть вегетационного профиля от подпочвы.

Приведенное ориентировочное обследование территории СЧБВ следовало бы углубить более детальным обследованием. Обследование физических, физико-химических и химических свойств надо продолжать и в будущем. Полученные данные должны в ускоренном порядке применяться при технологической обработке материала. Повышенное внимание должно быть обращено на процессы компостирования, особенно компостирования с добавлением ценных сорбентов, которые могут служить эффективным фактором при улучшении почвенных свойств.

Северочешские оксигумолиты являются огромным народным богатством; при соответствующем и систематическом использовании они повысят бонитет пахотных земель и обеспечат существенное и неустанное повышение урожаев полевых культур. Поэтому необходимо в ускоренном порядке и особенно тщательно продолжать их научное исследование.

Qualitative Eigenschaften der nordböhmisches Oxyhumolithen als eines kompostbildenden und Meliorationsmaterials

Es wird über die Erforschung der im Nordböhmisches Braunkohlenrevier (SHR) vorkommenden Oxyhumolithen (Kapuziner) und über die Ergebnisse ihrer Laboruntersuchung Bericht erstattet. Die beiden Arbeiten sind parallel mit der geplanten Aufgabe „Klassifikation der Auflageerden für Rekultivierungszwecke im SHR-Gebiet“ als eine nichtgeplante Aufgabe ausgeführt worden.

Es wurden positive, neutrale und negative Eigenschaften ermittelt, welche die nordböhmisches Oxyhumolithen für eine breite Verwendung als landwirtschaftliche Meliorationserden haben können. Je nach ihrem meliorativen Wert wurden sie in vier Gruppen eingeteilt. Dies geschah namentlich auf Grund der Ermittlung ihrer Stoffgruppen, Untergruppen und Bestandteile sowie deren Funktionen im kompost- und bodenbildenden Prozeß.

Von den Ergebnissen der Arbeit kann man Weisungen in bezug auf ihre wirtschaftliche Gewinnung, auf die Notwendigkeit ihrer Sortierung nach Qualität und auf ihre vielseitige Verwendung ableiten.

Es wurde erwiesen, daß es zwischen den Humussubstanzen der Oxyhumolithen und der Zusammensetzung des Bodenumus eine qualitative Analogie gibt. Die wichtigste unter den gemachten Wahrnehmungen besagt, daß es unter den nordböhmisches Oxyhumolithen Materialien mit so hohem Gehalt an kolloidaktiver Huminsäure (eigentlicher Humus) gebe, wie in keinem anderen natürlichen, kohlenstoffhaltigen Erdreich.

Der hochprozentige Oxyhumolith stellt nach entsprechender technologischer Verarbeitung ein sehr preiswertes Material zur raschen Vermehrung eines sehr wert-

vollen wirtschaftseigenen Humus in sämtlichen Ackerbodenarten dar, Nach wiederholter richtiger Anwendung stellen sich allmählich ein:

1. Eine Besserung der physikalischen Eigenschaften der oberen Schichten des Vegetationsprofils, die für die Einwurzelung und Ernährung der Feldfrüchte von großer Bedeutung sind, und dies vor allem auf leichten und schweren Böden;

2. eine Besserung der physikalischen und chemischen Sorptionskapazität, besonders auf leichten Böden;

3. eine Hebung der Wasserhaltefähigkeit und Minderung der Evaporation, vor allem auf leichten Böden, was von besonderer Bedeutung für trockene Gebiete ist;

4. eine Vermehrung und Stabilisierung der Eigenschaften des humustonigen Bodenkomplexes;

5. eine Steigerung des Bodensetzvermögens und der Resistenz gegen Degradierungseinflüsse jeder Art, besonders gegen den Auslaugungsprozeß und gegen Austauschreaktionen, die durch starke und oft wiederholte Gaben von einfachen Kunstdüngemitteln (Salze) auf leichten Böden entstehen; dies ist für die Bewässerungswirtschaft besonders wichtig.

Wertvolle Oxyhumolithe können nach Zertrümmerung, Hydratation und Abstumpfung der Azidität wie folgt in geeigneten Gaben verwendet werden:

1. Zum Bereiten von Meliorations- und Schnellkomposten;

2. zur Qualitätssteigerung Wirtschaftseigener Komposte besonders dort, wo es an geeigneten organischen Zusatzstoffen mangelt;

3. zur Herstellung von besonders wertvollen Komposten unter Anwendung von Mineralsorbenten; diese Methode wird gegenwärtig geprüft;

4. zur Bildung neuer Ackerböden auf Mineralaufschüttungen in tagebaudevastierten Gebieten als Deckmaterial bei gleichzeitiger Anwendung von entsprechenden biologischen Maßnahmen;

5. zur Melioration von Sandböden nach der Methode von Egerszegi, d. i. zur Erzeugung einer Bodenart von geeigneten physikalischen und chemischen Eigenschaften, die etwa 50–60 cm tief eingeeckert wird und eine dünne Schicht bildet, die den oberen Teil des Vegetationsprofils vom unteren trennt.

Die zu Orientierungszwecken unternommene Untersuchung des SHR-Gebietes sollte durch eine ins einzelne gehende Durchforschung vervollständigt werden. Die physikalischen, physikalisch-chemischen und chemischen Eigenschaften der Oxyhumolithe sollten weiter untersucht und die gewonnenen Erkenntnisse sollten auf die technologische Verarbeitung der Materialien beschleunigt appliziert werden. Eine erhöhte Aufmerksamkeit sollte den Kompostierungsmethoden gewidmet werden, besonders der Kompostierung unter Zusatz von wertvollen Sorbenten, die einen sehr wirksamen Faktor zur Hebung der Bodeneigenschaften ergeben können.

Die nordböhmischen Oxyhumolithe stellen ein großes Naturreichtum dar, das bei entsprechenden und systematischer Nutzung die Bonität der Ackerböden heben und eine wesentliche dauernde Erhöhung der Feldfruchterträge sichern wird. Ihre Erforschung muß daher mit Beschleunigung und gewissenhaft fortgesetzt werden.

Qualitative Properties of North-Bohemian Oxyhumolites as the Properties of Composting and Amelioration Materials

There is being presented a report on the research of oxyhumolites ("capuchins") in North-Bohemian Brown Coal Fields (SHP) and on their laboratory research. The works of both these kinds have been carried out as a non-planned task parallelly with the planned task entitled "The Classification of the Superposed Layers of Earth for the Recultivation Purposes in the SHP Region".

There have been stated the positive, undecided and negative properties which the North-Bohemian oxyhumolites might possess as amelioration earth for agricultural purposes when used on a large scale. They have been classified into four groups, according to their amelioration value. It was done mainly on the basis of determination of stuff groups, subgroups and components and of their function in the composting and soil-forming process.

From the results of work in question can be derived hints and instructions for their economic exploitation, for the need of their sorting according to quality and for their many-sided use.

It was proved that between the humus matters of oxyhumolites and compounds of the soil humus there exists a qualitative analogy. The most important from the notions acquired is that among North-Bohemian oxyhumolites there exist materials with such a quantity of the colloidal active humine acid (of the humus proper) which does not occur in any other natural carbon-containing earth.

The high-percentage oxyhumolite, after technological adjustment and handling, is a very valuable material for a rapid increasing of very valuable proper humus in all arable lands. After suitable and repeated use there is being brought about a gradual:

1. amelioration of the physical properties of the upper part of the vegetation profile which are of great importance for the rooting and nutrition of plants, and that especially on both light and heavy soils;

2. increase of both physical and chemical sorption capacity especially on light soils;

3. increase of the water-retention capacity and decline of the dessication rate of light and very light soils, what is of special importance in dry regions;

4. intensification and stabilization of the humus-clay complex of soils;

5. increase of stability of soil and of its resistance against degradation effects of all kinds, especially of the leaching process and exchange reactions which occur when high and often-repeated doses of single commercial fertilizers (salts) are being used on light soils, what is especially important in irrigation farming.

Valuable oxyhumolites, after crushing, hydrating and blunting of their acidity, can be used in suitable doses:

1. for the preparation of amelioration composts and quickly-made composts;

2. for heightening the quality of farm composts, especially in lack of suitable additive organic matters;

3. for the preparation of especially valuable composts with utilization of mineral sorbents, what is just the subject of present research;

4. in forming new soils on mounds of mineral earth in areas devastated by open mining as a heaped-up cover material under simultaneous application of biological measures.

5. for amelioration of sandy soils in accordance with Egerszegi's method, i. e. for production of earth of suitable physical and chemical properties, which is being ploughed under into the depth of about 50—60 cm and forms a thin layer, dividing the upper part of vegetation profile from the subsoil.

The orientation research made on the SHP area should be deepened by a research which would be detailed. The physical, physical-chemical and chemical properties of oxyhumolites should be further investigated. The knowledge acquired should be applied without delay on the technological adjustment and preparation of materials. A greater attention should be paid to the processes of composting, especially to their composting with addition of valuable sorbents, which may become a very effective factor in improving the properties of soil.

The North-Bohemian oxyhumolites present great national riches which, when reasonably and systematically used, will better the quality of arable lands and ensure a substantial and durable increase of the field crop yields. It is therefore necessary to speed up their research and to carry it out conscientiously.

Specifita mikrobiálních pochodů v půdě a jejich funkce u jednotlivých kulturních plodin v rotaci travopoložního osevního postupu

**Специфичность почвенно-микробиальных процессов
и их функция у отдельных растительных культур
в ротации травопольного севооборота**

**Spezifität der Bodenmikrobenprozesse und ihrer Funktion bei den
einzelnen Kulturpflanzen im Wechsel einer Trawopolnajafruchtfolge**

RNDr. Blanka ŮLEHLOVÁ, kandidátka zem. věd
Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Pohořelice

Předložil prof. dr. Václav KÁŠ, doktor zem. věd

Došlo dne 6. III. 1961

Vzájemné vztahy mezi půdními mikroorganismy a vyššími rostlinami byly studovány mnohými autory (Berjozova, Russel, Krasilnikov, Waksman). Mišustin, Thom aj. studovali výskyt různých fyziologických skupin mikroorganismů v různých typech půd. Geller a Juspe, Clark aj. studovali vliv různých organických a minerálních hnojiv na půdní mikrobiální asociaci. Nemálo autorů sledovalo vývoj rhizosféry mikrobiální populace u jednotlivých zemědělských plodin (Macura, Vágnerová, Zinová, Lasík, Kozová, Katznelson, Lochhead, Timonin).

Hlavní úkoly současné půdní mikrobiologie byly v roce 1954 po velké diskusi na stránkách časopisů Počvoveděnie a Mikrobiologija (Chudjakov, Kononova, Dorosinskij) formulovány takto:

1. Stanovit druhové zastoupení různých skupin mikroorganismů v půdě, jejich počet a závislost na typu půdy, na přírodních podmínkách a na kultivační činnosti člověka.

2. Poznat systém fyziologických a biologických vlastností půdní mikroflóry jako takové a těch objektivních zákonů vzájemných vztahů mezi půdou, rostlinami a mikroflórou, pomocí nichž by se mohly znatelně upravit biochemické procesy v půdě za účelem zvýšení její úrodnosti, a tím i výnosů zemědělských plodin.

3. Poznat biochemické půdní procesy podmíněné životní činností jednotlivých skupin mikrobiálního osídlení, rychlost jejich průběhu a intenzivnost v různých půdách v závislosti na přírodních podmínkách a agrotechnických zásazích.

4. Určit úlohu mikroorganismů při vývoji a změnách typu půdy a její úrodnosti v procesech obhospodařování půdy zásahy člověka.

5. Poznat vzájemné vztahy půdních mikroorganismů a kořenového systému vyšších rostlin a stanovit úlohu mikroorganismů v procese symbiotrofní a metabiotrofní dusíkaté a minerální výživy vyšších rostlin.

Abychom konkrétně podchytili a zhodnotili některé shora uvažované okolnosti, studovali jsme v předložené práci dynamiku jednotlivých mikrobiálních pochodů v půdě u všech plodin travoplního osevního postupu.

Tento příspěvek navazuje na dřívější práci (Ůlehlová, 1959), ve které byla hlavně prověřena použitá metodika mikrobiologických rozborů.

Materiál a metodika

Studium jsme konali na jedenáctihonném travoplním osevním postupu v Ivanovicích na Hané v letech 1954—1957 (výrobní typ řepařský, subtyp ječný, nadm. výška 225 m). Většina pozemků je na mírných svazích a v rovině. Půda patří původem k diluviálním sprašim, jen v úpadité části katastru je původu aluviálního. Půdní typ je černozem pravá se sklonem k degradaci. Obsah humusu = 3,3 %, Ca = 8 — 12 %.

Střídání a výnosy plodin v TOP v letech 1954—1957 udává tabulka I. Průměrné vzorky půd k rozborům byly odebírány pětkrát do roka v závislosti na vegetačních fázích plodin, a to: 1. na začátku vegetace (po sejítí sněhu), 2. po začátku vegetace (ve fázi tří listků u jařin), 3. v době květu plodin, 4. před nebo po sklizni plodiny, 5. před začátkem vegetačního klidu.

Vzorky pro každý hon byly odebírány nejméně z pěti míst na předem vytyčené, stálé, charakteristické parcele. Z těchto pěti vzorků byl promíšením připraven jeden průměrný vzorek, který byl analyzován dvakrát ve čtyřech opakováních.

Mikrobiologické rozborů jsme prováděli klasickými kultivačními plotnovými metodami a používali jsme řadu více méně elektivních agarových půd ke stanovení charakteristických fyziologických skupin mikroorganismů. K určení mohutnosti rozkladu uhlíkatých látek jsme stanovovali: 1. celulytické mikroorganismy, 2. pektinolytické mikroorganismy, 3. mikroorganismy rozkládající škrob.

K určení mohutnosti rozkladu dusíkatých látek jsme stanovovali: 1. mikroorganismy rozkládající bílkoviny, 2. mikroorganismy rozkládající aminokyseliny, 3. mikroorganismy rozkládající minerální dusík.

Základem všech živných půd byl Thorntonův agar (Hampl p. 16), u něhož byl modifikován v případě C metabolismu uhlíkový zdroj (celulóza, pektin, škrob), v případě N metabolismu dusíkový zdroj (pepton, směs aminokyselin, asparagin, leucin, alanin, tyrosin, kyselina glutamová, KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$).

Výsledné hodnoty průběhu jednotlivých mikrobiálních pochodů během TOP jsme získali průměrem z průběhu určitého pochodu pro určitou plodinu ze všech čtyř sledovaných let (1954—1957).

Výsledky a diskuse výsledků

Hodnotíme-li průběhy jednotlivých mikrobiálních pochodů podle zastoupení příslušných fyziologických skupin mikroorganismů (tab. II a III, grafy 1—6) pro sledované plodiny, zjišťujeme, že každý mikrobiální pochod má specifický průběh během osevního postupu. Tak rozklad celulózy (graf 1) je značně rozkolísaný u všech vojtěškotrav (včetně ječmene jarního s podsevem), má nízká minima a vysoká maxima během roku. S přibývajícím stářím vojtěškotrav jsou

větší výkyvy v intenzitě rozkladu celulózy. Tyto výkyvy snad mohou být v souvislosti se sečí vojtěškotrav, neboť po každé seči zřejmě může část kořenového systému odumírat a skýtat tak výživný materiál pro tyto skupiny mikroorganismů. Po zaorávce vojtěškotrav je průběh rozkladu celulózy během roku u všech ostatních plodin mnohem vyrovnanější (nemá tak výrazná maxima a minima během roku). Pokud se týče mohutnosti rozkladu za vegetační období, je maximální rozklad celulózy vůbec (jak ukazuje graf 7) v celém osevním postupu u vojtěškotrávy druhým rokem; u vojtěškotrávy třetím rokem poněkud klesá, avšak u pšenice ozimé rozklad celulózy opět stoupá a pak v pořadí osevního postupu se pravidelně snižuje během každého dalšího vegetačního období až k ozimé řepce, kde dosahuje nejnižších hodnot. Potom u následující pšenice ozimé, cukrovky a ječmene jarního s podsevem rozklad celulózy opět poněkud stoupá a mírné snížení vykazuje opět u vojtěškotrávy prvním rokem. Nadprůměrný rozklad celulózy probíhá v části osevního postupu od ječmene jarního s podsevem až do ječmene jarního třetí rok po zaorání vojtěškotravního plástu. Směska, řepka ozimá, pšenice ozimá 2 a cukrovka 2 mají během vegetace podprůměrný rozklad celulózy.

Rozklad pektinu (graf 2) má specifický průběh u ječmene jarního s podsevem a u vojtěškotrávy prvním a druhým rokem s výraznými maximy ve třetím odběru; tato maxima se stupňují se stářím vojtěškotrávy. Rozklad pektinu ve třetím roce vojtěškotrávy má pak naprosto odlišný průběh; má nízké maximum na začátku roku, načež silně klesá až do prvního odběru u další plodiny (pšenice ozimá), pak následuje zvýšení a na této úrovni se udržuje se střídavými maximy a minimy až do konce osevního postupu. Mohutnost rozkladu pektinu (graf 7) během osevního postupu je největší u vojtěškotrávy druhým rokem, poněkud nižší prvním rokem, pak u ječmene s podsevem, u cukrovky 2 a vojtěškotrávy třetím rokem, pak u řepky, ječmene jarního a konečně u pšenice ozimé po vojtěškotrávě. Velmi nízká je mohutnost rozkladu pektinu u cukrovky 1, směsky a pšenice ozimé 2. Silně nadprůměrný rozklad pektinu probíhá u ječmene jarního s podsevem, vojtěškotrávy prvním rokem a vojtěškotrávy druhým rokem. Souvisí to asi s uvolňováním lehce rozložitelných uhlikatých látek do půdy během vývoje vojtěškotrav.

Celkový počet mikroorganismů na Thorntonově agaru (graf 3) má velmi obdobný průběh během vegetačního období u všech plodin celého TOP s malým maximem jarním v prvním odběru a větším maximem letním ve třetím odběru. Velmi výrazná jsou tato letní maxima u pšenice ozimé po zaorané vojtěškotrávě a u cukrovky 1 a 2. Toto zvýšení počtu mikroorganismů je nutno přičíst zaorané vojtěškotrávě a v případě cukrovky 2 zaorané chlévské mrvě.

U rozkladu bílkovin (graf 4) je velmi nápadný odlišný průběh u vojtěškotrav v prvním, druhém a třetím roce. Zde nemá amonifikace výrazná maxima tak jako u ostatních plodin TOP a během celého vegetačního období dosahuje minimálních hodnot. U pšenice ozimé, následující po vojtěškotrávě, dosahuje pak tato skupina mikroorganismů maximálních hodnot z celého osevního postupu, což je zřejmě v bezprostřední souvislosti se zaoráním vojtěškotravního plástem. Hodnoty průběhu amonifikace u cukrovky 1 po pšenici ozimé se opět po maximálních hodnotách u pšenice ozimé značně snižují a hodnoty maxim amonifikace se u každé následující plodiny zařazené v osevním postupu zvyšují až ke pšenici ozimé 2. U cukrovky 2 se opět maximum amonifikace proti předcházejícímu u pšenice ozimé snižuje. Průběh rozkladu aminokyselin má opět víceméně kolísavý průběh během celého TOP bez výrazných zvláštností.

Na dynamiku následnosti jednotlivých mikrobiálních pochodů během osevního postupu můžeme usuzovat ze srovnání průměrné hodnoty toho kterého po-

I. Přehled výnosů plodin v polním osevním postupu

Hon číslo	Plodina 1954	Výměra ha	Výnos q/ha	Plodina 1955	Výměra ha	Výnos q/ha
I. A	vojtěškotráva	19,80	80,80	vojtěškotráva	19,90	85,—
II. A	vojtěškotráva ozimá směska	7,75 12,—	45,— 102,—	vojtěškotráva ozimá řepka	8,30 11,50	43,— 24,20
III. A	vojtěškotráva ozimá směska	15,70 4,50	40,— 119,—	ozimá pšenice ozimé žito ozimá směska	10,— 6,— 4,10	48,70 38,30 17,10
IV. A	ozimá pšenice	20,—	18,50	cukrovka kořen krmná řepa cukrovka semenačka pokusy s okopaninami	9,— 4,— 5,— 2,—	410,— 812,— 33,30 —
V. A	cukrovka kořen krmná řepa cukrovka semenačka vojtěška	8,57 2,— 4,— 5,—	350,— 448,— 25,20 40,—	jarní ječmen vojtěška	15,— 4,40	37,30 52,—
VI. A	jarní ječmen	19,69	30,70	ozimá směska oves hrách na zrno hrách na lusky	4,70 5,— 9,— 1,—	230,— 39,80 15,60 96,—
VII. A	ozimá směska oves luskoviny	5,— 5,— 9,79	292,— 34,60 —	brambory ostatní ozimá směska jarní směska jarní směska	10,— 3,— 2,— 4,—	220,60 14,50 25,40 250,—
VIII. A	ozimá řepka-mák brambory ostatní	10,— 9,41	10,80 314,—	ozimá pšenice pokusy s ozimem	17,40 2,—	40,10 —
IX. A	ozimé žito ozimá pšenice	7,— 12,56	26,— 26,90	cukrovka kořen	19,50	384,—
X. A	cukrovka kořen	19,42	320,—	jarní ječmen s podsevem	19,50	30,70
XI.	jarní ječmen s podsevem	21,30	34,60	vojtěškotráva	21,30	105 suché

chodu ze všech honů s průměrnými hodnotami jednotlivých honů za rok (průměr z roku 1954—1957), jak je ukazují grafy 7—12. Tak v začátku (v první čtvrtině) osevního postupu (je-li srovnán tak, jak jej uvádíme ve svých grafech) u ječmene jarního s podsevem a vojtěškotrávy prvním a druhým rokem probíhá nadprůměrně vysoký rozklad pektinu. Z toho můžeme usuzovat na to, že v půdě je v této části osevního postupu nadměrná produkce lehce rozložitelných uhlíkatých látek (jednak měkkých kořenových zbytků, jednak kořenových výměšků vojtěškotráv), tyto látky pak poskytují tak bohaté energetické zdroje pro skupinu organismů rozkládajících pektin, že se namnoží do nadprůměrných hodnot.

Během prvních dvou třetin osevního postupu probíhá nadprůměrný rozklad celulózy, maximálních hodnot pak dosahuje ve druhé čtvrtině osevního postupu (ve druhém a třetím roce vojtěškotráv, u pšenice ozimé po vojtěškotrávě a u cukrovky). To je zřejmě v souvislosti s hromaděním celulózových, popř. ligninových látek rostlinných zbytků v půdě během kultivace vojtěškotráv.

Plodina 1956	Výměra ha	Výnos q/ha	Plodina 1957	Výměra ha	Výnos q/ha
vojtěškotráva obilnolusk. směska	17,71 3,09	40,— 200,—	ozimá pšenice	20,80	34,25
ozimá pšenice	20,10	27,35	cukrovka kořen krmná řepa cukrovka semenačka	10,— 5,80 4,80	371,55 583,33 20,64
cukrovka kořen cukrovka semenačka krmná řepa	10,20 5,— 5,17	244,80 24,78 289,50	jarní ječmen jarní ječmen	10,20 10,17	37,40 41,—
jarní ječmen odrůdové pokusy	17,— 2,28	36,60 —	hrách na zrno oves ozimé a letní směsky	10,— 5,— 4,58	13,90 35,16 465,—
hrách na zrno jarní pšenice	8,75 4,40 5,—	24,24 25,27 37,50	ozimá řepka brambory rané brambory ostatní pokusy s brambory	10,— 2,— 4,55 2,85	22,30 83,56 187,88 —
ozimá řepka brambory ostatní	10,— 9,70	24,98 259,—	ozimá pšenice ozimé žito	17,63 4,—	41,50 33,30
ozimé žito ozimá pšenice	5,— 14,—	38,66 45,70	cukrovka kořen pokusy s okopaninami	19,20 0,60	351,77 —
cukrovka kořen	19,40	258,30	jarní ječmen s podsevem pokusy s jetelem	8,80 0,60	41,38 —
jarní ječmen s podsevem	19,80	37,60	vojtěškotráva vojtěška množ. pokusy s jetelem	15,80 4,—	70,68 0,80
vojtěškotráva	19,40	36,—	vojtěškotráva	19,40	46,50
vojtěškotráva	21,80	46,—	vojtěškotráva	21,80	32,63

Amonifikace pak dosahuje nadprůměrných hodnot v závěru osevního postupu, neuvažujeme-li amonifikaci u pšenice ozimé po vojtěškotrávě, která dosahuje vůbec nejvyšší hodnoty a je způsobena zaořávkou vojtěškotravního plástu.

Též celkový počet mikroorganismů — bez ohledu na zvýšené množství organismů na Thorntonově agaru u pšenice ozimé po vojtěškotrávě a u cukrovky 1, což je rovněž v důsledku zaořávky vojtěškotravního plástu — se v závěru osevního postupu zvyšuje k nadprůměrným hodnotám.

Konzum minerálního dusíku má obdobné zvýšení nad průměr jako rozklad pektinu na začátku osevního postupu. Rozklad aminokyselin nezasahuje výrazně do logické následnosti mikrobiálních pochodů a dosahuje vysokých hodnot u různých jednotlivých honů.

Proti dřívějším literárním údajům (Viljams), že zvýšení rozkladu celulózy v půdě nastává až po zaořávce vojtěškotravního plástu, vyplývá z našich pozorování jasně, že nejsilnější zvýšení rozkladu celulózy nastává již u vojtěškotrávy

II. Průběh mikrobiálních pochodů zúčastňujících se přeměn uhlíkatých látek v půdě během travopoložního osevního postupu (průměrné hodnoty počtu mikroorganismů jednotlivých fyziologických skupin z let 1954—1957)

Odběr	Ječmen jarní s podsevem	Vojtr. 1. r.	Vojtr. 2. r.	Vojtr. 3. r.	Plodina			Směs lusk.	Řepka ozimá	Pšenice ozimá	Cukrovka
					Pšenice ozimá	Cukrov- ka	Ječmen jarní				
Rozkladači celulózy (poč. org. v 10 tis.)											
1	61	45	52,3	63,7	46,3	45	46	37	33,3	28,7	38,7
2	62	39,4	67,5	70,7	60	67,2	52	51	46,5	52	56,5
3	37	49	56,2	55	52,2	53	48	47,5	32,75	43,5	51
4	45	38	42,7	31,6	58,5	55,5	44	35,5	33,5	36,5	30
5	54	68	91,2	50	59	43	49	43,5	45	43	42
Celk.	259	239,4	319,9	270,6	70,6	261,7	239	214,5	191	203,7	219,2
Rozkladači pektinu (poč. org v mil.)											
1	54	56,1	45	66,3	22	39	60	55,1	65,4	19	54,5
2	68	48,8	72	55,2	49,4	52,7	52	55	56,2	31,7	70,5
3	74	114,2	129	55,7	72	48	66	55,7	54,4	67,5	62,8
4	42	45,5	62,7	46,2	45,9	42,7	43	37	49,8	41,4	47,5
5	33	39,4	38	36	63,4	33,9	33	43,5	31	34,1	36
Celk.	271	304,0	346,7	259,4	252,7	216,3	254	246,3	256,8	193,7	271,3
Mikroorganismy na Thorntonově agaru (poč. org. v mil.)											
1	32	36,3	48	48,2	43,8	30,3	46	32,6	41,9	41,2	38
2	33	24,6	37,4	28,4	32,5	23,1	32	32,7	31,4	33,3	18,1
3	72	96	57,3	110,5	165,0	169	106	98,2	96	85,2	142
4	50	62	67,2	35,5	57,6	57	41	60,5	59,3	75,2	68,9
5	36	24,9	34	21,5	36,8	36,7	24	40,2	27,6	43	35,2
Celk.	224	243,8	243,9	244,1	335,7	316,1	249	264,2	266,2	277,9	302,2

ve druhém roce. Po zaorávce vojtěškotravního plástu nastane jen nepatrné zvýšení rozkladu celulózy, avšak velmi podstatně se namnoží rozkladači bílkovin a bakterie na Thorntonově agaru. Toto jsou zřejmě skupiny, které velmi citlivě reagují na zásah do půdy při zaorávce plástu a především jsou zodpovědné za jeho rozklad.

Skupina rozkladačů aminokyselin se velmi typicky uplatňuje u ječmene jarního, neboť u obou těchto plodin zařazených v osevním postupu (bez podsevu i s podsevem) dosahuje tato skupina nadprůměrných hodnot.

Shrňme-li dosažené výsledky, můžeme říci, že rostliny poskytují mikroorganismům větší výživu než energetických látek a mikroorganismy naopak svými životními pochody uvolňují nebo i vážou látky potřebné pro výživu rostlin. Mikroorganismy a rostliny žijí ve vzájemných vztazích, které mohou mít různý charakter, od antagonistického až po symbiotický. Každá plodina má pak své zvláštní výživné nároky vyplývající z jejího genetického typu a žije ve specifických podmínkách, které jsou dány stanovištěm a klimatem, zařazením plodiny v osevním postupu a konečně agrotechnickými zásahy aplikovanými k té které plodině.

III. Průběh mikrobiálních pochodů zúčastňujících se přeměn dusíkatých látek v půdě během travoplního osevního postupu (průměrné hodnoty počtu mikroorganismů jednotlivých fyziologických skupin z let 1954—1957)

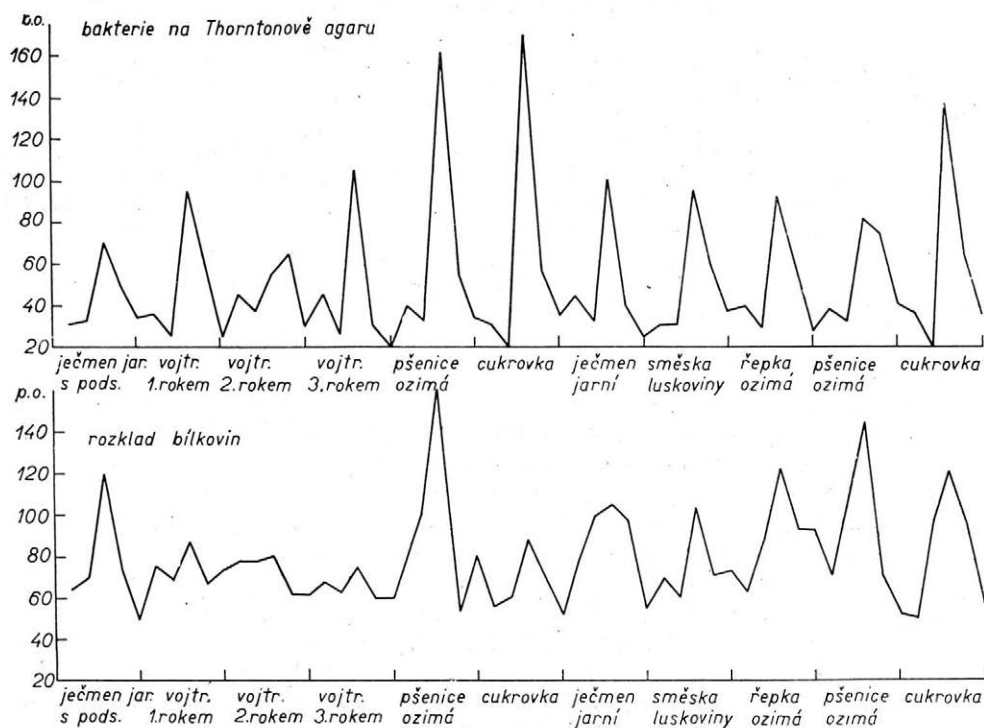
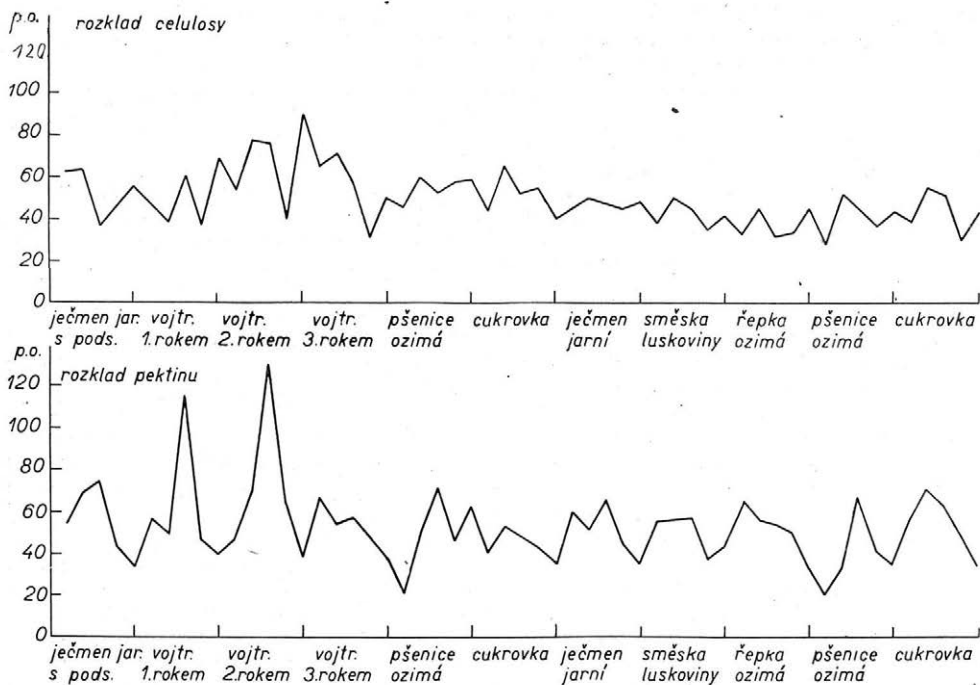
Odběr	Ječmen jarní s podsevem	Vojtr. 1. rokem	Vojtr. 2. rokem	Vojtr. 3. rokem	Plodina			Směs lusk.	Řepka ozimá	Pšenice ozimá	Cukrovka
					Pšenice ozimá	Cukrovka	Ječmen jarní				
Rozkladači bílkovin (poč. org. v mil.)											
1	63	74,4	75,6	67	81	57	77	69,7	63,7	69	53
2	69	66,2	76	63	104	62,5	99	62,2	88,1	108	98,2
3	123	86,9	80,5	77,6	164	88,5	108	108	26	148	113,2
4	75	65,6	62,6	60	55	68,7	95	72,5	72,9	71	92,9
5	52	72	62,7	60,1	80	52,5	57	74,2	72	54	55,9
Celk.	382	365,1	357,4	327,7	484	329,2	436	386,6	422,7	450	413,9
Rozkladači aminokyselin (poč. org. v mil.)											
1	32	32	34	54	33	29	39	26,5	34,5	46	28
2	71	44,4	60,3	43,3	61	38	72	53,7	39,2	32,7	42
3	130	102,5	177,7	54,1	105,3	109,7	77	110	91	111,2	112
4	74	60	74,3	52,8	68,7	69,7	129	73	79,7	60,7	89,3
5	38	44,3	41	51,7	45,8	37,3	39	40,1	42,1	40,3	40
Celk.	345	283,2	387,3	255,9	313,8	283,7	356	303,3	286,5	290,9	311,3
Konsumenti minerálního dusíku (poč. org. v mil.)											
1	36	42	54,5	69	24	29,5	46	23,5	38,5	48	43
2	89	78,5	87,7	37,2	43	66,7	61	70,3	93,3	89,7	52,7
3	112	94	164	55,1	87	75,3	78	92,7	100,7	94,3	115,3
4	74	88,7	126,3	60	67	81,3	88	54,3	81,3	64	56,7
5	37	53,7	44,3	39,6	35,9	47,3	57	41,7	47	41,7	42,3
Celk.	348	356,9	476,8	260,9	256,9	301,1	330	292,5	360,8	337,7	320,0

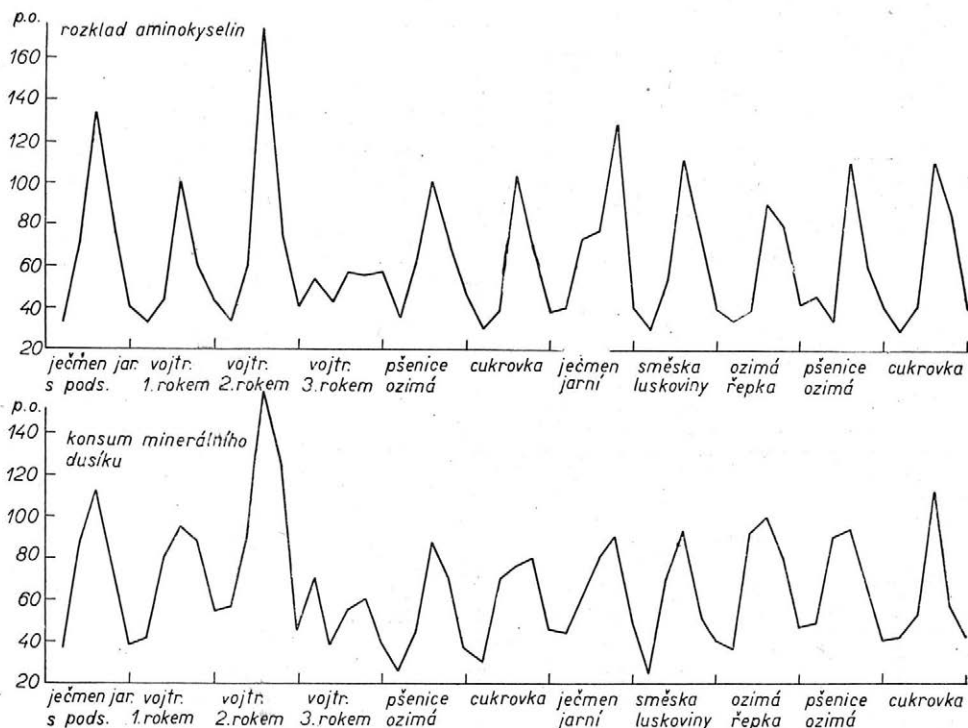
Z á v ě r

V půdách pod všemi plodinami jedenáctihodinného travoplního osevního postupu v Ivanovicích na Hané byly sledovány během vegetačního období po čtyři roky (1954—1957) změny v počtech mikroorganismů celulólytických, pektinolytických, bakterií na Thorntonově agaru, mikroorganismů rozkládajících bílkoviny, aminokyseliny a konzumujících minerální dusík.

Z průměrných čtyřletých hodnot byly stanoveny průběhy jednotlivých mikrobiálních pochodů během osevního postupu a jejich význam v závislosti na genetické povaze plodiny, na výživných nárocích plodin, na substrátech zanechaných po předplodině i na agrotechnických zásadách aplikovaných k plodině.

Z celkového počtu mikroorganismů každé fyziologické skupiny, stanoveného za celé vegetační období, byla určena intenzita mikrobiálního pochodu v půdě, způsobeného určitou fyziologickou skupinou. Intenzita každého sledovaného mikrobiálního pochodu pro každou plodinu byla srovnána s průměrnou hodno-





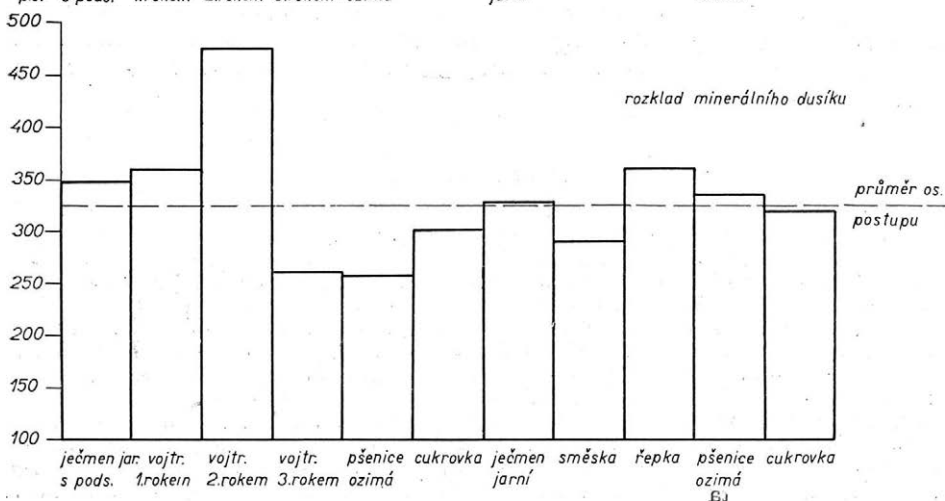
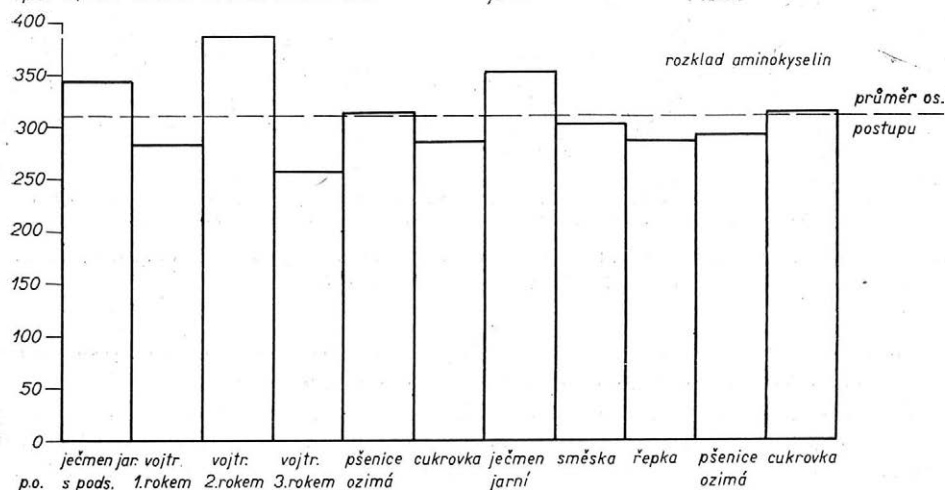
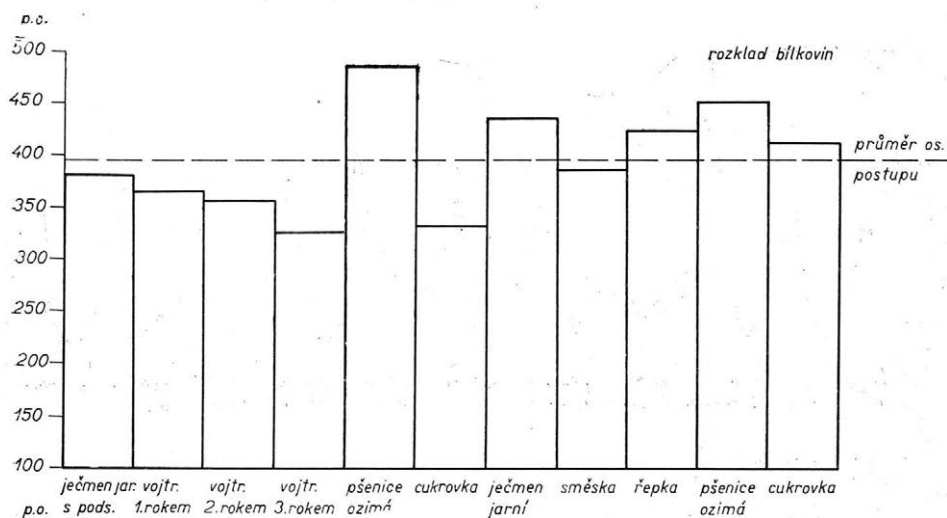
Grafy 1.—6. Průběh jednotlivých mikrobiálních pochodů během travopoločního osevního postupu (průměry z let 1954—57)

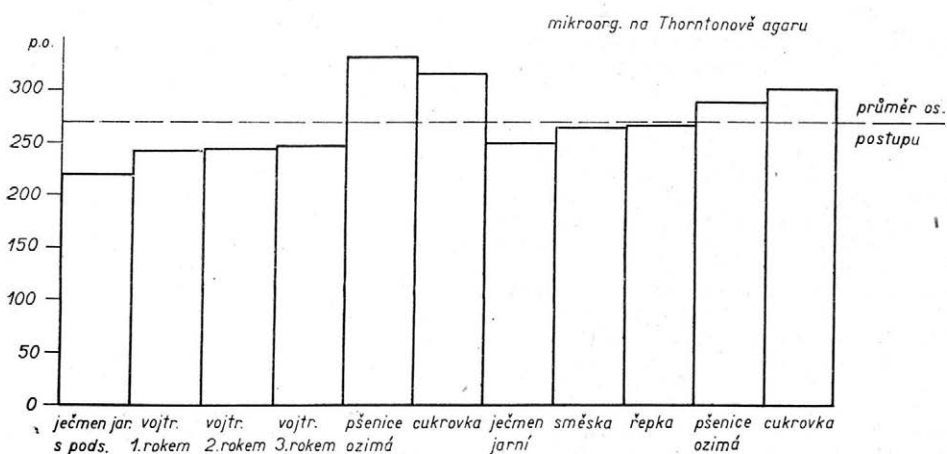
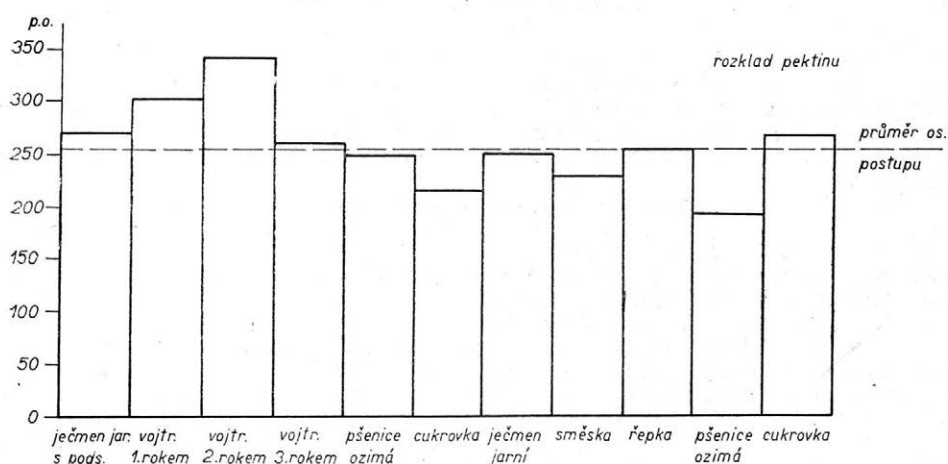
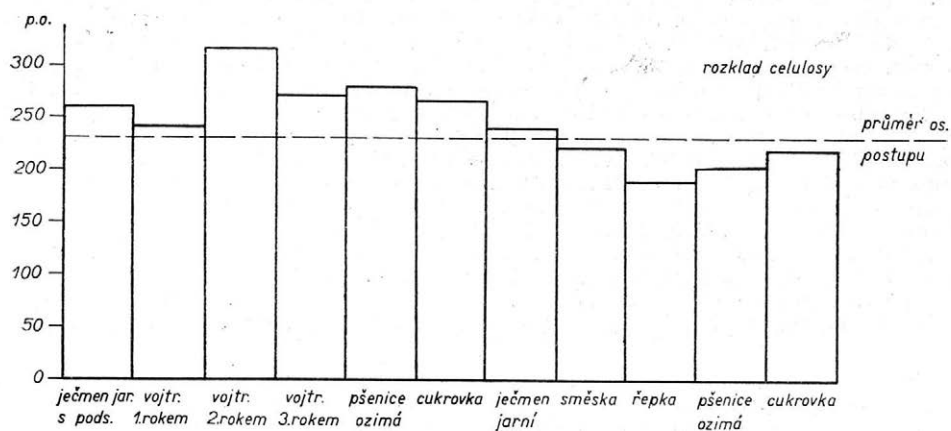
tou tohoto pochodu pro celý osevní postup a stanovena dynamika následnosti jednotlivých mikrobiálních pochodů během osevního postupu.

Celková sukcese jednotlivých mikrobiálních pochodů během TOP vypadá takto: u ječmene jarního až vojtěškotrávy druhým rokem silný rozklad pektinu, u vojtěškotrávy druhým rokem až k ječmeni jarnímu 2 nadprůměrný rozklad celulózy, po zaorávce vojtěškotravního plástu v následujícím roce silné zvýšení amonifikace a mikroorganismů na Thorntonově agaru a konečně ke konci osevního postupu nabývají převahy pochody dusíkového metabolismu (amonifikace a konzum minerálního dusíku).

Literatura

1. Berjozova E. F.: Rol mikroorganismov v pítaniji rasténij. Moskva 1953.
- 2. Clark F.: Soil mikroorganisms and plant roots. Adv. Agronom. 1:241, 1949.
- 3. Dorosinskij L. M.: O někotorych diskusionnych voprosach počvennoj mikrobiologii. Mikrobiologija 23:600, 1954. — 4. Geller I. A., Juspe F. B.: O vlijaniji mineralnych udobrenij na mikrobiologičeskije procesy počvy. Mikrobiologija 23:451, 1954. — 5. Hampl B.: Mikrobiologická příručka. Praha 1946. — 6. Chudjakov J. P.: Sovremennoje sostojanije i zadači mikrobiologii počvy. Mikrobiologija 23:331, 1954. — 7. Katznelson A. G.: Quantitative studies of soil mikroorganisms. Soil Sci. 55:187, 1943. — 8. Katznelson A. G.: Quantitative studies of soil mikroorganisms. II. Soil Sci. 58:473, 1944. — 9. Kononová M. N.: Někotoryje diskusnyje voprosy v oblasti počvennoj mikrobiologii. Mikrobiologija 23:485, 1954. — 10. Kozová J.: Mikroflora v rhizosféře ozimé a jarní pšenice. Sborník





Grafy 7.—12. Intenzita jednotlivých mikrobiálních pochodů během osevního postupu

CSAZV 28:3, 1955. — 11. Krasilnikov N. A.: Mikroorganizmy i plodorodije počv. Izv. AN SSSR, ser. biol. 2:14, 1954. — 12. Lasík J.: Mikroflora rhizosféry a metodiky jejího studia. Sborník CSAZV 29:841, 1956. — 13. Lochhead A. G.: Soil microbiology. Ann. Rev. Microbiol. 6:185, 1952. — 14. Macura J.: Rhizosféry mikroflora cukrovky. Čs. mikrobiologie 3:17, 1958. — 15. Mišustin N. N.: Zakon zonalnosti i učenie o mikrobných asociaciách počvy. Usp. sovr. biologii 37:1, 1954. — 16. Russel E. J.: Soil conditions and plant growth. New York 1950. — 17. Timonin M. J.: Interaction of higher plants and soil microorganisms. Soil Sci. 52:395, 1941. — 18. Thom C., Humfield H.: Notes on the association of microorganisms and roots. Soil Sci. 34:29, 1932. — 19. Ulehlová B.: Dlouhodobá půdně mikrobiologická pozorování na travoplném osevním postupu v Ivanovicích na Hané. Sborník CSAZV 32:1325, 1959. — 20. Vágnarová K.: Mikroflora v rhizosféře ovsa bakterisovaného azotobakterem. Sborník CSAZV 28:34, 1955. — 21. Waxman S. A.: Soil microbiology. New York 1952. — 22. Viljams V. R.: Základy zemědělství. Praha 1949. — 23. Zinová Ch. C.: Vlivy rhizosféry některých selskochozajstvenných rastěňj na azotobakter. Mikrobiol. žurnal 84:81, 1950.

Специфичность почвенно-микробиальных процессов и их функция у отдельных растительных культур в ротации травопольного севооборота

В почвах под всеми видами культур травопольного севооборота на 11 гонах в Ивановицах на Гане в течение вегетационного периода в продолжение 4-х лет (1954—1957) подвергались наблюдению изменения в численности целлюлелитических, пектинолитических микроорганизмов, бактерий на агаре Торнтона, далее микроорганизмов разлагающих белки, аминокислоты и поглощающих минеральный азот.

На основании средних четырехлетних данных был определен ход отдельных микробиальных процессов в течение севооборота и их значение в зависимости от генетического характера культуры, от требований культур в смысле питания, от субстратов, оставленных после предшествующего растения и от агротехнических мероприятий, примененных по отношению к культуре.

На основании общего количества микроорганизмов каждой физиологической группы, установленного за весь вегетационный период, была определена интенсивность микробиальных процессов в почве, вызванных той или иной физиологической группой. Интенсивность каждого наблюдаемого микробиального процесса по отношению к каждой культуре сравнивалась со средними данными этого процесса за весь севооборот и определялась динамика последовательности отдельных микробиальных процессов в течение севооборота.

Spezifität der Bodenmikrobenprozesse und ihrer Funktion bei den einzelnen Kulturpflanzen im Wechsel einer Trawopolnajafruchtfolge

Unter allen Fruchtarten einer elffeldrigen Trawopolnajafruchtfolge in Ivanovice in der Hanna wurden vier Jahre (1954—1957) während der Vegetationszeit in den Böden die Veränderungen in der Anzahl der zellulolytischen, pektinolytischen Mikroorganismen, der Bakterien auf Thornton-Agar, der Eiweiß und Aminosäuren zersetzenden und Mineralstickstoff konsumierenden Mikroorganismen untersucht.

Aus den virjähri gen Mittelwerten wurde der Ablauf der einzelnen mikrobiologischen Prozesse während der Fruchtfolge und ihre Bedeutung in Abhängigkeit vom genetischen Charakter der Fruchtarten, von den Ernährungsansprüchen der Pflanzen, von den nach der Vorfrucht zurückgebliebenen Substraten und von den zu der Fruchtart angewandten agrotechnischen Eingriffen abgeleitet.

Von der während der ganzen Vegetationszeit ermittelten Gesamtanzahl der Mikroorganismen einer jeden physiologischen Gruppe wurde die Intensität des von dieser oder jener physiologischen Gruppe verursachten, mikrobiellen Prozesses im Boden bestimmt. Die Intensität eines jeden mikrobiellen Prozesses für jede Fruchtart wurde mit dem Mittelwert dieses Prozesses für die ganze Fruchtfolge verglichen und die Dynamik des Aufeinanderfolgens der einzelnen Mikrobenprozesse während der Fruchtfolge festgestellt.

Vliv provenience na posklizňové dozrávání některých československých odrůd jarních ječmenů

Влияние происхождения семян на послеуборочное дозревание
некоторых чехословацких сортов яровых ячменей

Einfluß der Provenienz auf die Keimruhe einiger tschechoslowakischer Sommer-
gerstensorten

Inž. Vladimír LABOUNEK, kandidát zem. věd

Inž. Naděžda LABOUNKOVÁ

Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby, Brno

Předložil akademik dr. Jaroslav Šimon

Došlo dne 7. XI. 1960

Výlučnou sladařskou surovinou pro naše pivovary je ječmen, který poskytuje pro výrobu sladu nejprůzračnější podmínky svým poměrem mezi množstvím vznikajících enzymů a zásobou extraktivních látek. Zvláště dobré sladovnické hodnoty dosahují naše československé odrůdy jarních ječmenů, jejichž pěstování má u nás dlouholetou tradici. Vysoká kvalita našich ječmenů je výsledkem působení mnoha faktorů, jimiž jsou především pěstitelské podmínky půdní i klimatické, vhodná předplodina, správná agrotechnika a správně provedená sklizeň. Patřičné pozornosti vyžaduje ovšem také ječmen při uložení a při dalších nezbytně nutných procesech ve sladovnách.

Zrno po výmlatu nemůže již hromadit další novou hmotu, může ji ale ztrácet, poněvadž v něm pokračují procesy posklizňového dozrávání a dýchání. Toto je provázáno vysokou aktivností enzymů a uklidňováním zárodků. Základním procesem v tomto případě je dýchání, kterým rozumíme nepřetržitě postupující okysličování monosacharidů na kysličník uhličitý a vodu za současného projevu tepla. Posklizňové dozrávání probíhá v období od sklizně až do úplné zralosti fyziologické, projevující se hlavně zvyšováním klíčivosti. Při klíčení nastávají proměny složitých molekul v jednoduché a tyto látkové přeměny jsou zvláště důležité u sladovnických ječmenů, u kterých v podstatné míře rozhodují o kvalitě konečného produktu — sladu.

Je tedy nutné znát délku trvání posklizňového dozrávání jednotlivých odrůd našich sladovnických ječmenů sklizených v různých podmínkách.

Posklizňové dozrávání je ve své podstatě velmi složitou otázkou. Svědčí o tom řada prací z dřívější i poslední doby.

Prvý, kdo pozoroval nízkou klíčivost u právě sklizeného obilí, byl podle akademika Scholze (1) Parmentier (1803), který tento úkaz vysvětloval nedozrálostí zrna. Domněnku, že vysušením čerstvě sklizeného obilí se zvyšuje jeho klíčivost, potvrzovalo podle stejného autora mnoho pracovníků (Nowacki, 1885, Schribeaux, 1894, Hoffmann, 1896, Atterberg, 1907, Derlitzki, 1918, Harrington a Grocker, 1918, Kondo, 1918 aj.). V poslední době to byl také Wellington (2). Toto tvrzení ovšem vyvrátil v roce 1911 Kiessling, který tvrdil, že pouhým vysušením se nedá vyvolat normální klíčivost. Potvrzuje to také Hotter, 1892, Kulešov, 1924, Satulov, 1922 a Byčichiny, 1928. Příznivé působení nízké teploty bylo dokázáno Atterbergem, 1907 a v poslední době toto také potvrzuje Galdweldt a Davies (3). Hotter, 1892, vysvětloval nedostatečnou klíčivost nedostatkem fermentů. Toto ovšem nebylo dokázáno pokusy Brocq Rousseauovými, Gainovými, 1909 a Apsitovými, 1913, které ukázaly, že množství fermentů, zvláště diastazy, není v přímé souvislosti s klíčivostí. Potvrdily to také pokusy Bacha a Oparina, 1926—27. Někteří badatelé, podle Němce a Vítka (4) sledovali hlavně přeměnu dusíkatých látek (Schjering, 1914) a přeměnu jednodušších látek ve složitější během dozrávání (Lüers). Zkrácení období klidu a urychlení klíčivosti se dá podle Němce (5) docílit použitím terpenů. Mnoho autorů potvrdilo také souvislost klíčivosti s absolutní vahou (6).

Kromě toho projevalo se také mnoho tendencí zachytit rozdíly v průběhu dozrávání u jednotlivých sort. U nás to byl M. Vlach (7), který pozoroval odrudovou rozdílnost u našich odrůd ozimých pšenic a L. Horák (8) u ozimých a jarních ječmenů.

Podrobně se zabývali otázkou posklizňového dozrávání a současně odolnosti proti porůstání Fröier, Hoffmann, Sandegren, Thunau (9). Uvádí, že schopnost klíčení probíhá během zrání zrna značně vlnovitě (bouřlivě). Již za dobu 10—14 dní po oplození nabývá klíček schopnosti klíčit. Tato klíčivost dosahuje maxima ve stádiu mléčné zralosti. Později, kdy zrno přichází do plné zralosti, se klíčivost snižuje vlivem brzdících látek, a plné klíčivosti dosahuje definitivně až v nastávajícím posklizňovém dozrávání. Obsah enzymů, zvláště katalázy, neprokázal žádné souvislosti s průběhem dozrávání. Popov, 1941, podle uvedených autorů ale předpokládá, že je možné stanovit vztah mezi vysokým obsahem auxinů a klidem klíčení. Dochází k názoru, že větší pěstitelskou důležitost mají ječmeny, které mají delší zrání, poněvadž pomale dozrávání brání porůstání. Zvláště ječmeny japonské, které jsou pěstovány v některých oblastech s 1,300—2,500 mm srážek, vyznačují se zvláště dlouhým posklizňovým dozráváním. Rozsáhlé zkoušky provádí von Brown, 1948, který vyzkoušel při různých teplotách klíčení 4637 odrůd ječmene světového sortimentu.

Z přehledu, alespoň některých prací, je možno pozorovat velmi značnou složitost podstaty tohoto problému. Názory ovšem nejsou ve všech případech jednotné. Dokázáno ale je, že posklizňové dozrávání je znakem odrudovým, tedy znakem dědičným.

V této práci zaměřili jsme se na objasnění vlivu různé provenience, případně některých vnějších zásahů, na délku doby posklizňového dozrávání u některých našich odrůd jarních ječmenů.

Vlastní pokusy

Vzorky jarních ječmenů, které byly použity k pokusům, byly sklizeny v roce 1957 z odrůdových pokusů na pokusné stanici katedry speciální rostlinné výroby VŠZL v Žabčicích a na pokusné stanici ÚKZÚZ v Hradci nad Svitavou.

Pokusná stanice v Žabčicích s nadmořskou výškou 184 m patří k jihomoravskému suchému a teplému klimatu. Průměrná roční teplota $9,0^{\circ}\text{C}$ odpovídá tepelným poměrům jihomoravským. Roční průměrné množství vzdušných srážek je 511,7 mm. Suchý ráz podnebí Žabčic je v průměru let výrazný. Suchost podnebí je dána nejen nízkým ročním úhrnem srážek a jejich velmi nestejným rozdělením během roku, ale také vysokými až extrémními teplotami a v důsledku toho značným výparem vody.

V roce 1957 byly klimatické podmínky během vegetace velmi nepříznivé. Malá zásoba zimní vláh a suché jarní a letní období s vyššími teplotami, zvláště v měsících červnu a červenci, způsobilo zaschnutí porostů.

Pokusná stanice v Hradci n. Sv. leží v severovýchodní části Českomoravské vysočiny na okrese Svitavy. Nadmořská výška je 440 m. Průměrná roční teplota je $6,8^{\circ}\text{C}$. Průměrné množství dešťových srážek je 679 mm. Tepelné a srážkové poměry jasně dokazují, že se jedná o oblast s chladnějším a drsnějším podnebím.

V této oblasti byly v roce 1957 klimatické podmínky poněkud příznivější, i když jarní období bylo na dešťové srážky rovněž chudší. Větší množství a častější dešťové srážky v červnu a hlavně potom v červenci (116,6 mm) způsobily naopak ztížené podmínky při sklizni.

Pokusné stanice jsou tedy v různých navzájem od sebe odlišných podmínkách.

Zkoušeny byly odrůdy jarních ječmenů: 1. Valtický, 2. Triumf, 3. Čelechovický hanácký, 4. Opavský, 5. Slovenský dunajský trh, 6. Kaštický, 7. Semčický hospodářský.

Délka doby posklizňového dozrávání byla zjišťována:

1. zkouškou klíčivosti, a to pravidelným vykládáním 3×100 zrn v sedmidenních intervalech, počínaje prvním dnem po sklizni. Klíčivost (energie po 3 dnech a celková klíčivost po 7 dnech) byla zjišťována na brněnské modifikaci Liebenbergova klíčidla, při laboratorní teplotě $18-19^{\circ}\text{C}$.

2. množstvím vydýchaného CO_2 na dýchací aparatuře modifikace Boysen — Jensena, s použitím oxalové kyseliny. Zjištěné hodnoty byly přepočteny na 100 g sušiny a dobu 24 hod.

U vzorků odrůd Valtický, Opavský a Kaštický, sklizených na pokusné stanici v Hradci n. Sv., byl zkouškou klíčivosti i zkouškou vydýchaného CO_2 sledován také vliv prohřívání a prochlazování na délku doby posklizňového dozrávání.

Vzorky určené k prohřívání byly ponechány v termostatu, kde byla udržována teplota 25°C . Tyto vzorky byly výše uvedenou metodou zkoušeny na rozdíl od předcházejících ve třídenních intervalech, aby byl tak přesněji zjištěn termín dosažení jejich minimálního množství vydýchaného CO_2 a dosažení maximální klíčivosti.

Vzorky, u kterých byl sledován vliv prochlazování, byly ponechány v chladničce, kde byla udržována teplota $2-4^{\circ}\text{C}$. Zkoušky byly prováděny stejným pracovním postupem v sedmidenních intervalech. Před každou zkouškou byla část vzorku ponechána k volnému prohřátí při laboratorní teplotě po dobu pěti dní a potom současně s prochlazovaným vzorkem zkoušena. Byl tak sledován stále působící vliv nízké teploty i po dokončení posklizňového dozrávání u normálně zkoušených vzorků.

Vzorky k pokusům byly získány z odebraných klasů a ty, u kterých nebyl sledován vliv prohřívání a prochlazování, byly ponechány v laboratoři v otevřených sáčcích při normální teplotě až do skončení pokusů. Před každou zkouškou byla zjišťována vlhkost hrubě sešrotovaného vzorku ječmene v sušárně, při teplotě 105° C za dobu 5 hodin.

Dosažené výsledky

A. Výsledky zjištěné u jednotlivých odrůd bez ovlivnění vnějšími zásahy

Podstatný pozorovatelný rozdíl, velmi znatelný mezi vzorky sklizenými v Žabčicích a vzorky sklizenými v Hradci n. Sv., byl v počáteční energii i celkové klíčivosti.

Bezprostředně po sklizni vykazovaly vzorky odrůd sklizených v Žabčicích vysokou energii i celkovou klíčivost (tabulka I).

U vzorků sklizených v Hradci n. Sv. byla po sklizni energie i celková klíčivost naopak velmi nízká (tabulka II).

I.

Odrůda	Energie klíčivosti %	Celková klíčivost %
Valtický	84,6	98,0
Triumf	69,6	97,3
Čelechovický hanácký	80,0	97,3
Opavský	74,6	92,0
Slovenský dunajský trh	55,3	92,3
Kaštický	67,3	97,6
Semčický hospodář	92,3	98,0

II.

Odrůda	Energie klíčivosti %	Celková klíčivost %
Valtický	2,0	7,0
Triumf	0,0	5,0
Čelechovický hanácký	0,0	17,0
Opavský	0,0	3,3
Slovenský dunajský trh	1,0	6,0
Kaštický	0,6	2,6
Semčický hospodářský	0,0	6,6

Rozdíly v energii i celkové klíčivosti byly u vzorků sklizených v Žabčicích a v Hradci n. Sv. velmi znatelné. Kromě toho bylo možno pozorovat značnou rozdílnost mezi jednotlivými odrůdami v délce doby potřebné pro dosažení požadované energie a celkové klíčivosti. U odrůdy Čelechovický hanácký, Opavský a Kaštický se projevil v období mezi 21 až 28 dnem po sklizni pokles klíčivosti, ovšem hned zase v dalším období nastal rychlý vzestup.

III.

Odrůda	Žabčice mg CO ₂	Hradec n. Sv. mg CO ₂
Valtický	75,90	51,92
Triumf	106,30	57,14
Čelechovický hanácký	38,93	24,83
Opavský	30,92	30,95
Slovenský dunajský trh	48,66	39,32
Kaštický	60,50	39,90
Semčický hospodář	123,50	61,56

Znatelné rozdíly mezi odrůdami a místem sklizně ukázaly se také v množství a rychlosti vydýchávání CO₂ v přepočtení na sušinu ze 100 g vzorků za 24 hod., jak je patrné z tabulky III.

U vzorků sklizených v Žabčicích probíhala intenzita dýchání daleko rychleji než u vzorků sklizených v Hradci n. Sv. Nejnížší množství vydýchaného

CO₂ bylo dosaženo u vzorků ze Žabčic i z Hradce n. Sv. naprosto stejně. Dá se tedy předpokládat, že toto minimální množství CO₂ je každé odrůdě vlastní.

Rozdíly se projeví i ve vlhkosti sklizeného zrna, a to zase mezi vzorky sklizenými v Žabčicích a v Hradci n. Sv. Poměrně značně vysoká vlhkost, která se projevila u vzorků sklizených v Žabčicích, byla způsobena tím, že při do-

IV. Přehledná tabulka dosažených výsledků A

Odrůda	Počet dní po sklizni																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1				7				14				21				28				35				42				49				56				63				70				77				84				91																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková	% vlhkost	mg CO ₂	klířivá energie	klířivost celková																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Zabčice 1957																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</

končování sklizně nastalo deštivé počasí, které trvalo poměrně dosti dlouho, takže odebrané klasy k pokusům byly značně pomoklé. Byla to ovšem vlhkost, která nemohla pravděpodobně ovlivnit délku doby posklizňového dozrávání, ač byla asi důvodem vysokého množství vydýchaného CO₂ v prvním termínu zkoušky. Podrobné údaje jsou uvedeny v tabulce IV.

B. Výsledky zjištěné u vzorků prohříváných

U odrůd Valtický, Opavský a Kaštický, sklizených v Hradci n. Sv., u kterých byl sledován vliv prohřívání, bylo možno pozorovat velmi rychlou vzestupnou tendenci energie i celkové klíčivosti. Za 9 dní po sklizni dosáhla odrůda Valtický 90,1 % a odrůda Opavský 94,6 % energie klíčivosti. Odrůda Kaštický dosáhla 94,0 % až za 18 dní, tedy o 9 dní později než odrůdy předcházející. Také celkové klíčivosti bylo dosaženo velmi brzy. U odrůdy Opavský 99,2 % za 9 dní a u odrůdy Valtický 99,6 % a Kaštický 96,2 % za dobu 12 dní po sklizni.

Také dýchání probíhalo daleko intenzivněji a rychleji. Nejnižší množství vydýchaného CO₂ bylo u všech odrůd zjištěno již za 12 dní po sklizni. Podrobné údaje jsou uvedeny v tabulce V.

C. Výsledky zjištěné u vzorků prochlazovaných

U vzorků, které byly ovlivněny prochlazováním, projevy se velmi pomalé změny všech pozorovaných faktorů tj. energie a celkové klíčivosti a množství vydýchaného CO₂ za 24 hod. Rovněž i vlhkost klesala velmi pomalu. Za dobu 203 dní po sklizni, po kterou byly vzorky zkoušeny, nebylo dosaženo ani u jedné odrůdy požadované energie i celkové klíčivosti. U odrůdy Valtický nebylo dosaženo za stejnou dobu ani nejmenšího množství vydýchaného CO₂. Vliv prochlazování se projevil velmi znatelně na prodloužení celkové doby posklizňového dozrávání.

Podstatně jiných výsledků bylo dosaženo u vzorků, které byly prochlazovány a potom po dobu pěti dnů před zkouškou prohřívány při laboratorní teplotě při volném uložení. V tomto případě projevil se rychlejší vzestup klíčivosti (energie i celkové) než u vzorků jen prochlazovaných. Potřebné energie klíčivosti bylo dosaženo u zkoušených vzorků za 84 dnů po sklizni a celkové klíčivosti u odrůdy Valtický za 84 dnů a u odrůdy Opavský a Kaštický za 77 dnů po sklizni. Podrobné údaje jsou uvedeny v tabulce VI.

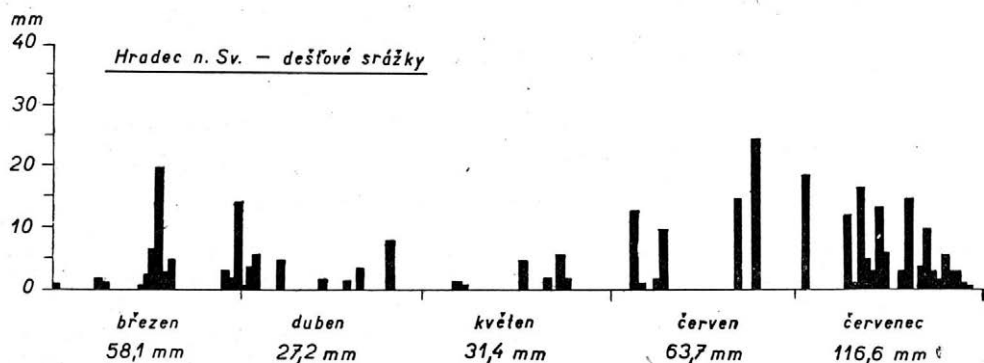
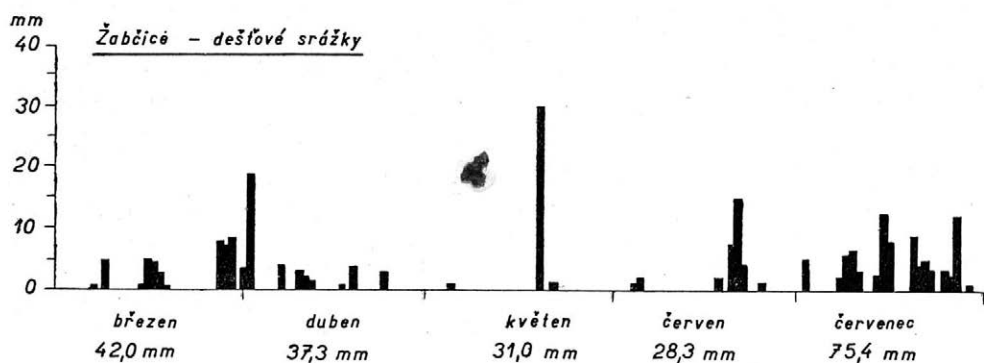
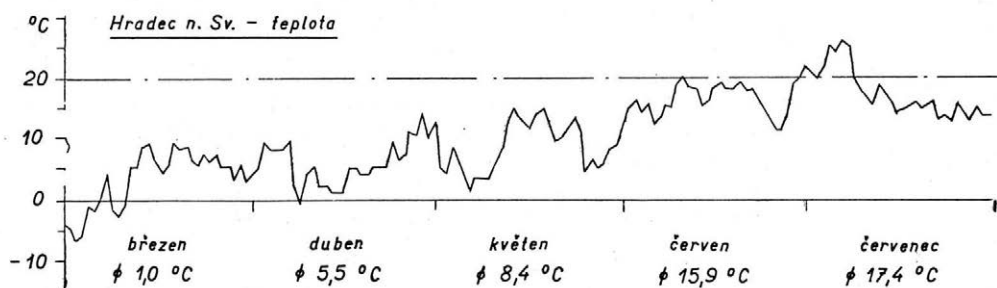
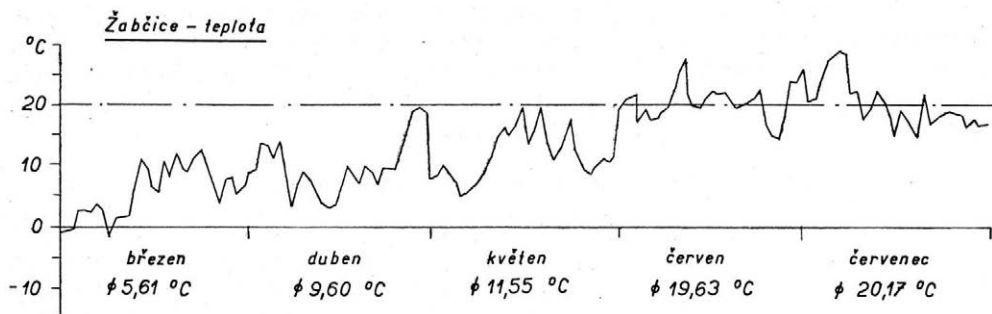
Zhodnocení dosažených výsledků

Na základě dosažených výsledků zkoušek energie a celkové klíčivosti lze hodnotit jednotlivá pozorování takto:

Vliv různých podmínek stanoviště pěstování

Nejnápadněji a nejpronikavěji mezi vzorky sklizenými v Žabčicích a v Hradci n. Sv. se uplatnily rozdílné podmínky klimatické a popřípadě půdní (stanoviště pěstování).

U vzorků sklizených v Žabčicích vzestup energie klíčivosti byl velmi rychlý, takže v poměrně krátké době (1–21 den po sklizni) dosáhly všechny zkoušené odrůdy požadované energie klíčivosti (minimálně 90 %). Stejně tak i vzestup celkové klíčivosti byl velmi značný. Požadované výše celkové klíčivosti (minimálně 95 %) dosáhly zkoušené odrůdy za 1–7 dní po sklizni, tedy velmi brzy.



1. Grafické znázornění denních teplot a vzdušných srážek na stanicích v Žabčicích a v Hradci n. Sv. během vegetace v roce 1957

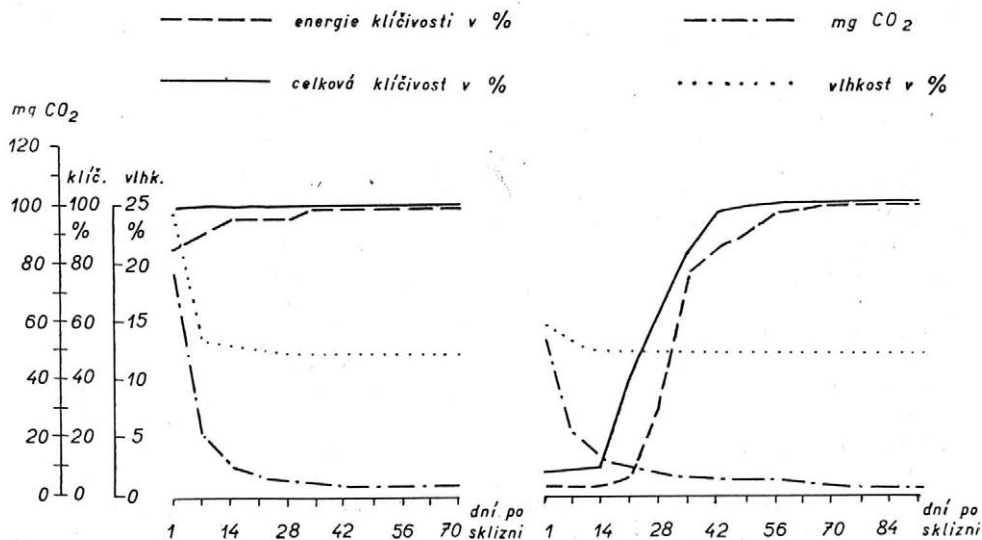
Velmi značná počáteční energie i celková klíčovost u vzorků sklizených v Žabčicích byla způsobena pravděpodobně vysokými teplotami, hlavně v druhé polovině vegetace za současné nedostatečné půdní i vzdušné vlhkosti. Horké a suché počasí s nedostatečným množstvím vzdušných srážek se projevilo tak výrazně, že většina odrůd ječmene (zvláště odrůdy pozdnější) ani plně nevymetaly. Dá se tedy předpokládat, že značná část období fyziologického dozrávání proběhla ještě v době, kdy ječmeny nebyly sklizeny. Tato skutečnost je v soulase s názory mnoha vědeckých pracovníků. Potvrzuje to také názor akademika Šimona (10), který uvádí, že kromě jiných vlastností jsou to také vnější podmínky, za jakých byl ječmen vypěstován. Za nedostatečné vlhkosti půdní i vzdušné mají ječmeny plnou klíčovost často ihned po sklizni, zejména poklesne-li obsah vlhkosti zrna na 13–11 %. Stejný názor zastává také L. Dohnal (11–12) a jiní autoři.

Vliv různých odrůd

I při skutečnosti, že ječmeny sklizené v Žabčicích měly obecně vysokou počáteční klíčovost, bylo přece jen možno konstatovat odrůdovou rozdílnost v rychlosti i délce posklizňového dozrávání. Nejvyšší energie klíčovosti — 92,3 % — dosáhla odrůda Semčický hospodářský. Byla zaznamenána ihned po vyložení ke klíčení prvním dnem po sklizni. Celková klíčovost činila 98,9 %. Naopak odrůda Slovenský dunajský trh dosáhla ve stejné době energie klíčovosti jen 55,3 % a celkové klíčovosti 92,5 %.

Odrůdovou rozdílnost v délce doby posklizňového dozrávání obilnin pozorovalo mnoho pracovníků již koncem minulého století. V roce 1911 Nilsson — Ehle a Kissling vypracovali charakteristiku dozrávání četných linií pšenic, ječmene a ovsa. Došli k názoru, že posklizňové dozrávání je dědičným znakem. Podobný názor zastával také Pietruszynski v roce 1926. Kule-

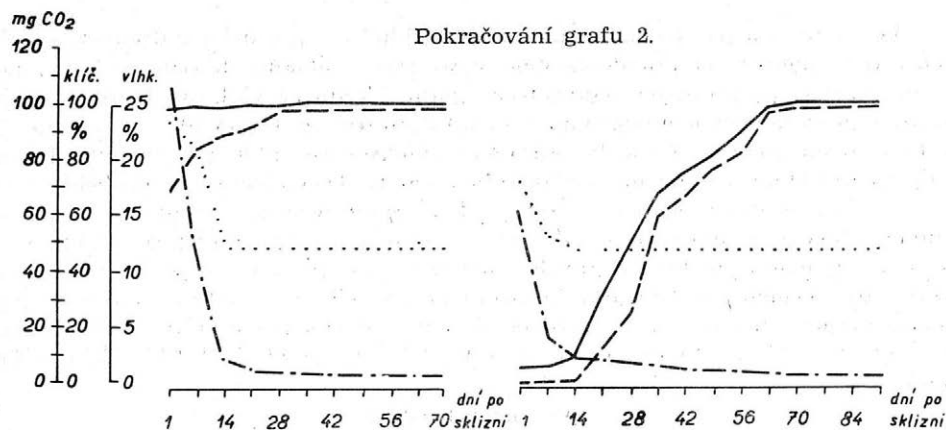
2. Grafické znázornění energie a celkové klíčovosti, vlhkosti a množství vydýchaného CO₂ u ječmenů sklizených v Žabčicích a v Hradci n. Sv.



1. Valtický — Žabčice

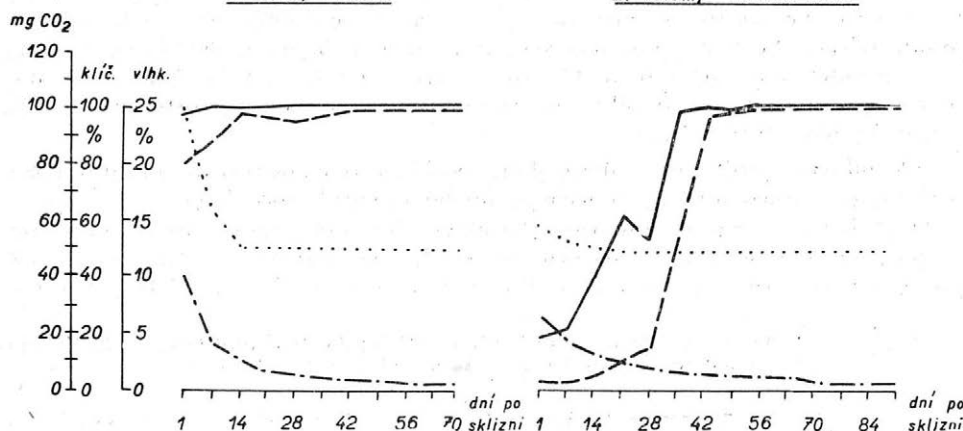
1. Valtický — Hradec n. Sv.

Pokračování grafu 2.



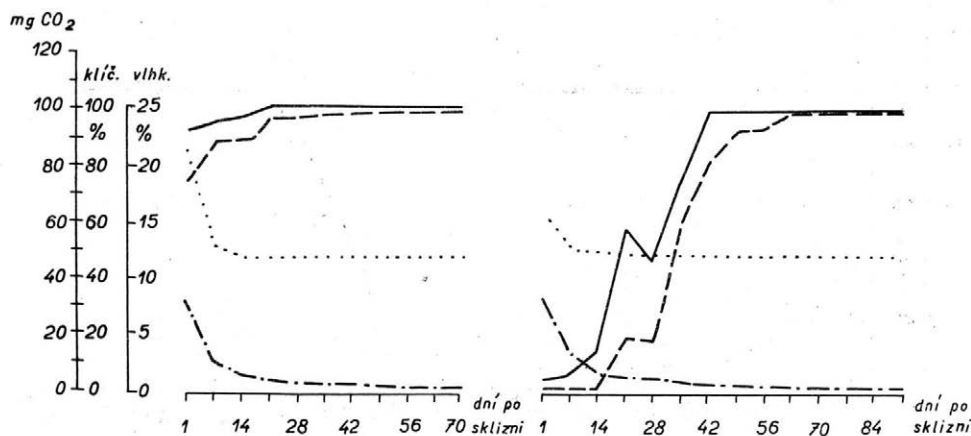
2. Triumf - Žabčice

2. Triumf - Hradec n. Sv.



3. Čelechovický hanácký - Žabčice

3. Čelechovický hanácký - Hradec n. Sv.

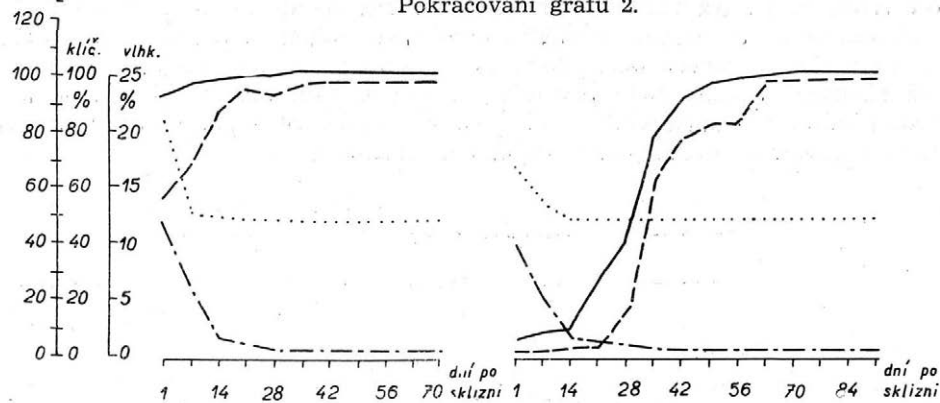


4. Opavský - Žabčice

4. Opavský - Hradec n. Sv.

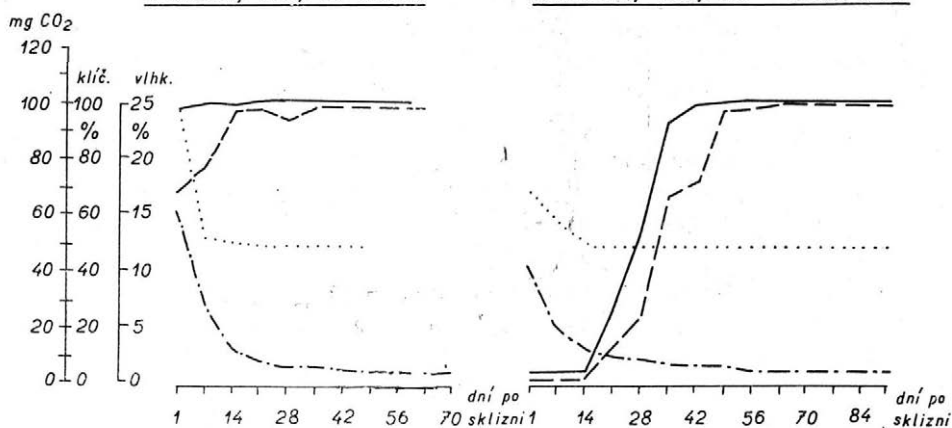
mg CO₂

Pokračování grafu 2.



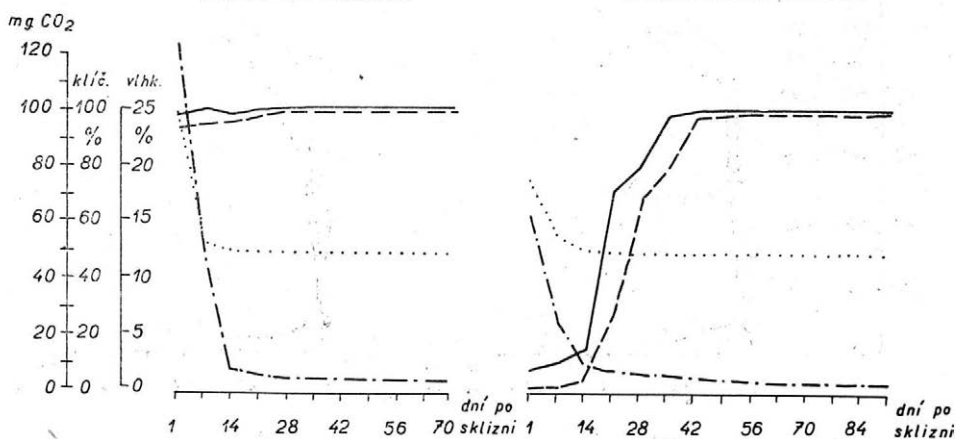
5. Slovenský dunaj. trh - Žabčice

5. Slovenský dunaj. trh - Hradec n. Sv.



6. Kaštický - Žabčice

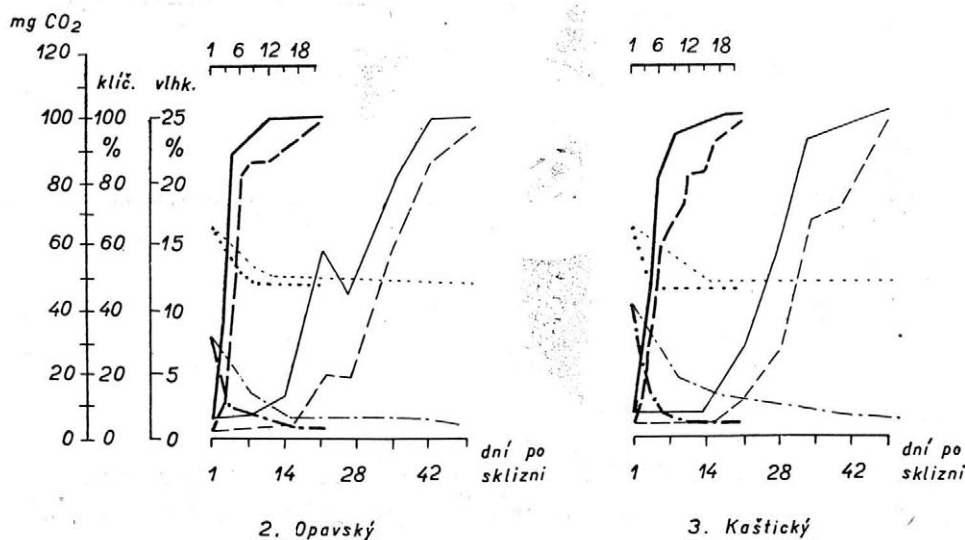
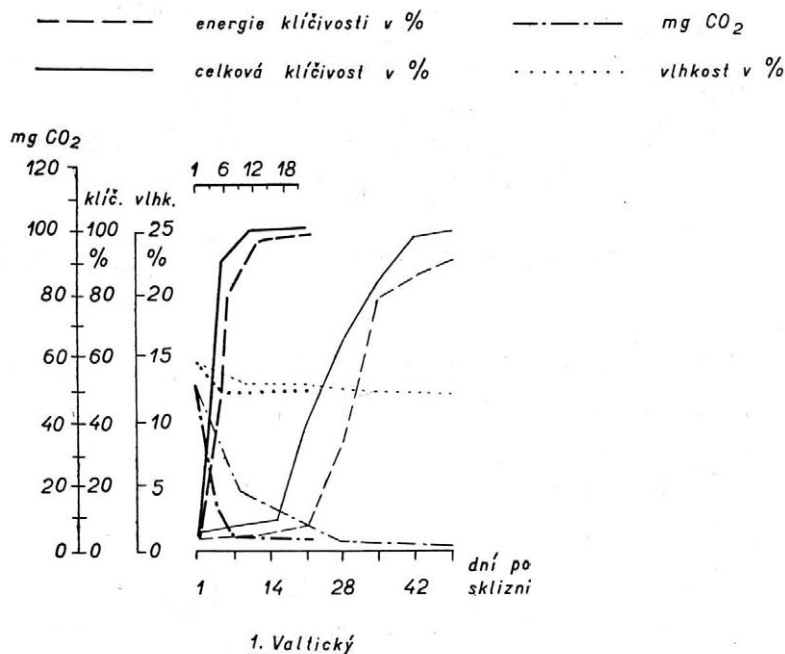
6. Kaštický - Hradec n. Sv.



7. Semčický hospodář - Žabčice

7. Semčický hospodář - Hradec n. Sv.

š o v tvrdí, že i když vnější podmínky mají vliv na délku doby posklizňového dozrávání, přece jen pořadí, ve kterém sorty podle tohoto znaku byly uspořádány, zůstává v různých letech totéž. Podle B y č i c h y n y se toto pořadí nezmění ani když zkoušené odrůdy byly pěstovány v jiných podmínkách. U nás se touto otázkou zabýval akademik S c h o l z, který zkoušel větší počet odrůd ozimých i jarních pšenic a rovněž zjistil odrůdovou vlastnost.



3. Grafická znázornění vlivu prohřívání. Silné vyznačení = vzorky prohřívané, slabé vyznačení = vzorky normálně skladované

Rozdělíme-li zkoušené odrůdy ze Žabčic do tří skupin podle délky doby potřebné k docílení minimální energie klíčivosti (90 %), pak patří zkoušené odrůdy do první skupiny:

1. Semčický hospodářský — 92,3 % za 1 den po sklizni a
2. Valtický — 90,0 % za 7 dní po sklizni;

do druhé skupiny:

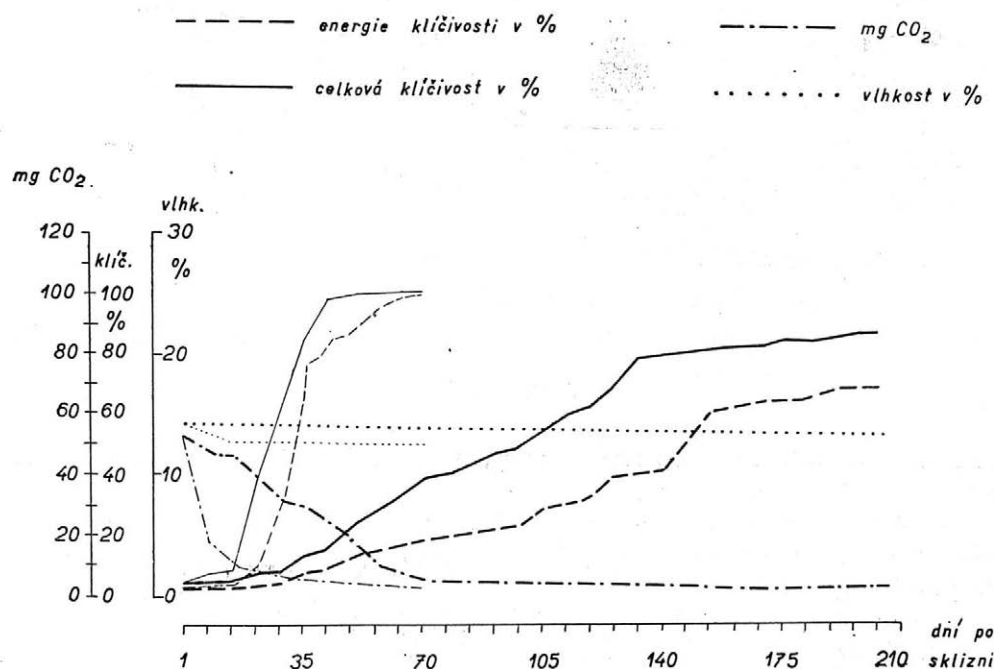
3. Čelechovický hanácký — 98,9 % za 14 dní po sklizni a
4. Kaštický — 96,0 % za 14 dní po sklizni;

do třetí skupiny:

5. Opavský — 96,0 % za 21 dní po sklizni,
6. Slovenský dunajský trh — 95,6 % za 21 dní po sklizni a
7. Triumf — 92,3 % za 21 dní po sklizni.

U tří odrůd — Čelechovický hanácký, Slovenský dunajský trh a Kaštický — byl pozorován mírný pokles energie klíčivosti ve čtvrtém až pátém týdnu po sklizni. Pokles činil 2,0 %, 3,3 %, 3,4 %. Z výsledků pokusů v předešlých letech, které byly prováděny na katedře speciální rostlinné výroby VŠZ v Brně a ve Výzkumném ústavu obilnářském v Kroměříži, je možno konstatovat, že tyto poklesy klíčivosti (výkyvy), které nastávají zpravidla ve čtvrtém týdnu, nejsou

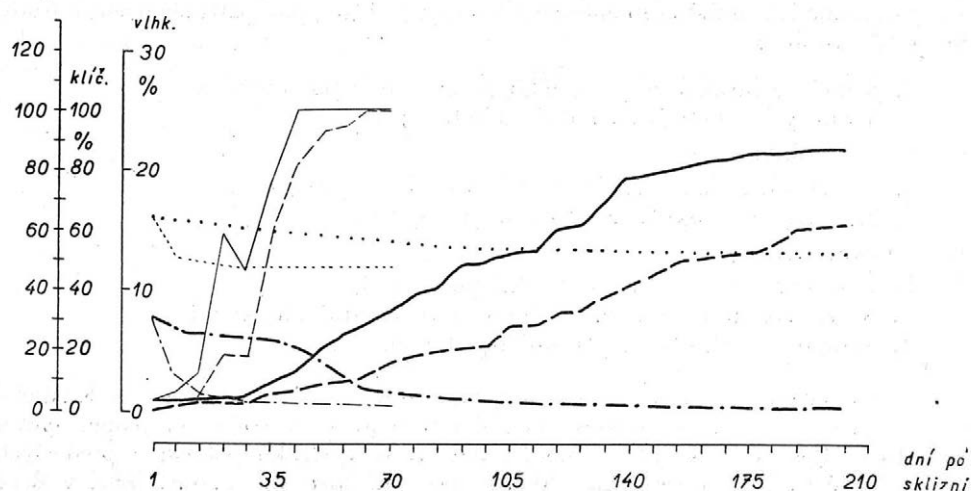
4. Grafické znázornění vlivu prochlazování. Silné vyznačení = vzorky prochlazované, slabé vyznačení = vzorky normálně skladované



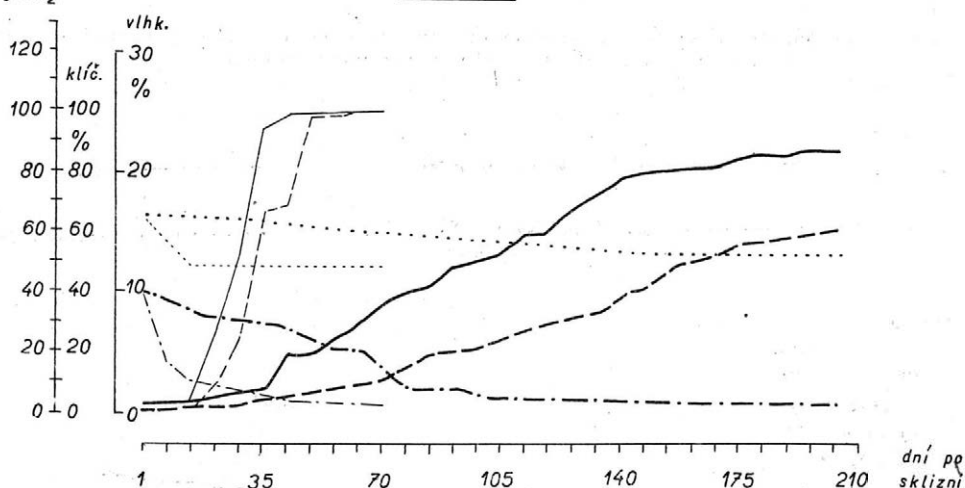
1. Valtický

mg CO₂

Pokračování grafu 4.

mg CO₂

2. Opavský



3. Kaštický

zcela pravidelné a že je do značné míry, mimo jiné činitele, ovlivňuje průběh počasí v období vegetace.

Podle délky doby potřebné k docílení minimální celkové klíčivosti u jednotlivých odrůd (95 %) můžeme zařadit

do první skupiny:

1. Semčický hospodářský — 98,0 % za 1 den po sklizni,
2. Valtický — 98,0 % za 1 den po sklizni,
3. Kaštický — 97,6 % za 1 den po sklizni,
4. Čelechovický hanácký — 97,3 % za 1 den po sklizni a
5. Triumf — 98,3 % za 1 den po sklizni;

do druhé skupiny:

6. Slovenský dunajský trh — 96,0 % za 7 dní po sklizni a
7. Opavský — 95,0 % za 7 dní po sklizni.

Odrůdové rozdíly se projeví i u celkové klíčivosti, ale nejsou již tak patrné jako u energie klíčivosti. Tato velmi malá rozdílnost byla pravděpodobně ovlivněna klimatickými podmínkami, jak bylo již dříve zdůvodňováno.

Poněkud jinak probíhala energie i celková klíčivost u vzorků sklizených na pokusné stanici v Hradci n. Sv.

Vlivem chladnějšího a vlhčího stanoviště počáteční energie klíčivosti byla po sklizni velmi nízká, u většiny odrůd se rovnala nule. U všech odrůd v prvním období, tj. v období dvou případně tří týdnů, byla klíčivá energie velmi malá. Teprve až po této době bylo možno pozorovat vzestup energie klíčivosti.

Požadovaného minima (90,0 %) nedosahovaly jednotlivé odrůdy ve stejnou dobu. Bylo by možno zařadit

do první skupiny:

1. Semčický hospodářský — 98,6 % za 35 dní po sklizni a
2. Čelechovický hanácký — 95,0 % za 42 dní po sklizni;

do druhé skupiny:

3. Kaštický — 97,0 % za 49 dní po sklizni,
4. Opavský — 92,3 % za 49 dní po sklizni a
5. Valtický — 95,6 % za 56 dní po sklizni;

do třetí skupiny:

6. Slovenský dunajský trh — 98,0 % za 63 dní po sklizni a
7. Triumf — 97,6 % za 63 dní po sklizni.

Můžeme tedy i u vzorků sklizených v Hradci n. Sv. pozorovat znatelnou odrůdovou rozdílnost. V některých případech odrůdová rozdílnost úplně souhlasí se sklizní v Žabčicích, některé odrůdy však se chovají poněkud odlišně. Přesto je však jasné patrné, že jde o vlastnost odrůdovou, jak také potvrdilo mnoho jiných pracovníků.

Rozdíly se projeví i u celkové klíčivosti, a to podobně jako u sklizně ze Žabčic. Podle dosažených výsledků je možno zařadit odrůdy takto:

do první skupiny:

1. Semčický hospodář — 98,6 % za 35 dní po sklizni a
2. Čelechovický hanácký — 98,6 % za 35 dní po sklizni;

do druhé skupiny:

3. Opavský — 99,6 % za 42 dní po sklizni,
4. Kaštický — 98,0 % za 42 dní po sklizni a
5. Valtický — 97,6 % za 42 dní po sklizni;

do třetí skupiny:

6. Slovenský dunajský trh — 97,0 % za 49 dní po sklizni a
7. Triumf — 98,6 % za 63 dnů po sklizni.

Rozdílné výsledky u vzorků různých odrůd ječmene, sklizených v Hradci n. Sv. a v Žabčicích, se projeví také ve sledování množství vydýchaného CO₂ v mg za 24 hod. (na 100 g sušiny).

Značné množství CO₂ vydýchaly zpočátku vzorky sklizené v Žabčicích. Nejvyšší dýchání zrna probíhalo u odrůdy Semčický hospodářský, kde bylo zjištěno 123,5 mg CO₂ vydýchaného za 24 hod. ze 100 g sušiny, při vlhkosti 24,63 %. Také u odrůdy Triumf bylo zaznamenáno 106,3 mg CO₂ při vlhkosti 23,50 %.

Tato poměrně značná počáteční intenzita dýchání byla pravděpodobně způsobena velkou vlhkostí, kterou vykazovaly vzorky při sklizni. Tomu nasvědčuje ta okolnost, že za 7 dní po sklizni vzorků kleslo množství vydýchaného CO₂ u odrůdy Semčický hospodářský z původních 123,5 mg na 52,8 mg a u odrůdy Triumf z původních 106,3 mg na 48,66 mg CO₂. V dalších obdobích nebyl již pokles tak značný.

Mnohem menší intenzita dýchání byla pozorována u vzorků sklizených v Hradci n. Sv. Zpočátku největší intenzitu dýchání měl rovněž Semčický hospodářský — 61,56 mg při vlhkosti 18,6 % a Triumf — 57,14 mg, při vlhkosti 18,1 %.

Konečného minima vydýchaného CO₂ (od 1,4 do 4,2 mg) bylo dosaženo mnohem dříve u vzorků ze Žabčic než z Hradce n. Sv.

Dosažené výsledky ukazují na odrudovou vlastnost intenzity dýchání. Docela přesně lze stanovit odrůdy s nízkou, střední a vysokou intenzitou dýchání, která byla zjištěna jako konečná stejně vysoká u vzorků ze Žabčic i z Hradce n. Sv.

Prohřívání, jímž byly ovlivněny odrůdy Valtický, Opavský a Kaštický, sklizené v Hradci n. Sv., mělo velmi příznivý vliv na zkrácení doby posklizňového dozrávání.

U odrůdy Valtický bylo dosaženo požadované energie klíčivosti za 9 dní po sklizni, tj. o 54 dnů dříve než u vzorků normálně skladovaných. Stejně tak i celkové klíčivosti bylo dosaženo o 51 dní dříve.

U odrůdy Opavský bylo docíleno energie klíčivosti rovněž za 9 dní, tedy o 40 dní dříve, a celkové klíčivosti o 33 dnů dříve.

U odrůdy Kaštický bylo dosaženo požadované energie klíčivosti až za 18 dní, tj. o 31 dní dříve, a o 30 dní dříve celkové klíčivosti.

Prochlazováním zkoušených odrůd bylo docíleno opačného výsledku než prohříváním. Prochlazováním se doba posklizňového dozrávání podstatně prodloužila. Za 203 dnů po sklizni, po kterou dobu byly vzorky zkoušeny, nedosáhla ani jedna odrůda požadované energie a celkové klíčivosti. Rozdíl mezi jednotlivými odrůdami byl vcelku nepatrný, takže vliv nízké teploty na intenzitu klíčení a dýchání byl dobře pozorovatelný.

Vzorky, které byly prochlazovány a pak před zkouškou prohřívány po dobu pěti dnů při laboratorní teplotě, vykazovaly podstatné zlepšení klíčení. Počínaje třetím (u odrůdy Opavský) a čtvrtým týdnem (u odrůd Kaštický a Valtický) nastal rychlejší vzestup klíčení, takže za 84 dnů po sklizni všechny odrůdy dosáhly požadované energie klíčivosti. Celkové klíčivosti (minimálně 95,0 %) dosáhly odrůdy Opavský a Kaštický za 77 dnů a odrůda Valtický za 84 dnů. Příznivý vliv prohřívání na klíčení byl tedy velmi dobře pozorovatelný. Dosažené výsledky jsou v souladu s pracemi jiných autorů.

Z á v ě r

V předložené práci byla vyšetřována délka doby posklizňového dozrávání a vliv prohřívání a prochlazování u některých československých odrůd jarních ječmenů. K pokusům bylo použito 7 různých odrůd ze dvou stanic, které se nacházejí v různých navzájem od sebe odlišných půdních i klimatických podmínkách (Žabčice 181 m n. m., průměrná roční teplota 9,0° C, průměrné množství srážek za rok 511,7 mm, výrobní oblast kukuřičná, a Hradec n. Sv. 440 m n. m., průměrná roční teplota 6,8° C, průměrné množství srážek za rok 679 mm, výrobní oblast bramborářská).

Průběh posklizňového dozrávání byl zjišťován dvěma způsoby, a to zkouškou klíčivosti a množstvím vydýchaného CO_2 v mg za 24 hod. ze 100 g vzorku. Na základě dosažených výsledků je možno učinit následující závěry:

1. Byl zjištěn velmi značný vliv klimatických podmínek během vegetace na délku doby posklizňového dozrávání. Teplé a suché klima během vegetace v Žabčicích způsobilo podstatné urychlení posklizňového dozrávání, takže všechny zkoušené odrůdy dosáhly požadované energie klíčivosti za 21 dní po sklizni a celkové klíčivosti za 7 dní po sklizni.

Odrůdy vzorků sklizených v Hradci n. Sv. vlivem chladnějšího a deštivého počasí dosáhly potřebné energie klíčivosti až za 63 dny, tj. o 42 dny později než vzorky ze Žabčic, a celkové klíčivosti o 56 dnů později. Mají tedy klimatické podmínky velmi podstatný vliv na průběh posklizňového dozrávání.

2. Velmi znatelné rozdíly v době potřebné k ukončení posklizňového dozrávání byly pozorovány také u jednotlivých odrůd. Velmi krátké posklizňové dozrávání vykazovaly odrůdy: Semčický hospodářský a Čelechovický hanácký. Středně dlouhou dobu dozrávání měly odrůdy: Kaštický, Opavský a Valtický. Nejdelší dobu dozrávání měly odrůdy: Slovenský dunajský trh a Triumf.

Je třeba také zdůraznit, že minimálního množství vydýchaného CO_2 bylo dosaženo u zkoušených odrůd z obou stanic naprosto stejně. Tato skutečnost prokazuje životnost obilky a svědčí o tom, že je to odrůdovou vlastností.

3. Prohřívání vzorků zkracovalo dobu posklizňového dozrávání. Zkrácení činilo u energie klíčivosti podle jednotlivých odrůd 31 až 54 dnů a u celkové klíčivosti, rovněž podle odrůd, 30 až 51 dnů, vzhledem ke vzorkům volně uloženým. Také dýchání probíhalo daleko intenzivněji a rychleji. Nejnižší množství vydýchaného CO_2 bylo u všech odrůd zjištěno již za 12 dnů, tj. o 44 až 58 dnů dříve než u vzorků volně uložených.

4. Prochlazováním bylo docíleno u vzorků těchto odrůd opačných výsledků, neboť u těchto vzorků se doba posklizňového dozrávání podstatně prodloužila. Za dobu 203 dnů po sklizni, po kterou byly vzorky zkoušeny, nebylo dosaženo ani u jediné odrůdy požadované energie i celkové klíčivosti. Nejmenšího množství vydýchaného CO_2 bylo docíleno jen u odrůd jarního ječmene Opavský a Kaštický.

Získané poznatky o době posklizňového dozrávání jarních sladovnických ječmenů mají značný praktický význam. Za předpokladu poznání posklizňového dozrávání můžeme mnohem lépe organizovat práci ve sladovnách. Nutným předpokladem je ovšem také dokonale provedená a dodržovaná rajonizace pěstování sladovnických ječmenů a organizované provádění výkup, pokud možno podle odrůd.

Zvýšenou péči je třeba věnovat ošetřování ječmenů po sklizni při skladování zvláště těm odrůdám, které mají vysokou intenzitu dýchání po sklizni, a delší dobu ošetřovat ty odrůdy, u nichž ke stabilizaci dýchání dochází až v pozdější době.

Rozdílně dlouhá doba posklizňového dozrávání u různých odrůd ječmene ukazuje, že odrůdy, které rychle po sklizni dozrávají, budou také náchylnější k porůstání za nepříznivého počasí při sklizni a proto vyžadují větší pozornosti.

Literatura

1. Dohnal L.: Malá příručka o sladování ječmene. Praha 1953. — 2. Dohnal L.: Technologie sladu a piva. Praha 1953. — 3. Fröier, Hoffmann, Sandegren, Thunau: Handbuch der Pflanzenzüchtung, 2. Aufgabe, Berlin-Hamburg, 1957. — 4. Galdewaldt F. Y. K., Davies A. C. W.: The Effect of Heating and Chilling as Means of Overcoming Dormancy in Barley 1955, Technical Memorandum. — 5. Horák L.: Posklizňové dozrávání sladovnických ječmenů. Závěrečná

zpráva VÚO Kroměříž, 1957. — 6. Němec A., Vitek E.: Enzymatické studie o dozrávání ječmenů. Praha 1925. — 7. Němec A.: Poznámka o vlivu terpenů na klíčení semen a vzrůst klíčících rostlin. Zemědělský archiv 1921. — 8. Polock J. R. A., Kirsop B. H., Essery R. E.: Studies in Barley and malt. IV. Experiments with dormauer Barley. I. Inst. Brew. 1955. — 9. Scholz J.: Posklizňové dozrávání některých pšeničných odrůd, zvl. československých. Věstník ČAZ, Praha 1933. — 10. Simon J.: Pěstování rostlin, část I., obilniny, Praha SPN 1954. — 11. Vlach M.: Zjišťování posklizňového dozrávání u čs. sortimentu ozimých pšenic. Závěrečná zpráva VÚO Kroměříž 1952. — 12. Wellington P. S.: Effect of dessication on the dormancy of Barley 1956, Nature.

Влияние происхождения семян на послеуборочное дозревание некоторых чехословацких сортов яровых ячменей

В представленной работе изучалась длина периода послеуборочного дозревания и влияние подогрева и охлаждения у некоторых чехословацких сортов ячменей. В опытах было использовано 7 различных сортов с двух станций, которые находятся в двух различных в почвенном и климатическом отношении условиях (Жабчице 181 м над уровнем моря, среднегодовая температура $9,0^{\circ}\text{C}$, среднегодовое количество осадков 511,7 мм, кукурузная производственная область и Градец н. Св. 440 м над уровнем моря, среднегодовая температура $6,8^{\circ}\text{C}$, среднегодовое количество осадков 679 мм, картофельная производственная область).

Процесс послеуборочного дозревания определялся двумя способами, а именно путем проверки всхожести и количества выдыхаемого CO_2 в мг за 24 часа из 100 г образца. На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Было установлено весьма значительное влияние климатических условий в течение вегетации на длину периода послеуборочного дозревания. Теплый и сухой климат во время вегетации в Жабчицах обусловил существенно более быстрое послеуборочное дозревание, так что все испытываемые сорта достигли требуемой энергии прорастания через 21 день после уборки и общей всхожести — через 7 дней после уборки.

Сорта образцов, убранных в Градце н. Св. под влиянием более холодной и дождливой погоды достигли требуемой энергии прорастания только через 63 дня, т. е. на 42 дня позже, чем образцы из Жабчиц, и общей всхожести на 56 дней позже. Таким образом климатические условия имеют существенное влияние на процесс послеуборочного дозревания.

2. Весьма значительная разница наблюдалась во времени, необходимым для окончания послеуборочного дозревания также и у отдельных сортов. Очень быстро дозревали после уборки сорта: Семчицки господарж и Челеховицки ганацки. Средне длинным периодом послеуборочного дозревания отличались сорта: Каштицки, Опавски и Вальтицки. Самым длинным периодом отличались сорта: Словенски дунайски трг и Триумф.

Также необходимо подчеркнуть, что минимальное количество выдыхаемого CO_2 было у испытываемых сортов с обеих станций совершенно одинаковое. Это факт доказывает жизнеспособность зерновки и свидетельствует о том, что это является свойством сорта.

3. Прогревание образца сокращало время послеуборочного дозревания. Сокращение составляло у энергии прорастания, по отдельным сортам, 31—54 дня и у общей всхожести, также согласно сортам, 30—51 день, учитывая образцы, свободно положенные. Также и дыхание протекало гораздо интенсивнее и быстрее. Минимальное количество выдыхаемого CO_2 у всех сортов было установлено уже через 12 дней, т. е. на 44—58 дней ранее, чем у образцов, свободно положенных.

4. Путем охлаждения у образцов тех же сортов были достигнуты обратные результаты, так как у этих образцов время послеуборочного дозревания существенно продолжилось. Через 203 дня после уборки, во время которых образцы проверялись, ни у одного сорта не было достигнуто требуемой энергии прорастания и общей всхожести. Минимальное количество выдыхаемого CO_2 было достигнуто только у сортов ярового ячменя Опавски и Каштицки.

Полученные данные о времени послеуборочного дозревания яровых пивоваренных ячменей имеют значительное практическое значение. Зная условия после-

уборочного дозревания, можно гораздо лучше организовать работу на пивоваренных заводах. Необходимым условием, однако, является также правильно проведенное и соблюденное районирование пивоваренных ячменей с организованно проводимая заготовка и если возможно по сортам.

Повышенное внимание необходимо уделять уходу за ячменем после уборки при хранении, главным образом сортов, имеющих высокую интенсивность дыхания после уборки и более продолжительное время следить за теми сортами, стабилизация дыхания которых происходит в более позднее время.

Различное время послеуборочного дозревания у разных сортов ячменя доказывает, что сорта, которые после уборки созревают быстро, будут менее устойчивы к прорастанию при менее неблагоприятной погоде при уборке и поэтому требуют большего внимания.

Einfluß der Provenienz auf die Keimruhe einiger tschechoslowakischer Sommergerstensorten

Die vorliegende Arbeit befaßte sich mit der Keimruhedauer und dem Einfluß der Erwärmung und Abkühlung auf einige tschechoslowakische Gerstensorten. Als Versuchsobjekt dienten 7 verschiedene Sorten, die aus zwei, bodenkundlich und klimatisch voneinander abweichenden, Pflanzenzüchtungsstationen (Žabčice 181 m ü. M., durchschnittliche Jahrestemperatur 9,0° C, Jahresdurchschnitt der Niederschläge 511,7 mm, Maisanbaugebiet, und Hradec n. Sv. 440 m ü. M., durchschnittliche Jahrestemperatur 8,8° C, Jahresdurchschnitt der Niederschläge 679 mm, Kartoffelanbaugebiet) stammten.

Der Keimruheverlauf wurde auf zweierlei Art untersucht: durch Keimfähigkeitsprobe und durch Messung des durch eine 100 g wiegende Probe ausgeatmeten CO₂ in mg/24 h. Die erzielten Ergebnisse lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

1. Die klimatischen Bedingungen während der Vegetationsperiode beeinflussen die Dauer der Keimruhe sehr stark. Das während der Vegetationsperiode in Žabčice herrschende warme und trockene Klima verkürzte wesentlich die Keimruhe, so daß sämtliche testierten Sorten die gewünschte Keimschnelligkeit am 21. Tage und die allgemeine Keimfähigkeit am 7. Tage nach der Ernte erreichten.

Die in Hradec n. Sv. geernteten Proben erreichten infolge eines kühleren und regnerischen Wetters die nötige Keimschnelligkeit erst 63 Tage (also um 42 Tage später als die Proben aus Žabčice) nach der Ernte und die Keimfähigkeit um 56 Tage später. Somit haben die klimatischen Verhältnisse einen sehr wesentlichen Einfluß auf den Verlauf der Keimruhe.

2. Sehr wesentliche Unterschiede hinsichtlich der Keimruhedauer beobachtete man auch bei den einzelnen Sorten. Eine sehr kurze Keimruhedauer wiesen folgende Sorten auf: Semčický hospodář und Čelechovický hanácký. Mittlere Keimruhedauer hatten die Sorten Kaštický, Opavský und Valtický und die längste Keimruhedauer wurde bei den Sorten Slovanský dunajský trh und Triumf verzeichnet.

Es ist hervorzuheben, daß die Mindestmenge des ausgeatmeten CO₂ in den beiden Probengruppen absolut gleich war. Die Tatsache zeugt für die Lebensfähigkeit der Karyopse und dafür, daß diese Lebensfähigkeit eine Eigenschaft der Sorte darstellt.

3. Das Erwärmen der Proben hatte eine Verkürzung der Keimruhedauer zur Folge. Diese Verkürzung belief sich bei der Keimschnelligkeit auf 31 bis 54 Tage und bei der allgemeinen Keimfähigkeit auf 30 bis 51 Tage je nach der Sorte und im Vergleich mit den frei eingelagerten Proben. Auch die Atmung war viel intensiver und schneller. Die Mindestmenge des ausgeatmeten CO₂ wurde bei sämtlichen Sorten bereits nach 12 Tagen festgestellt, somit um 44 bis 58 Tage früher als bei den frei eingelagerten Proben.

4. Durch Abkühlen erzielte man bei Proben derselben Sorten gegenteilige Ergebnisse, denn die Keimruhedauer war in diesem Falle wesentlich länger. Die Untersuchungen nach der Ernte nahmen 203 Tage in Anspruch, und während dieser Zeit erreichte keine einzige Sorte den gewünschten Grad der Keimschnelligkeit und der allgemeinen Keimfähigkeit. Die Mindestmenge des ausgeatmeten CO₂ erreichte man nur bei den Sommergerstensorten Opavský und Kaštický.

Die gewonnenen Erkenntnisse über die Keimruhe der Braugerstensorten haben eine große praktische Bedeutung. Wenn wir die Umstände der Keimruhe kennen, so sind wir imstande, die Arbeit in den Mälzereien besser zu organisieren. Eine notwendige Voraussetzung hierfür bildet allerdings auch eine einwandfrei durchgeführte und streng einzuhaltende Rayonierung des Braugerstenanbaus und organisierter und womöglich nach den einzelnen Sorten orientierter Aufkauf.

Nach erfolgter Ernte ist vor allem denjenigen Gerstensorten, die nach der Ernte eine hohe Atmungsintensität aufweisen, während der Einlagerung eine erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen und solche Sorten, bei denen sich die Atmungsintensität erst später stabilisiert, sind eine längere Zeit zu pflegen.

Die verschiedene Dauer der Keimruhe bei den einzelnen Gerstensorten zeigt, daß die nach der Ernte schnell nachreifenden Sorten, unter ungünstigen Witterungsbedingungen zur Erntezeit zum Auswachsen neigen und deshalb eine erhöhte Aufmerksamkeit erfordern.

Rychlost klíčení semen, doba rašení, ukončení vegetace a vzájemné vztahy těchto vlastností u potomstva různých jabloňových odrůd

**Скорость прорастания семян, время распускания, окончание вегетации
и взаимная связь между этими свойствами у потомства
различных сортов яблонь**

**Geschwindigkeit des Samenkeimens, Treibezeit, Vegetationsschluß und gegenseitige
Beziehungen dieser Eigenschaften bei der Nachkommenschaft verschiedener Apfel-
sorten**

Inž. Jiří VONDRÁČEK

Výzkumný ústav ovocnářský ČSAZV, Holovousy

Došlo dne 28. IV. 1960

Pozdní jarní mrazy ohrožují často úrodu našich ovocných stromů. Již Říha (1915) píše, že u nás v některých polohách téměř každoročně zmrzá zčásti, resp. úplně květ jabloň, a upozorňuje na odrůdu Hedvábné pozděkvěté, která kvete obvykle teprve mezi 20.—25. květnem, takže mrazům dobře uniká. Rovněž Kamenický (1928) se zmiňuje o této odrůdě i o možnosti vyšlechtění nových pozdě kvetoucích odrůd. Vztahy mezi počasím v době květu a plodností ovocných stromů studovali např. Schultz (1934) a Peichl (1952). Zjistili, že nadprůměrné úrody byly většinou v letech, kdy počasí bylo v době květu příznivé a podprůměrné sklizně následovaly hlavně tehdy, byly-li v této době mrazy nebo počasí nepříznivé.

Květy jsou nejcitlivější vůči mrazu v plném rozkvětu (Zwintscher, 1944). Poupata jsou odolnější, což je způsobeno podle Sergejeva (1953) tím, že obsahují méně vody. Rudolf (1940) tvrdí, že odolnost listových a zvláště květních pupenů závisí na vývojovém stadiu pupenů. Čím je vývojový stupeň pupenů vyšší, tím je odolnost nižší. Proto jsou nejlépe chráněny proti pozdním zimním mrazům a mrazům v době květu pozdě kvetoucí odrůdy. Ukazuje na to, že tyto formy, vyskytující se především mezi krajovými odrůdami, mají dědičný základ pro značnou odolnost ve dřevě vůči mrazu. Na mrazuvzdornost Hedvábného pozděkvětého ve dřevě upozorňuje již Říha (1915). Krátkostopku královskou řadí Schmidt (1942) mezi odrůdy málo choulostivé vůči mrazu. Po skončení období vegetačního klidu, v němž jsou ovocné stromy nejodolnější, nacházejí se pupeny v latentním stavu, než nastanou podmínky vhodné pro rašení. Podle Rudolfa mají při vývoji pupenů různé odrůdy odlišné požadavky na minimální teplotu. Dříve tedy kvetou ty druhy a odrůdy,

kteře mají pro vývoj pupenů nižší požadavky na teplotu. Již na sklonku zimy, po skončení periody klidu, probíhají za příznivých teplot v základech pupenů enzymatické, katalitické a hormonální procesy, oslabující jejich rezistenci vůči mrazu. Pozdě kvetoucí odrůdy jsou v květu jen zdánlivě rezistentní. Z w i n t z - s c h e r (1944) poukazuje na Krátkostopku královskou, která je chráněna proti pozdním jarním mrazům tím, že pozdě kvete. Její květy však nejsou vůči mrazu odolné. Hedvábné pozděkvěť podle Z e l l e r a (1955) prodělavá diferenciaci květních pupenů až začátkem srpna. Toto asi jednoměsíční opoždění proti ostatním odrůdám trvá až do jara.

Studiem semenáčů pozdě kvetoucích odrůd se zabýval S c h m i d t (1940) a M u r a w s k i (1959). Zjistili, že rašení listů a počátek květu jsou založeny geneticky, a že v potomstvu pozděkvěťových odrůd převládají pozdě rašící a pozdě kvetoucí formy. Dále byl dokázán u semenáčů Hedvábného pozděkvěťového vztah mezi pozdním rašením a pozdním květem.

Proti namrzání květů existují i jiné cesty ochrany. Již E w e r t (1911) upozorňuje, že prostředkem ochrany může být parthenokarpie, T h i e l o v á (1956) píše, že je možno vyšlechtit odrůdy se sklonem k parthenokarpii. O opatřeních proti mrazům v době květu píše u nás například B l a t t n ý et. al. (1956) a D o s t á l e k (1958). Jde především o zadýmování, zahřívání, za- deš t o v á n í, víření vzduchu a zavlažování.

Podobně, jako ovlivňuje odolnost stromů vůči mrazu pozdní rašení, má rovněž velký vliv na mrazuvzdornost dřeva včasné ukončení vegetace na podzim, neboť dřevo pak dozrává před nástupem zimních mrazů. W i l s o n (1929—30) zkoumal vztah mezi pozdním opadem listů a mrazovými poškozeními a zjistil, že u mladých výhonů, u nichž celou zimu alespoň částečně držely listy. Jestliže působil mráz již na podzim, byly škody zvláště veliké. R u d o r f (1940) se domnívá, že doba opadu listů je podmíněna fotoperiodicky. Období vegetačního klidu může nastat jen po ukončení fotosyntézy a fyziologických procesů výměny látkové, které na ní závisí. Proto výběr podle včasného opadu listů pokládá R u d o r f za důležitý pro získání mrazuvzdorných jedinců, i když mrazuvzdornost je vlastnost složená z více dílčích faktorů, a tento výběr se provádí jen podle jediného.

I. Výsev semen v letech 1957 a 1959

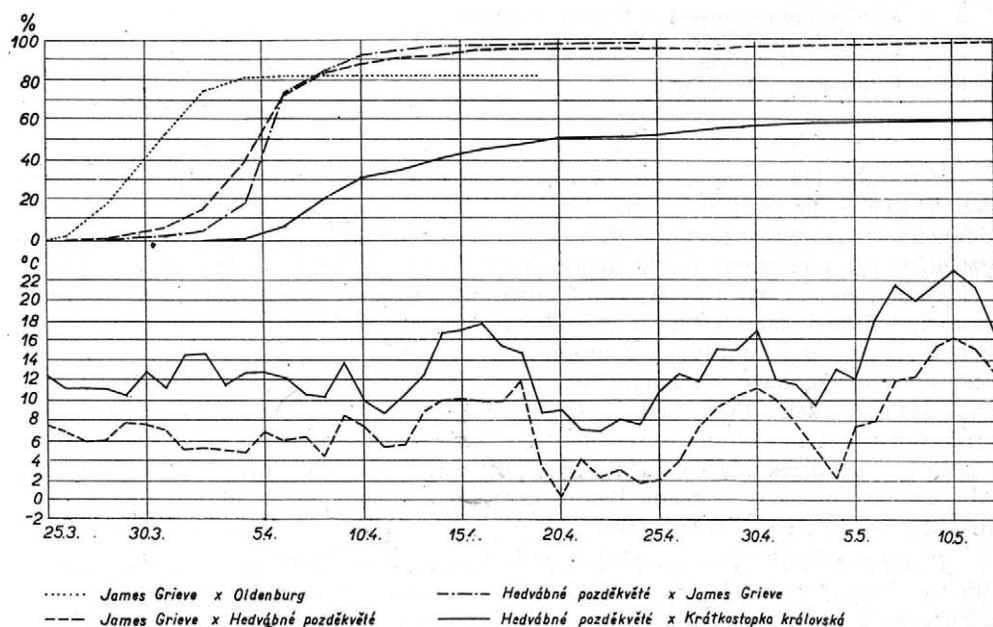
Číslo kombinace	Kombinace	Počet semen	Datum vylučení	Všechných semenáčů v %
	Výsev v roce 1957:			
1	Panenské české × Laxton Superb	889	3. 1.	92,2
2	Panenské české × Mac Intosh Red	1290	2. 1.	87,9
3	Krátkostopka královská × Mac Intosh Red	1225	4. 1.	89,5
4	Krátkostopka královská × Coxova reneta	1021	5. 1.	86,2
5	Krátkostopka královská × Hedvábné pozděkvěť	506	5. 1.	82,4
6	Hedvábné pozděkvěť × Krátkostopka královská	1821	2. 1.	82,1
	Výsev v roce 1959:			
7	James Grieve × Oldenburg	255	22. 10. 58	82,4
8	James Grieve × Hedvábné pozděkvěť	251	22. 10. 58	98,0
9	Hedvábné pozděkvěť × James Grieve	255	5. 11. 58	96,9
10	Hedvábné pozděkvěť × Krátkostopka královská	255	6. 11. 58	58,8

Mičurin (1948) píše, že brzké ukončení růstu semenáče (ve vztahu k ostatním semenáčům) ukazuje na letní odrůdy. To plně odpovídá zkušenostem praxe. Letní a podzimní odrůdy ukončují vegetaci dříve a jsou obvykle mrazuvzdornější než odrůdy zimní. Jelikož však i mezi pozdními odrůdami se vyskytují poměrně odolné formy, soudí Schmidt (1942), že existují 2 genotypicky zcela rozdílně založené druhy odolnosti vůči mrazu. Malik (1960) na základě pozorování zařadil do skupiny odrůd s brzkým zakončením vegetace Skleněné a Croncelské a do čtvrté skupiny s pozdním ukončením vegetace zařadil mimo jiné Ontario a Kanadskou renetu.

Vzhledem k důležitosti získání nových mrazuvzdorných odrůd při šlechtění jabloní bylo cílem naší práce rozšířit znalosti o dědičnosti doby rašení a hlavně získat poznatky o vzházení semenáčů různých kombinací, o dědičnosti opadu listů a ukončení růstu a o vzájemných vztazích všech těchto znaků.

Materiál a metodika

Pokusný semenný materiál použitý v pokusech s klíčením a vzházením semen v roce 1957 a 1959 pochází z křížení prováděného v ústavu v Holovousích v roce 1956 a 1958. Použité kombinace odrůd při křížení jsou uvedeny v tabulce I. Jednotlivé výchozí odrůdy se od sebe značně liší dobou rašení i dobou květu. Panenské české, Laxton Superb, Mac Intosh Red, Coxova reneta, James Grieve a Oldenburg raší i kvetou značně dříve než Hedvábné pozděkvětě a Krátkostopka královská. Semena byla vysévána v lednu do truhlíků se směsí písku a pařeništní hlíny. Způsob výsevu byl popsán v dřívější práci (Vondráček, 1960). V roce 1957 byla semena stratifikována krátce po vylouštění plodů, v roce 1959 však až po více než dvou měsících. Truhlíky byly uloženy do vykopaného



1. Průběh vzházení semenáčů kombinací raně rašících a pozdě rašících odrůd. Abscissa: datum pozorování, ordinata: vzešlých semenáčů v procentech

pařeniště krytého dřevěnou deskou a listím. V roce 1957 jsme zjistili při prohlídce truhlíků dne 20. března stupeň naklíčení semen jednotlivých kombinací. V roce 1959 byly, truhlíky s vyšetými semeny vyjmuty 25. března ze stratifikační jímky a umístěny do nevytápěného skleníku. Zde jsme sledovali průběh vzcházení semenáčů po dvou, maximálně třech dnech. Teplota ve stratifikační jímce kolísala kolem $+3^{\circ}\text{C}$. Průměrné a minimální teploty ve skleníku jsou uvedeny v grafu 1.

Pokusný materiál použitý ke studiu dědičnosti rašení pochází ze semen, u nichž bylo na jaře v roce 1957 sledováno klíčení. Kromě kombinací použitých v tomto pokuse, bylo v roce 1959 sledováno ještě rašení u potomstva z křížení odrůd Nonetit $\times$ Jonathan a Croncelské $\times$ Wealthy. Přehled pozorovaných kombinací na jaře 1958 a na jaře 1959 podává tabulka II. Semenače hodnocené na jaře 1958 byly v létě infikovány strupovitostí (Vondráček, 1960) a na jaře 1959 přesázeny, resp. vyloučeny z dalších pokusů. Fenologická pozorování byla provedena na jaře 1959, sice na stejných kombinacích, ale na jiných semenáčích než v roce 1958. Semenače s pupeny ukazujícími již konečky budoucích lístků byly při hodnocení považovány za rašící.

II. Přehled pozorovaných kombinací na jaře 1958 a 1959

Číslo kombinace	Kombinace	Počet pozorovaných semenáčů v roce	
		1958 jednoletých	1959 dvouletých
1	Panenské české $\times$ Laxton Superb	256	96
2	Panenské české $\times$ Mac Intosh Red	250	89
3	Krátkostopka královská $\times$ Mac Intosh Red	223	93
4	Krátkostopka královská $\times$ Coxova reneta	230	95
5	Krátkostopka královská $\times$ Hedvábné pozděkvěté	108	85
6	Hedvábné pozděkvěté $\times$ Krátkostopka královská	229	93
7	Nonetit $\times$ Jonathan	—	87
8	Croncelské $\times$ Wealthy	—	44

V tabulce III je zpracován přehled kombinací odrůd pozorovaných v hybridních školkách na podzim v roce 1957 a 1959. Materiál pochází z křížení prováděného v ústavu v letech 1953–1956. Kříženci jednotlivých kombinací byli roztrženi při hodnocení podle opadu listů do pěti skupin: 1. kříženci bez listů, 2. kříženci, mající asi $\frac{1}{4}$ původních listů, 3. kříženci, mající asi $\frac{1}{2}$ původních listů, 4. kříženci, mající asi $\frac{3}{4}$ původních listů, 5. kříženci úplně olistění. Opad listů u semenáčů jednotlivých kombinací je zpracován graficky podle procentuálního podílu semenáčů s různým stupněm opadu listů. U kombinací č. 19–26 (tab. III), u nichž bylo sledováno rašení semenáčů, jsme zjišťovali k určitým termínům počet nerostoucích semenáčů. Průběh ukončení růstu těchto kombinací je zpracován graficky. V roce 1957 bylo poslední hodnocení provedeno 2. prosince, tedy až po mrazech koncem listopadu. Několik semenáčů, hodnocených jako rostoucí, rostlo až do těchto mrazů.

Průběh průměrných a minimálních teplot, zjišťovaných na podzim roku 1957 a 1959, je zakreslen na grafech 4 a 5. V roce 1957 byly celkové podmínky příznivější a vegetační doba proto delší než v roce 1959. Proto jsme konali pozorování opadu listů na jednotlivých parcelách v roce 1957 až 11. XI., 16. XI., 26. XI., kdežto v roce 1959 již 30. X., 31. X., 2. XI.

III. Přehled kombinací pozorovaných na podzim 1957 a 1959

Pořadové číslo	Kombinace	Rok výsevu semen	Počet pozorovaných semenáčů v r.	
			1957	1959
1	Panenské české × Watervlietské mramorované	1954	69	73
2	Watervlietské mramorované × Parména zlatá zimní	1955	69	68
3	Parména zlatá zimní × Panenské české	1955	66	66
4	Parména zlatá zimní × Laxton Superb	1955	65	64
5	Parména zlatá zimní × Berlepschova reneta	1955	100	86
6	Hedvábné pozděkvěté × Nonetit	1954	42	42
7	Panenské české × Nonetit	1954	64	64
8	Panenské české × Jonathan	1955	64	65
9	Jonathan × Ontario	1955	37	37
10	Zvonkové × James Grieve	1955	33	—
11	Holovouské malinové × Panenské české	1956	97	137
12	Panenské české × Holovouské malinové	1956	99	71
13	Holovouské malinové × Ontario	1956	108	148
14	Panenské české × Ontario	1956	97	100
15	Londýnské × Holovouské malinové	1955	105	—
16	Holovouské malinové × Ontario	1956	128	—
17	Londýnské × Nonetit	1956	134	—
18	Londýnské × Ontario	1956	67	—
19	Panenské české × Laxton Superb	1957	364	85
20	Panenské české × Mac Intosh Red	1957	520	52
21	Krátkostopka královská × Mac Intosh Red	1957	—	71
22	Krátkostopka královská × Coxova reneta	1957	488	61
23	Krátkostopka královská × Hedvábné pozděkvěté	1957	209	81
24	Hedvábné pozděkvěté × Krátkostopka královská	1957	493	90
25	Croncelské × Wealthy	1957	52	27
26	Nonetit × Jonathan	1957	137	43

U kombinací pozdě rašících odrůd Krátkostopka královská × Hedvábné pozděkvěté jsme zjišťovali jednak vztahy mezi dobou rašení a opadem listů na podzim, jednak vztahy mezi délkou vegetační doby a růstem semenáčů. Abychom zjistili existenci vztahů mezi délkou vegetační doby semenáčů a jejich celkovým vzrůstem, roztříbili jsme tříleté semenáče, které se 2. listopadu 1959 vyznačovaly stejným stupněm opadu listů, podle doby rašení na jaře téhož roku a změřili jednak celkovou výšku, jednak průměr kmínku nad kořenovým krčkem. Korelaci jsme počítali způsobem Bravaisovým (H r u b ý, 1950).

V ý s l e d k y

A. Klíčení semen a vzházení semenáčů

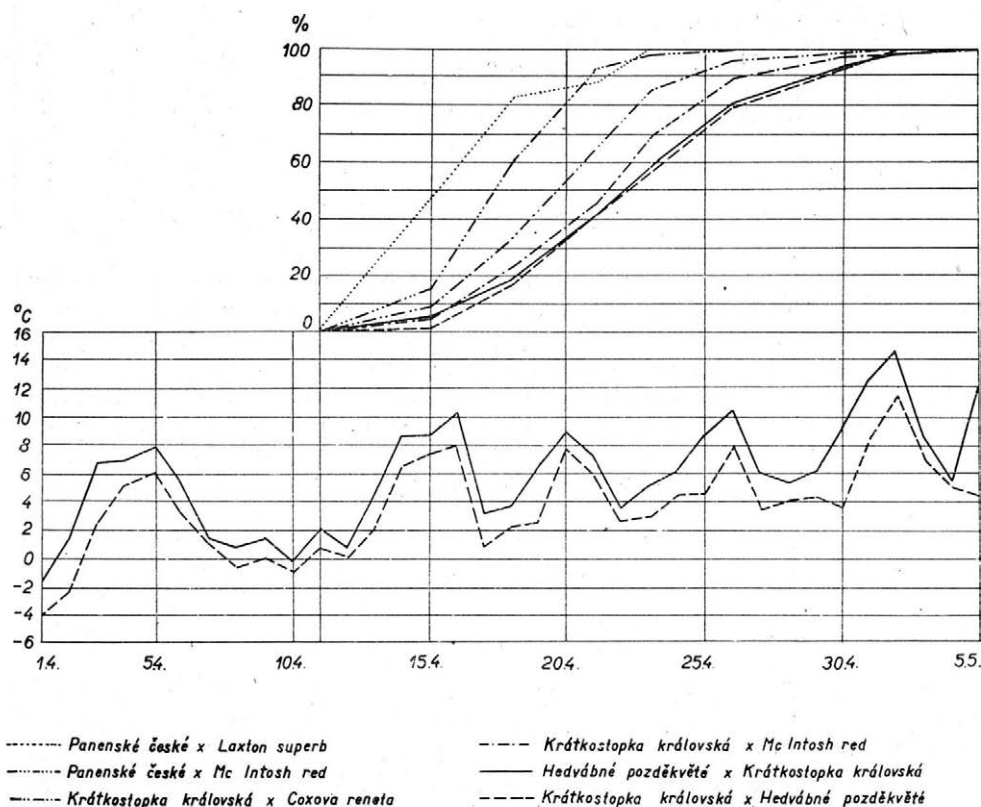
V tabulce I jsou zpracovány výsledky pokusů s klíčením a vzházením semen v roce 1957. 20. března jsme kontrolovali klíčení semen u jednotlivých kombinací. Zjistili jsme, že byla nejvíce naklíčena semena získaná křížením raněji rašících odrůd (Panenské × Laxton Superb, Panenské × Mac Intosh Red). Semena z křížení pozdě rašící odrůdy s odrůdou raněji rašící (Krátkostopka královská × Coxova reneta, Krátkostopka královská × Mac Intosh Red) byla naklíčena v průměru asi o polovinu méně a semena získaná z křížení dvou pozdě

rašících odrůd (Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně) byla v tuto dobu ještě téměř nenaklíčena. Semena těchto posledních kombinací musely být přepichovány o 18 dní později než semena ostatních kombinací. V procentu vzešlých semenáčů nebyly zjištěny podstatné rozdíly u kombinací č. 1–4 (tabulka I); jen kombinace pozdě rašících odrůd (č. 5,6) se vyznačovaly nižší klíčivostí semen.

V tabulce I je rovněž zpracován pokus se vzházením semen v roce 1959. Průběh vzházení semenáčů i teplot ve skleníku je zakreslen v grafu č. 1. Obdobně jako v roce 1957 i tohoto roku nejdříve vyklíčila semena kombinace raněji rašících odrůd (James Grieve X Oldenburg), později kombinace raněji rašící odrůdy s pozdě rašící (James Grieve X Hedvábné pozděkvěté a opačně) a nakonec kombinace dvou pozdě rašících odrůd (Hedvábné pozděkvěté X Krátkostopka královská). Z grafů je vidět, že není rozdílu v průběhu vzházení mezi kombinací James Grieve X Hedvábné pozděkvěté a opačně. Kombinace obou pozdě rašících odrůd se vyznačovala výrazně nižším procentem vzejitých semenáčů.

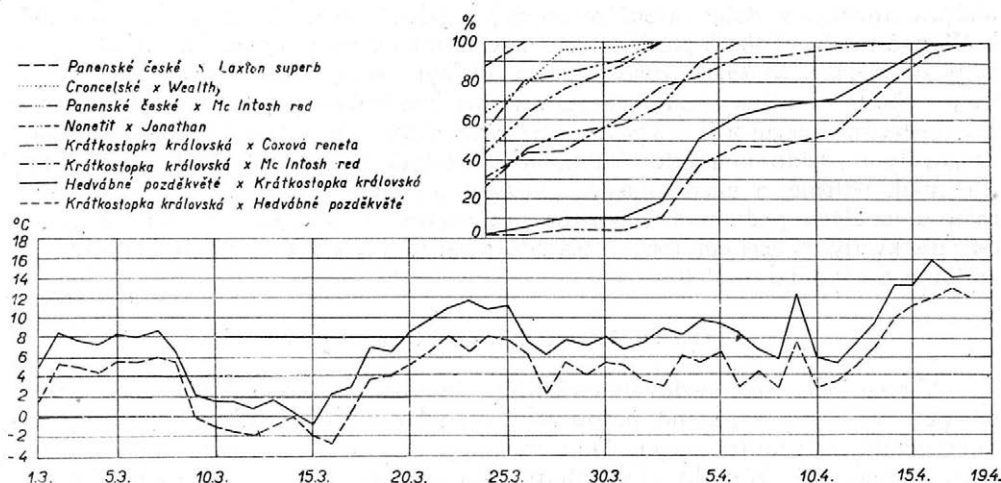
B. Rašení semenáčů

Průběh rašení semenáčů kombinací uvedených v tabulce II v roce 1958 a 1959 je znázorněn na grafu č. 2 a 3. U některých výchozích odrůd jsme v roce 1959 zaznamenali začátek rašení: nejdříve rašil Jonathan (25. 3.) pak Cron-



2. Průběh rašení kombinací raně rašících a pozdě rašících odrůd v roce 1958. Abscissa: datum pozorování, ordinata: rašících semenáčů v %

celské. (28. 3.), Wealthy (29. 3.), Coxova reneta (31. 3.), Parména zlatá zimní (1. 4.), Mac Intosh Red (1. 4.), Nonetit (6. 4.), Krátkostopka královská (16. 4.), Hedvábné pozděkvěté (16. 4.). Křivky získané zpracováním záznamů z roku 1958 a 1959 probíhají ve stejném pořadí: nejdříve rašili kříženci kombinace Panenské české X Laxton Superb, za nimi semenáče kombinace Panenské české X Mac



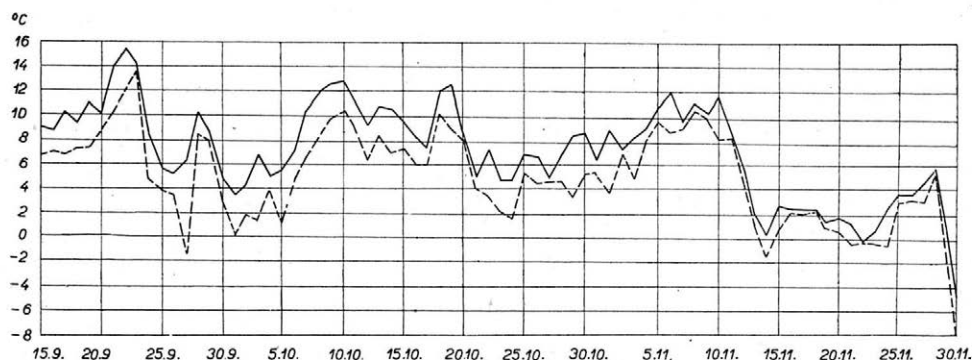
3. Průběh rašení kombinací raně rašících a pozdě rašících odrůd v roce 1959. Abscissa: datum. pozorování, ordinata: rašících semenáčů v %

Intosh Red, Krátkostopka královská X Coxova reneta, Krátkostopka královská X Mac Intosh Red a nakonec kříženci kombinací Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a Hedvábné pozděkvěté X Krátkostopka královská. Semenáče kombinace Nonetit X Jonathan pozorované pouze v roce 1959 vyrašily všechny poměrně záhy, ačkoliv mateřská odrůda se vyznačuje pozdějším rašením. Je to zřejmě tím, že otcovská odrůda (Jonathan) raší brzo. Rovněž záhy vyrašily semenáče z křížení Croncelské X Wealthy. Z grafů je vidět, že potomstvo všech kombinací ve sledované vlastnosti značně štěpí. Vyštěpují semenáče rašící v různou dobu. Křivky jednotlivých kombinací probíhají téměř rovnoběžně za sebou podle použitých výchozích odrůd: nejraněji raší kombinace časně rašících odrůd, později kombinace odrůdy pozdě rašící X raně rašící a naposledy kombinace odrůd pozdě rašících. Potomstvo kombinace Panenské české X Mac Intosh Red raší z větší části později než potomstvo z křížení Panenské české X Laxton Superb. Rovněž obdobnou tendenci jeví kříženci kombinace Krátkostopka královská X Mac Intosh Red proti kombinaci Krátkostopka královská X Coxova reneta. Průběh rašení potomstva kombinací dvou pozdě rašících odrůd (Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně) je značně shodný. Délka rašení u jednotlivých kombinací (tj. doba od vyrašení nejraněji rašícího do vyrašení nejpozději rašícího semenáče dané kombinace) je různá. V r. 1958 byl nejdelší průběh rašení u kombinací pozdě rašících odrůd. Potomstvo raně rašících odrůd (kombinace č. 1 a č. 2) vyrašilo již během kratší doby (Panenské české X Laxton Superb během 12 dní, Panenské české X Mac Intosh Red během 11 dní). V roce 1959 však nemohl být zachycen počátek rašení raně rašících semenáčů, neboť rašení přišlo velmi náhle. Pozorovali jsme ale, že raněji rašící kombinace měly průběh rašení mnohem kratší než kombinace pozdě rašících odrůd.

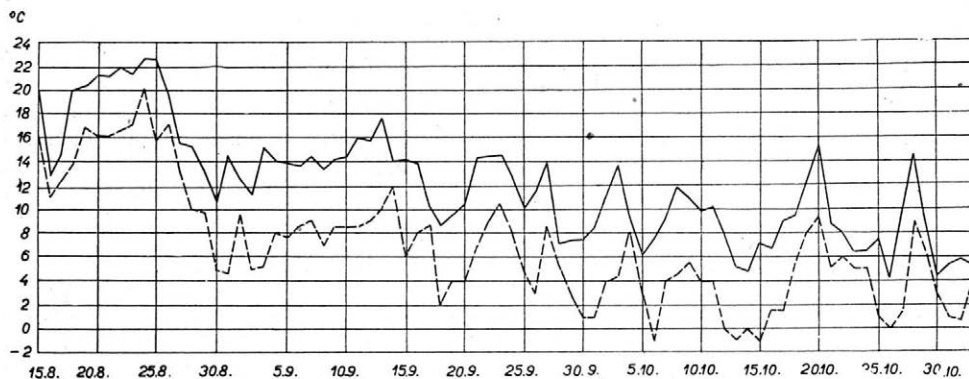
Pokusem s řízků různých odrůd jabloní (Croncelské, Coxova reneta, Boskopské, Jonathan, Laxton Superb, Mac Intosh Red, Panenské české, Krátkostopka královská a Hedvábné pozděkvěté), umístěných 15. a 30. 12. 1958 při pokojové teplotě jednak do truhlíků s pařeništní zeminou, jednak do nádob s vodou, jsme zjistili, že toho roku prošly všechny zmíněné odrůdy již do 15. 12. potřebnou dobou nízkých teplot, nutnou k rašení. Za těchto umělých podmínek se však ukázaly rozdíly v době rašení jednotlivých odrůd. Zvláště řízků Krátkostopky královské rašily výrazně později než řízků ostatních odrůd. Podobné poměry nastaly u kříženců. Z každé kombinace, u níž bylo hodnoceno rašení v roce 1958, byly vybrány 1–2 semenáče, které v rámci kombinace rašily raně, 2 semenáče rašící středně pozdě a 1–2 semenáče rašící relativně pozdě. Některé semenáče reagovaly v těchto umělých podmínkách obdobně jako v přírodě na jaře 1958, jiné však odlišně, a nastal dokonce případ, že semenáč, rašící raně na záhoně, rašil v umělých podmínkách později než ostatní. O případu, že raně kvetoucí odrůdy kvetly v určitém roce v přírodě později než pozdě kvetoucí odrůdy, se zmiňuje Schmidt (1940).

C. Opad listů a ukončení růstu

V roce 1959 jsme sledovali v různých výsadbách a školkách výchozí kulturní odrůdy. Na základě našeho pozorování jsme rozdělili sledované odrůdy podle doby opadu listů do tří skupin. Do první skupiny s poměrně raným opadem listů patří Croncelské, Wealthy, Oldenburg, Holovouské malinové, Laxton Superb,



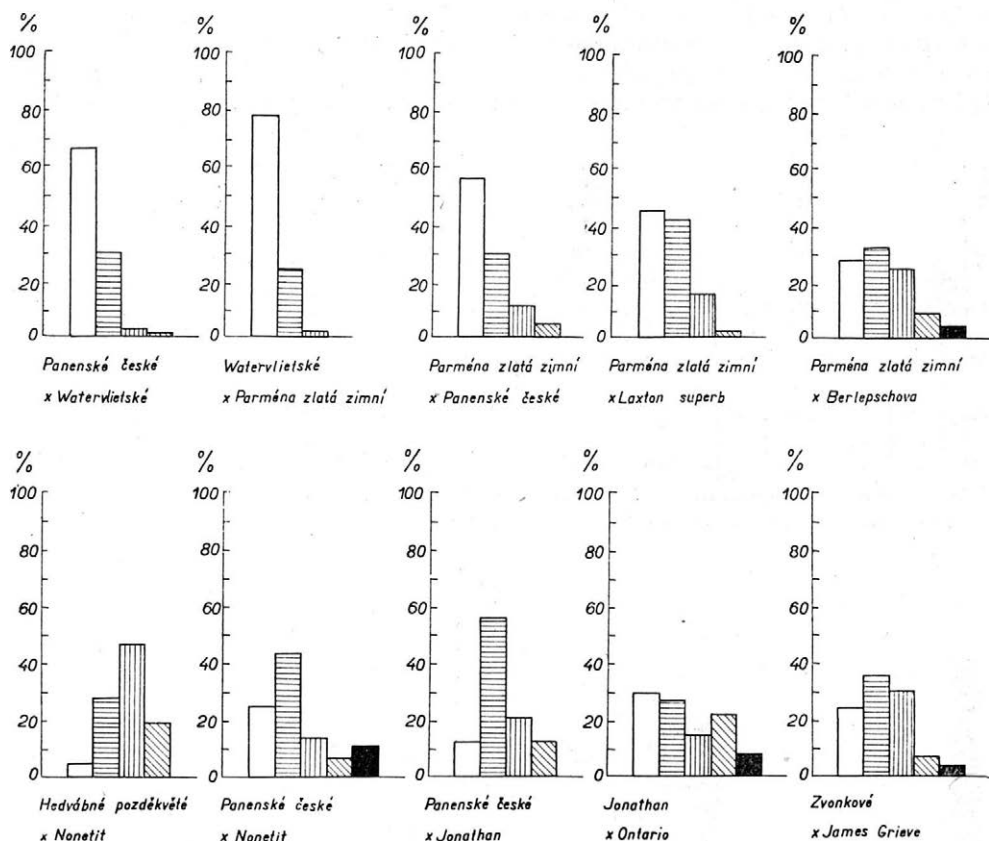
4. Průběh průměrných a minimálních teplot na podzim 1957



5. Průběh průměrných a minimálních teplot na podzim 1959

Coxova reneta. Do druhé skupiny s pozdějším opadem listů jsme zařadili tyto odrůdy: James Grieve, Watervlietské mramorované, Mac Intosh Red, Wagenerovo, Hedvábné pozděkvěté, Jonathan, Parménu zlatou zimní a Panenské české. Pozdním opadem listů se vyznačuje Matčino a Berlepschova reneta, zvláště nápadným pozdním opadem listů vyniká Londýnské, Ontario a Zvonkové.

V grafech 6 a 7 jsou zpracovány výsledky hodnocení opadu listů u kombinací Parmény zlaté zimní, Panenského českého, Matčino a Jonathanu v roce 1957 a 1959. Ve všech kombinacích se vyskytují semenáče různé olistěné. V roce 1959 byly mezi jednotlivými kombinacemi celkem malé rozdíly. Výraznější rozdíly jsme zjistili v roce 1957, kdy většina semenáčů kombinací s Parménou zlatou zimní byla dne 26. listopadu z větší části bez listů, zatímco u jiných kombinací převládali kříženci alespoň zčásti olistnění. Ze čtyř kombinací s Parménou zlatou zimní se vyznačovala kombinace s Berlepschovou renetou nejnižším procentem semenáčů s opadlým listem, ze čtyř kombinací s Panenským českým se nacházelo v potomstvu z křížení s Nonetitem větší procento semenáčů s listem ne-

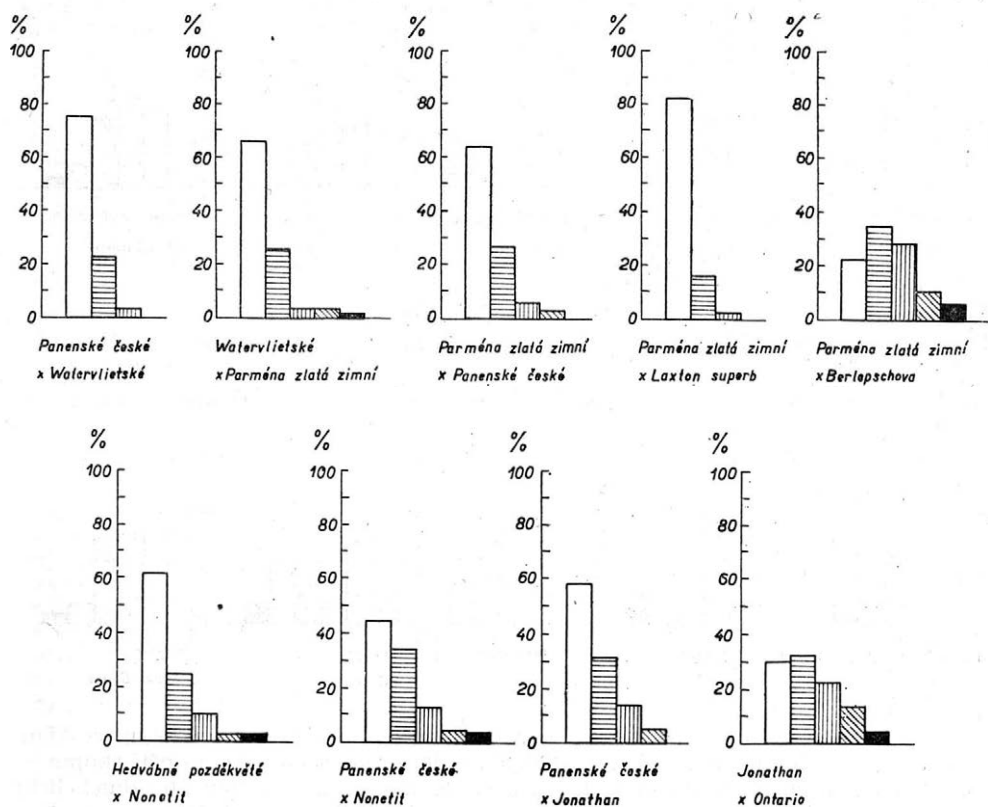


6. Opad listů u kombinací z křížení s Parménou zlatou zimní, Panenským českým, Nonetitem a Jonathanem dne 26. 11. 1957. Rozdělení semenáčů v % do pěti skupin — 1. semenáče bez listů (bílé sloupce), 2. semenáče mající asi čtvrtinu původních listů (vodorovně šrafováno), 3. semenáče mající asi polovinu původních listů (svisle šrafováno), 4. semenáče mající asi tři čtvrtiny původních listů (šikmo šrafováno), 5. semenáče úplně olistěné (černé)

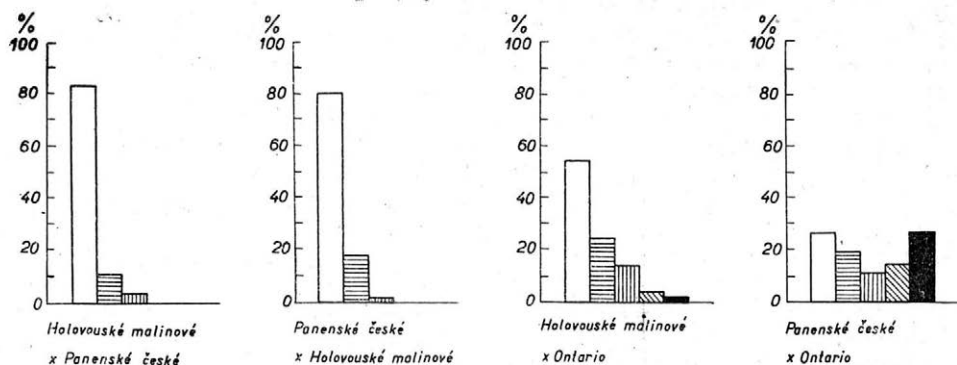
opadlým. Ze dvou kombinací s Jonathanem vyniká potomstvo z křížení s Ontariem, podle výsledku z roku 1959, delší vegetační dobou. Nezdá se, že potomstvo Hedvábného pozděkvěťého inklinuje k pozdějšímu ukončení vegetace.

Z výsledků pozorování je patrna velmi dobře závislost doby opadu listů na výchozích rodičovských sortách (grafy 8 a 9). I když se v potomstvu téměř všech kombinací vyskytují podobně jako v předcházejících kombinacích (v grafech 6 a 7) semenáče s různým stupněm olistění, byly semenáče z křížení Holovouského malinového X Panenské české a opačně v den pozorování roku 1957 i 1959 z větší části již bez listů, kdežto v potomstvu z křížení Panenské české X Ontario byla většina semenáčů alespoň zčásti olistěná a vyskytovali se v něm dokonce kříženci s neopadlým listem. Průměrné postavení mezi těmito extrémními skupinami zaujímal potomstvo křížení Holovouské malinové X Ontario.

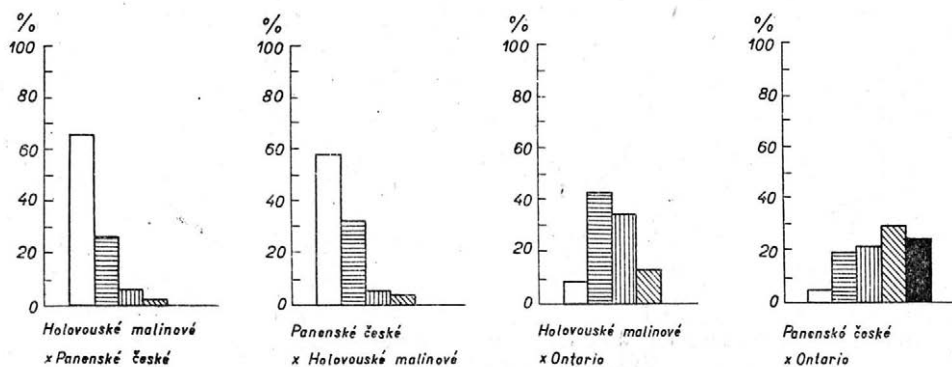
Z grafu č. 10 je patrné, že potomstvo Londýnského, Ontaria a Matčina se vyznačuje převážně delší vegetační dobou než potomstvo Holovouského malinového. V potomstvu dvou odrůd s delší vegetační dobou (např. Londýnské X Ontario) vyštěpují semenáče většinou s dlouhou vegetační dobou. Ze tří kombinací s Londýnským nejdéle zůstali olistění kříženci Ontaria a Matčina. Potomstvo z křížení Londýnské X Holovouské malinové má celkem vyrovnaný počet semenáčů v jednotlivých skupinách, ale jen malý podíl úplně olistěných semenáčů. U kombinace Holovouské malinové X Ontario převládají jedinci částečně olistění.



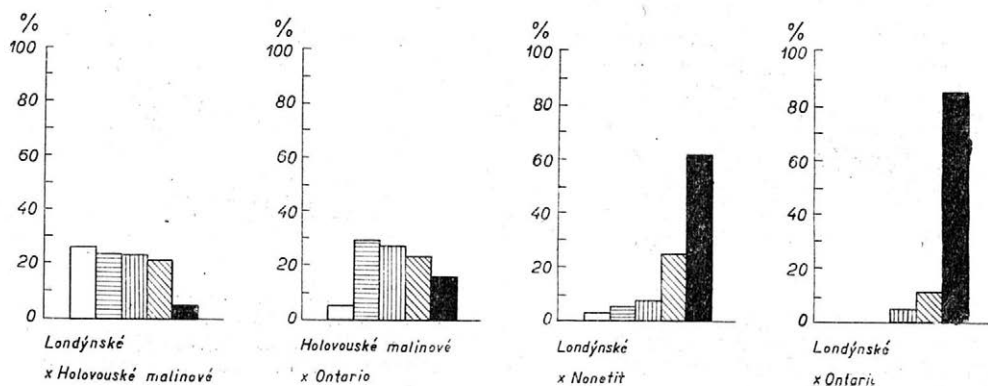
7. Opad listů u kombinací z křížení s Parménou zlatou zimní, Panenským českým, Nonetitem a Jonathanem dne 30. X. 1959. Vysvětlení značek u grafu č. 6



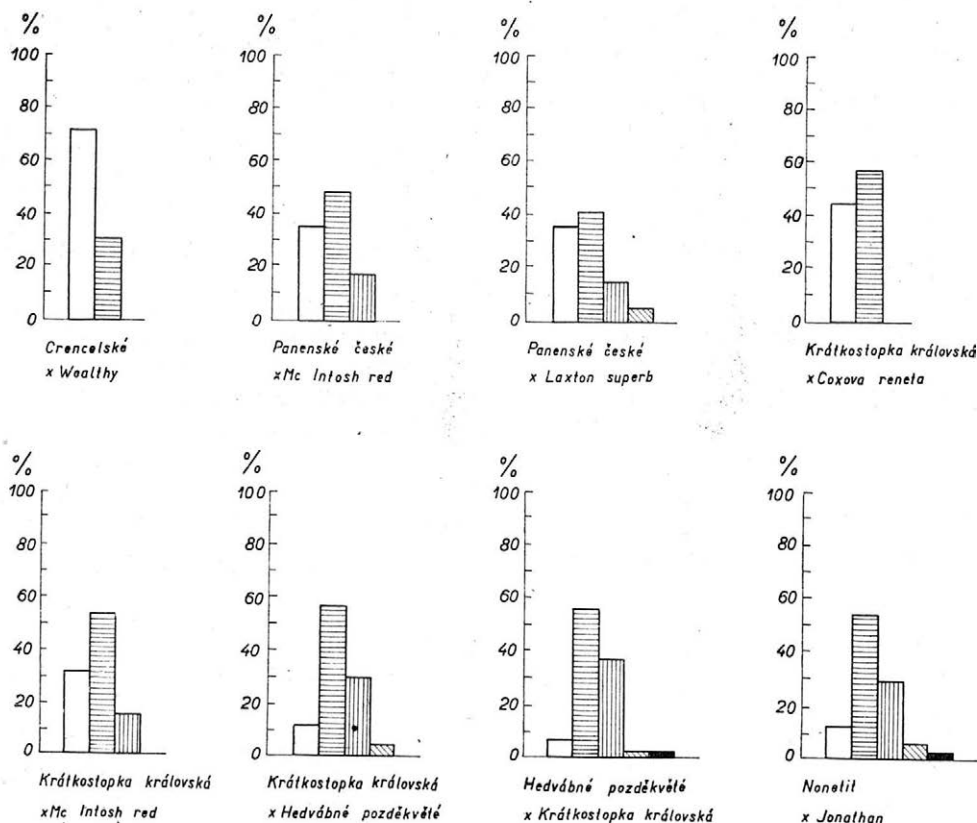
8. Opad listů u kombinací z křížení s Holovouským malinovým, Panenským českým, a Ontariem dne 11. 11. 1957. Vysvětlení značek u grafu č. 6



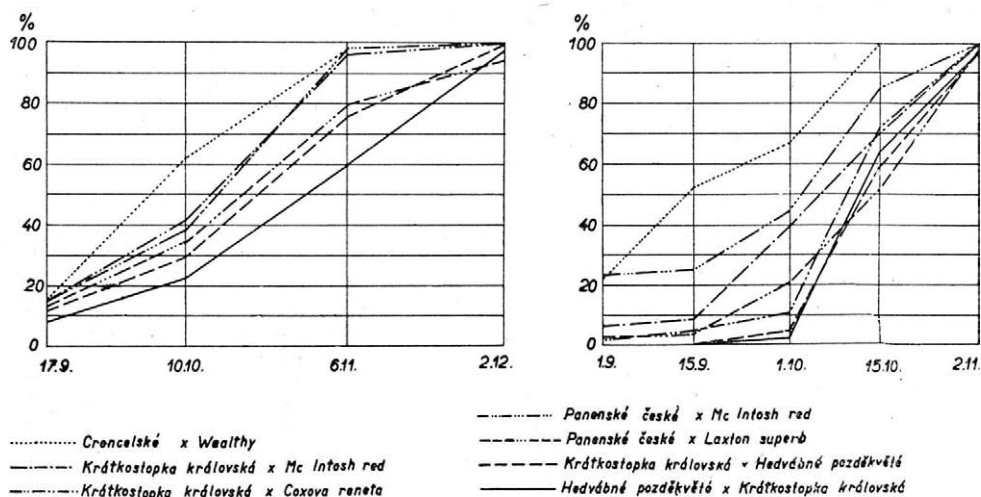
9. Opad listů u kombinací z křížení s Holovouským malinovým, Panenským českým a Ontariem dne 31. X. 1959. Vysvětlení značek u grafu č. 6



10. Opad listů u kombinací z křížení s Londýnským jadernáčem, Holovouským malinovým a Ontariem dne 16. 11. 1957. Vysvětlení značek u grafu č. 6



11. Opad listů u kombinací raně rašících a pozdě rašících odrůd dne 2. 11. 1959. Vysvětlení značek u grafu č. 6



12. Průběh ukončení růstu u kombinací raně rašících a pozdě rašících odrůd na podzim 1957 a 1959. Abscissa: datum pozorování, ordinata: semenáče s ukončeným růstem v %

V grafu č. 11 jsou zpracovány výsledky hodnocení semenáčů kombinací, u nichž byla studována doba rašení. Z grafu je patrné, že nejdříve opadl list u většiny kříženců kombinace Croncelské X Wealthy. Podstatně pozdější dobou opadu listů se vyznačovala většina semenáčů z křížení odrůd Nonetit X Jonathan, Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně. Ostatní kombinace zaujímají přibližně střed mezi těmito případy. U těchto kříženců jsme studovali v roce 1957 a 1959 průběh ukončení růstu (graf č. 12). Křivky průběhu ukončení růstu probíhaly v roce 1957 a 1959 ve stejném pořadí. Nejdříve ukončili růst kříženci kombinace Croncelské X Wealthy, za nimi následovaly semenáče z křížení: Panenské české X Mac Intosh Red, Krátkostopka královská X Mac Intosh Red, Krátkostopka královská X Coxova reneta, Panenské české X Laxton Superb, Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně. Markantní rozdíl jsou však jen mezi průběhem první křivky (kombinace Croncelské X Wealthy) a průběhem poslední čtyř křivek. Ostatní kombinace zaujímají průběhem svých křivek střední polohy mezi těmito krajními případy. Valná část semenáčů kombinace Panenské české X Laxton Superb a Krátkostopka královská X Coxova reneta rostla delší dobu než kombinace Panenské české X Mac Intosh Red a Krátkostopka královská X Mac Intosh Red, ačkoliv se všechny tyto kombinace a zvláště kombinace s Coxovou renetou vyznačují relativně časnějším opadem listů.

U semenáčů kombinací Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně jsme zjišťovali, zda existuje vztah mezi dobou rašení a dobou opadu listů. Zjistili jsme, že semenáče, které rašily na jaře 1959 relativně raně, vegetovaly v průměru stejně dlouho jako semenáče, rašící velmi pozdě, a opačně (tab. IV). Korelace pro tento vztah vyšla u jmenovaných kombinací jako naprosto neprůkazná.

V potomstvu křížení Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně se vyskytují semenáče s různě dlouhou vegetační dobou. Zajímalo nás, zda různá délka vegetační doby různých semenáčů má vliv na jejich celkový vzrůst. Tabulka V. obsahuje průměrné údaje o růstu semenáčů rašících v různou dobu, u nichž byl zjištěn při podzimním hodnocení v roce 1959 stejný stupeň opadu listů. Tito kříženci měli 2. listopadu ještě čtvrtinu původních listů. I tato korelace vyšla pro uvedený materiál neprůkazná.

Diskuse

A. Klíčení semen a vzecházení semenáčů

Vztahy mezi dobou rašení a délkou stratifikační doby nebyly dosud studovány. A b r a m o v (1957) zjistil, že délka klidového období hybridních hrušňových semen se zkrátila, jestliže k opylení mateřských odrůd byla použita Ussurijská hrušeň. U hybridních semen ze sibiřských jabloní se perioda klidu prodloužila, když byly užity k oplodnění odrůdy Borovinka (Charlanovski) a Antonovka. O době rašení výchozích komponentů se autor nezmiňuje, ani nehledá vztahy s délkou stratifikační doby.

D e H a a s a S c h a n d e r (1952) rozdělují procesy klíčení u jaderovin na dvě skupiny: předklíčení nebo stratifikaci a vlastní nebo hlavní klíčení. Procesy druhé skupiny mohou probíhat teprve po skončení procesů první skupiny. S c h a n d e r (1954) uvádí vhodné teploty periody předklíčení od 0 do 7 až 10° C (podle odrůd). Teploty periody hlavního klíčení mají hraniční meze od sebe vzdálenější. Spodní hranicí je bod mrazu, horní hranicí jsou teploty nad

IV. Stupeň opadu listů dne 2. 11. 1959 u semenáčů rašících v různou dobu

Kombinace	Stupeň opadu listů 1=největší 5=nejmenší	Procentuální podíl semenáčů rašících dne												Počet semenáčů
		24. 3.	26. 3.	28. 3.	31. 3.	2. 4.	4. 4.	6. 4.	8. 4.	11. 4.	14. 4.	16. 4.	18. 4.	
Krátkostopka královská × Hedvábné pozděkvěte	1	—	—	—	—	11,1	22,2	22,2	—	—	22,2	22,2	—	9
	2	2,2	—	4,5	—	2,3	27,3	11,4	—	6,8	27,3	18,2	—	44
	3	—	—	—	—	8,3	33,3	4,2	—	8,3	29,2	4,2	12,5	24
	4	—	—	—	—	—	33,3	—	—	—	—	66,6	—	3
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
		1	—	2	—	4	23	8	—	5	21	13	3	80
Hedvábné pozděkvěte × Krátkostopka královská	1	—	—	—	—	—	40,0	—	—	20,0	40,0	—	—	5
	2	—	4,0	2,0	—	10,0	36,0	12,0	8,0	2,0	14,0	10,0	2,0	50
	3	3,0	3,0	9,1	—	6,1	30,3	1,21	3,0	6,1	15,2	12,1	—	33
	4	—	—	—	—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	1
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	—	—	1
		1	3	4	—	7	31	10	5	4	15	9	1	90

V. Průměrná celková výška a síla kmínku nad kořenovým krčkem semenáčů s různě dlouhou vegetační dobou

Kombinace	Průměrná celková výška v cm a průměrná síla kmínku nad kořenovým krčkem v mm u semenáčů rašících dne										Celkem semenáčů
	26. 3.	28. 3.	31. 3.	2. 4.	4. 4.	6. 4.	8. 4.	11. 4.	14. 4.	16. 4.	
Krátkostopka královská × Hedvábné pozděkvěte	—	181	—	147,5	164,8	158,3	—	178,7	162,4	150,1	
	—	16,37	—	13,25	14,45	14,08	—	16,45	14,78	13,07	
Celkem semenáčů	—	2	—	2	9	3	—	3	10	6	35
Hedvábné pozděkvěte × Krátkostopka královská	169	185	—	146,3	166,2	159,7	160,3	—	166,1	141,3	
	17,6	17,3	—	13,83	16,03	14,95	15,68	—	15,88	13,08	
Celkem semenáčů	2	1	—	3	16	3	3	—	6	3	37

20° C. Podle tohoto autora semena jaderovin, která za optimálních podmínek klíčí nejdříve, vyklíčí za neoptimálních podmínek rovněž první. Specifické vztahy mezi sortami ukazuje autor na rozdílech v průběhu křivky odrůd „pomalu klíčivých“ a „rychle klíčivých“. Pomalu klíčivé odrůdy, které vyžadují delší stratifikační dobu, jsou méně citlivé vůči vyšším teplotám během stratifikace a hlavního klíčení než rychle klíčivé odrůdy, které se spokojují s kratší stratifikační dobou, a u nichž nastává při vyšších teplotách klíčení větší snížení klíčivosti semen v období tzv. intenzivního klíčení (S ch a n d e r, 1955). Podle S ch a n d e r a (1956) je možno fyziologickou vlastnost semen jaderovin, definovanou jako odrůdově specifický požadavek na stratifikaci, posuzovat také zcela všeobecně jako „měřítko pro specifickou citlivost sorty vůči teplu během všech stadií klíčení a předklíčení“.

Z průběhu křivek v grafu č. 1 je vidět, že je možno odrůdy, kterých jsme použili jako komponentů v jednotlivých kombinacích, rozdělit rovněž na rychle klíčivé (James Grieve a Oldenburg) a pomalu klíčivé (Hedvábné pozděkvěte a Krátkostopka královská). Teploty v periodě hlavního klíčení byly příliš vysoké. Na křivkách prvních tří kombinací (James Grieve X Oldenburg, James Grieve X Hedvábné pozděkvěte a Hedvábné pozděkvěte X James Grieve) je patrný zřetelný zlom mezi strmě vystupující částí křivky, udávající časový úsek velké hustoty klíčení, nazývaný obdobím „intenzivního klíčení“, a úsekem malé hustoty klíčení, znázorněným mírným stoupáním, který možno nazvat „dokličování“. U čtvrté kombinace není tento zlom zřetelný. U kombinace dvou rychle klíčivých odrůd (James Grieve X Oldenburg) je klíčivost v období tzv. intenzivního klíčení snížena na 82 %, možná vlivem vyšší citlivosti použitých komponentů k teplotě v periodě vlastního klíčení. Kombinace James Grieve X Hedvábné pozděkvěte a Hedvábné pozděkvěte X James Grieve se vyznačovaly vyšším procentem vzešlých semenáčů jak v období intenzivního klíčení, tak při dokličování. Jelikož se nijak neprojevuje vliv otcovské nebo mateřské odrůdy, neliší se od sebe křivky průběhu vzcházení těchto dvou kombinací. Nízké procento vzešlých semenáčů u kombinace dvou pozdě rašících odrůd lze vysvětlit nedostatečně dlouhou stratifikační dobou (71 dní). Tyto odrůdy mají zřejmě vyšší požadavek na délku stratifikačního období. Semena byla pro výsev v roce 1959 vyluštna poměrně brzo (od 22. 10. do 6. 11. 1958). Při uskladnění jádrového ovoce může docházet k procesům předklíčení semen v plodech (Harrington a Hite, 1923). Toto předklíčení semen v plodu stejně jako předklíčení ve stratifikačním loži je podle S ch a n d e r a (1956) závislé na teplotě. Pro výsev v roce 1957 byla semena vylušťována až v lednu, jen několik dní před stratifikací. Semena byla tedy podrobena procesu předklíčení také již v plodech v ovocné komoře. Kombinace pozdě rašících odrůd se vyznačovala v roce 1957 relativně vyšší klíčivostí než v roce 1959.

B. Rašení semenáčů

M u r a w s k i (1959) na základě sedmiletého pozorování potvrdil i doplnil výsledky svého předchůdce S c h m i d t a (1940). Ze třiceti jeho semenáčů Hedvábného pozděkvěteho z volného sprášení rašily nejpozději rašící semenáče o 16 dní později než Parména zlatá zimní a o 7 dní později než Krátkostopka královská. Nejraněji rašící semenáče z tohoto potomstva rašily o 5 dní později než Parména zlatá zimní. Nejpozději rašící semenáče kombinací Krátkostopky královské s raně rašícími odrůdami rašily jen o 6 dní déle, nejraněji rašící o 5 dní dříve než Parména zlatá zimní.

V našem pozorování v roce 1959 vyrašily poslední semenáče kombinace Hedvábné pozděkvěte X Krátkostopka královská a opačně o 17 dní později než Parména zlatá zimní a jen o 2 dny později než výchozí odrůdy. Nejraněji rašící

semenáče těchto kombinací vyrašily však o 8 dní dříve než Parména zlatá zimní. Nejpozději rašící semenáče kombinací Krátkostopy královské s raně rašícími odrůdami (Coxova reneta, Mac Intosh Red) rašily o 6–14 dní později, nejraněji rašící (jak možno podle průběhu křivek předpokládat) asi o 10 dní dříve než Parména zlatá zimní.

Křivky jednotlivých kombinací probíhají v obou letech našeho pozorování téměř rovnoběžně za sebou. V roce 1958, když bylo v kombinacích raněji rašících odrůd (Panenské české X Laxton Superb a Panenské české X Mac Intosh Red) vyrašeno již asi 30 % semenáčů, kříženci Krátkostopy královské s raněji rašícími odrůdami i kříženci obou pozdě rašících odrůd začali ve větším počtu teprve rašiti. Když vyrašily téměř všechny semenáče raně rašících odrůd, bylo zároveň vyrašeno asi $\frac{3}{4}$ kříženců kombinací pozdě rašící Krátkostopy královské s raně rašícími odrůdami a přes polovinu kříženců kombinací pozdě rašících odrůd.

V roce 1959 byly poměry poněkud odlišné, ovlivněné zajisté tím, že rašení nastalo relativně značně dříve než roku předcházejícího. Mezi jednotlivými kombinacemi jsou proto také zřetelnější rozdíly. V době vyrašení téměř všech semenáčů raně rašících kombinací rašilo přes polovinu semenáčů z křížení pozdě rašící Krátkostopy královské s raně rašícími odrůdami, kříženci pozdě rašících kombinací však teprve rašit začínali.

Průběhy křivek všech kombinací ukazují v obou letech pozorování na značné štěpení potomstva v sledované vlastnosti. Nejvíce štěpí v pozorovaném znaku kombinace pozdě rašících odrůd, u nichž doba od vyrašení nejraněji rašících semenáčů do vyrašení nejpozději rašícího semenáče je nejdelší. Nejméně štěpí z hlediska tohoto znaku potomstvo raně rašících odrůd.

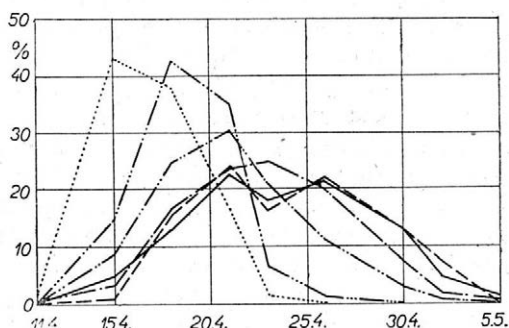
Na rozdíl od zjištění Schmidta (1940) a Murawského (1959), kteří pracovali s malým počtem semenáčů, vyskytují se v našem pokuse v potomstvu obou pozdě rašících odrůd raně rašící jedinci. Hlavní část našich semenáčů v tomto potomstvu raší sice později než Parména zlatá zimní, ale dříve než výchozí odrůdy. Překvapuje, že téměř všechny semenáče raší dříve než výchozí pozdě rašící odrůdy, a že vyštěpují i semenáče raně rašící. Je možné, že následkem snížené klíčivosti v roce 1957 nevzešla právě ta semena, jež by dala vznik semenáčům s velmi pozdním rašením. Ovšem uplatnily se zajisté i vlivy tepelné. Značně teplé počasí urychlilo pravděpodobně vývoj pozdě rašících semenáčů. Ve starších hybridních školkách se vyskytly semenáče Hedvábného pozděkvěťového z volného sprášení, jež rašily v roce 1959 o několik dní později než výchozí odrůda. Celkově se však potomstvo kombinací Hedvábné pozděkvěť X Krátkostopy královské a opačně uchyluje k raněji rašícím formám. Rovněž semenáče z křížení Krátkostopy královské s raněji rašícími odrůdami jeví převážně sklon k ranějšímu rašení, na což upozornil také Schmidt (1940). I když semenáče kombinace pozdě rašící Krátkostopy královské s raněji rašícími odrůdami nedosahují žádným svým semenáčem doby rašení mateřské odrůdy, liší se značně od kombinací raně rašících odrůd.

Semenáče raně rašících odrůd (kombinace Panenské české X Laxton Superb a Panenské české X Mac Intosh Red) jeví převážně sklon k ranějšímu rašení než výchozí sorty. V každém případě vyštěpují v těchto kombinacích velmi raně rašící semenáče.

Podle Schmidta (1940) je pozdní rašení znak dědičný, a to dominantní. Jelikož v našich pokusech vyštěpují v potomstvu pozdě rašících odrůd i raně rašící semenáče, je možno předpokládat, že výchozí odrůdy mají rovněž recesivní vlohky pro ranější rašení. Křivky rašení vyznačené v grafu 13, odvozené se su-

mačních křivek průběhu rašení (graf č. 2) tím způsobem, že na ordinátu nanášíme procenta vyrašených semenáčů za určitou časovou jednotku, se svým tvarem blíží normální křivce Gaussové. Tyto křivky, které jsou tím symetričtější, čím optimálnější jsou podmínky prostředí, ukazují, že jde o souhrn více vloh. Vlivem heterozygotie a sekundární polyploidie u jabloní neznáme ani počet těchto vloh, ani přesné jejich působení. Je zajímavé, že křivky kombinací pozdě rašících

13. Křivky intenzity rašení odvozené z křivek v grafu 2. Abscissa: datum pozorování, ordinata: vyrašených semenáčů za časovou jednotku



odrůd (Krátkostopka královská $\times$ Hedvábné pozděkvěté a opačně) jsou dvouvrcholové. Nelze však činit závěr, zda příčinou tohoto zjevu jsou vlivy vnější (pokles teploty) či vnitřní.

Význam pozdě rašících odrůd spočívá v jejich pozdním květu a v odolnosti proti pozdním zimním mrazům. Vztah mezi dobou rašení listů a počátkem květu může být v různých letech různě výrazný, neboť kromě dědičného založení se zde uplatňují značně silné vlivy prostředí. Tyto vlivy, resp. různá schopnost semenáčů nebo odrůd na ně reagovat, mohou způsobit, že výsledky pozorování doby rašení nebo květu, konané v různých letech, si odporují. M u r a w s k i (1959) udává závislost termínu květu na době rašení u potomstva Hedvábného pozděkvětého regresním koeficientem $b = 0,5$, což znamená, že rašení opožděné o 1 den oddaluje začátek květu o půl dne. Tento vztah platil však jen u 59 % semenáčů. Zbytek semenáčů reaguje na povětrnostní vlivy podstatně jinak.

Na jaře teplota někdy poznenáhlu, jindy rychleji stoupá. Tepelná suma se den ode dne rychleji zvyšuje. Následkem toho jsou rozdíly mezi dobou rašení a začátkem květu u pozdě rašících odrůd menší než u odrůd rašících raně. Jelikož suma tepelná stále rychleji stoupá, nelze dobu rašení oddálit za určitou hranici.

C. Opad listů a ukončení růstu

Studium opadu listů i ukončení růstu kříženců různých odrůd ukazuje, že hlavním činitelem ovlivňujícím tento znak je dědičný základ. Významná role náleží modifikujícím faktorům vnějšího prostředí. Podobně jako u jiných znaků nastává v potomstvu všech kombinací silnější nebo slabší štěpení. Přesto však lze velmi dobře u jednotlivých kombinací pozorovat vliv rodičovských odrůd. Zatímco se potomstvo odrůd vynikajících nápadně pozdním opadem listů vyznačuje z valné části rovněž pozdním opadem listů, v potomstvu odrůd s raným opadem listů převládají semenáče s časným opadem listů. Zvláště nápadný pozdní opad listů jsme zjistili u potomstva Matčina, Londýnského, Berlepschovy renety a Ontaria. Rovněž u potomstva Zvonkového jsme v roce 1959 zjistili velice pozdní opad listů. Tento výsledek nebyl zpracován graficky. Naopak raným, resp. ranějším opadem se vyznačovala převážná část potomstva Croncelského, odrůdy Wealthy, Mac Intosh Red, Laxton Superb, Coxovy renety a Holovouského ma-

linového. Vlivem štěpení se vyskytly semenáče s raným opadem listů, a to nejen v potomstvu odrůd končících na podzim záhy svou vegetací, ale také v potomstvu dlouho vegetujících rodičů. V genezi, vzniklé z odrůd s kratší vegetační dobou, se nevyskytovali žádní jedinci s pozdním opadem listů. To ukazuje, že pozdní opad listů je znakem dominantním a že odrůdy s dlouhou vegetační dobou mají rovněž recesivní vlohy pro časný opad listů. Z procentuálních podílů semenáčů s různým stupněm opadu listů jsou pro jednotlivé kombinace sestrojeny histogramy. Pozvolný přechod ve štěpení semenáčů lze vysvětlit působením více vloh na vytváření studovaného znaku.

I když kombinace některých raně rašících odrůd (např. Croncelské X Wealthy) se vyznačují časnějším opadem listů než kombinace pozdě rašících odrůd (Krátkostopka královská X Hedvábné a opačně), jiné raně rašící odrůdy dávají potomstvo vyznačující se pozdním opadem listů. Odolnost vůči mrazu je rozhodně zvyšována na jedné straně pozdním rašením a na druhé straně raným ukončením vegetace. Vyskytla se tedy otázka, jak se chovají pozdě rašící semenáče na podzim při opadu listů. Protože jsme nezjistili vztah mezi dobou rašení a dobou opadu listů, je možno vybrat z kombinací pozdě rašících odrůd semenáče s význačně pozdní dobou rašení a zároveň s časnějším opadem listů, tedy s kratší vegetační dobou. Takové semenáče se v našem materiálu rovněž vyskytovaly.

U kříženců pozdě rašících odrůd jsme nezjistili vliv délky vegetační doby semenáčů na jejich celkový vzrůst. Jedinci s kratší vegetační dobou nemusí mít vzrůst slabší. Pozdě rašící jedinci dohoní ve vzrůstu semenáče rašící raně. Velký vliv má zajisté teplota, která je po vyrašení pozdě rašících semenáčů příznivější. Vlohy, kterými je dán dědičný základ pro růst semenáče, nesouvisí zřejmě přímo s vlohami pro dobu rašení, ani s vlohami pro opad listů. Při pozorování ukončení růstu jsme zjistili, že u potomstva některých kombinací končících růst dříve nastal dřívější opad listů. Totéž jsme pozorovali u některých výchozích odrůd.

Souhrn

1. Jedním z nejdůležitějších úkolů ve šlechtění jabloní je získání mrazuvzdorných odrůd. Ve dřevě jsou nejvíce ohrožovány ovocné stromy pozdními zimními mrazy a mrazy přicházejícími záhy po ukončení vegetace. Proti pozdním zimním mrazům a zároveň i proti mrazům v době květu jsou chráněny pozdě rašící odrůdy. Odolnost vůči časným mrazům je zvyšována včasným ukončením vegetace na podzim, neboť dřevo pak dozrává před nástupem zimních mrazů.

Ve své práci jsme sledovali v letech 1957—1959 vzcházení, rašení, opad listů a ukončení růstu semenáčů raně rašících a pozdě rašících odrůd, abychom zjistili přenášení těchto znaků na potomstvo a vzájemné vztahy těchto znaků.

2. Vzcházení semenáčů raně rašících a pozdě rašících kombinací jsme zjišťovali po stratifikaci v roce 1957 u 6752 semen šesti kombinací a v roce 1959 u 1016 semen čtyř kombinací (tab. I).

Průběh rašení semenáčů raně rašících a pozdě rašících kombinací jsme sledovali v roce 1958 na 1296 jednoletých semenáčích šesti kombinací a v roce 1959 na 682 dvouletých křížencích osmi kombinací (tab. II).

V roce 1957 jsme hodnotili 1581 dvouletých až čtyřletých semenáčů 25 kombinací podle opadu listů. V roce 1959 jsme pozorování na většině těchto kombinací opakovali a hodnotili jsme 1531 tříletých až šestiletých semenáčů (21

kombinací). Mimo to jsme zjišťovali u 2126 semenáčů šesti kombinací v roce 1957 a 467 kříženců sedmi kombinací v roce 1959 k určitým termínům množství nerostoucích jedinců (tab. III).

3. Při sledování vzcházení semenáčů kombinací raně rašících a pozdě rašících odrůd jsme zjistili, že po stejně dlouhé stratifikační době nejdříve vzcházejí semenáče raně rašících odrůd (Panenské české, Laxton Superb, Mac Intosh Red, Coxova reneta, Oldenburg, James Grieve), potom semenáče z křížení raně rašících odrůd s pozdě rašícími a opačně a nakonec kombinace pozdě rašících odrůd (graf 1). Zmíněné raně rašící odrůdy mají nižší požadavek na stratifikační dobu a patří mezi „rychle klíčivé“ odrůdy na rozdíl od pozdě rašících odrůd „pomalu klíčivých“, jež vyžadují stratifikační dobu delší. Při kratší stratifikační době, jež vyhovovala zmíněným raně rašícím odrůdám i kombinacím raně rašících odrůd s pozdě rašícími a opačně, vyznačovala se semena dvou pozdě rašících odrůd nižším vzcházením. Semena s genotypickým základem pro pozdní rašení nevyklíčí po krátké stratifikační době, dostačující pro odrůdy záhy rašící.

4. Doba rašení potomstva různých odrůd je závislá jednak na dědičném založení, jednak na vlivu prostředí. Potomstvo různých kombinací v době rašení různě štěpí (grafy 2, 3, 13). Nejvíce štěpí v pozorované vlastnosti kombinace pozdě rašících odrůd. (Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně), u nichž doba od vyrašení nejraněji rašících semenáčů do vyrašení nejpозději rašícího křížence byla nejdelší. Nejméně štěpí potomstvo raně rašících odrůd. V potomstvu pozdě rašících odrůd se vyskytují vedle pozdě rašících semenáčů raně rašící jedinci. Hlavní část potomstva pozdě rašících odrůd rašila později než Parména zlatá zimní, ale dříve než jeho pozdě rašící rodiče. Rovněž semenáče z křížení Krátkostopky královské s raněji rašícími odrůdami (Coxova reneta, Mac Intosh Red) jevíly převážně sklon k ranějšímu rašení. V potomstvu raně rašících odrůd vyštěpují velmi raně rašící semenáče. Jelikož v potomstvu pozdě rašících odrůd vyštěpují i raně rašící semenáče, lze předpokládat, že výchozí odrůdy mají rovněž recesivní vlohy pro rané rašení. Křivky rašení (graf 13) ukazují, že jde o souhrn více vloh, jež se podílejí na vytváření daného znaku.

5. Doba opadu listů je rovněž genotypicky podmíněný znak. Podobně jako u rašení uplatňují se zde rovněž modifikační vlivy prostředí. Nápadně pozdním opadem listů se vyznačuje značná část potomstva Londýnského, Ontaria, Berlepschovy renety, Matčina a Zvonkového. Raným, resp. relativně ranějším opadem listů se vyznačovala velká část potomstva Croncelského, Holovouského malinového, odrůdy Wealthy, Mac Intosh Red, Laxton Superb a Coxovy renety. Potomstvo různých kombinací štěpí v tomto znaku značně. Nejvíce štěpí kombinace odrůd s dlouhou vegetační dobou, u nichž se vyskytují semenáče s ranějším opadem listů. V potomstvu odrůd s kratší vegetační dobou se jedinci s pozdním opadem listů nevyskytovali. Je možno předpokládat, že pozdní opad listů je znak dominantní. Odrůdy s dlouhou vegetační dobou mají rovněž recesivní vlohy pro časný opad listů. Různý stupeň opadu listů u semenáčů jednotlivých kombinací, znázorněný na histogramech (obr. 6—11), lze vysvětlit tím, že na vytváření studovaného znaku působí více vloh.

6. Nezjistili jsme vztah mezi dobou rašení a mezi dobou opadu listů. V potomstvu pozdě rašících odrůd se vyskytují semenáče s pozdní dobou rašení a zároveň s včasným opadem listů. Tito jedinci se mohou vyznačovat značnou rezistencí vůči mrazu.

7. Semenáče s kratší vegetační dobou u kombinace Krátkostopka královská X Hedvábné pozděkvěté a opačně se nevyznačovaly slabším vzrůstem. Nemí třeba

se tedy obává, že pozdě rašící semenáče s časnějším opadem listů by slaběji rostly. Intenzita růstu závisí především na vlastnostech semenáče, daných dědičným základem, a na podmínkách prostředí, v nichž se mohou tyto vlastnosti projevit. Z pozorování ukončení růstu a opadu listů vyplynulo, že se některé kombinace vyznačují sice relativně časným opadem listů, ale poměrně delším obdobím růstu na podzim. Po ukončení růstu během velmi krátké doby opadává list.

Literatura

1. Abramov N. A.: Někotoryje faktory obuslovlivajuščije prodolžitel'nost' „perioda pokoja“ semjan jabloni i gruši. *Agrobiologija* 3, 59-66, 1957. — 2. Blattný C., B. Starý, J. Nedomlel: Choroby a škůdci ovocných plodin. Nakladatelství ČSAV, Praha 1956. — 3. Dostálek J.: Zabraňme zmrznutí ovocných stromů. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1958. — 4. Ewert R.: Die Jungfernfruchtigkeit als Schutz der Obstblüte gegen die Folgen von Frost- und Insektenschäden. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankheit* 21, 193-199, 1911. — 5. De Haas P. G., H. Schander: Keimungsphysiologische Studien an Kernobst I. Samen und Keimung. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 31, 457-512, 1952. — 6. Harrington G. T., B. C. Hite: After-ripening and germination of apple seeds. *J. of Agric. Res.* 23, 153-161, 1923. — 7. Hrubý K.: Variabilita a korelace v biologii. *Rozpr. II. tř. České akademie* 60 (17), 1-100, 1950. — 8. Kamenický K.: Cíle ovocnářského ušlechťování. *Sborník ČAZ III A*, 171-193, 1928. — 9. Malik T.: Hodnocení některých biologických vlastností jablonových sort. V tisku. — 10. Mičurin I. V.: Sočiněnija t. I., II. Gosudarstvennoje izdatel'stvo sel'skochozjajstvennoj literatury, Moskva 1948. — 11. Murawski H.: Beiträge zur Züchtungsforschung beim Apfel IV. Weitere Untersuchungen zur Züchtung von Apfelstorten mit spätem Laubaustrieb und Blühbeginn. *Der Züchter* 29, 72-78, 1959. — 12. Peichl L.: Die Beziehung zwischen Ertrag und Witterung beim Kernobst. *Zeitschr. f. Acker und Pflanzenbau* 95, 233-260, 1952. — 13. Rudolf W.: Die Züchtung frostresistenter Obstsorten mit besonderer Berücksichtigung der Resistenz gegen Spätfrostschäden. *Forschungsdienst* 9, 266-276, 1940. — 14. Říha J.: České ovoce. Díl třetí. Jablka. Praha 1915. — 15. Schander H.: Keimungsphysiologische Studien an Kernobst II. Untersuchungen über die allgemeinen Temperaturansprüche der Kernobstsaamen während der Keimung. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 34, 421-440, 1955. — 16. Schander H.: Keimungsphysiologische Studien an Kernobst III. Sortenvergleichende Untersuchungen über die Temperaturansprüche stratifizierten Saatgutes von Kernobst und über die Reversibilität der Stratifikationsvorgänge. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 35, 89-97, 1955. — 17. Schander H.: Keimungsphysiologische Studien an Kernobst V. Sortenvergleichende Untersuchungen über Einflüsse von Wärme- und Kältebehandlungen, die vor der Stratifizierung auf den Samen einwirken. *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 35, 345-361, 1956. — 18. Schmidt M.: Später Laubaustrieb und späte Blüte, ein Zuchtziel beim Apfel. *Der Züchter* 12, 281-289, 1940. — 19. Schmidt M.: Beiträge zur Züchtung frostwiderstandsfähiger Obstsorten. *Der Züchter* 14, 1-19, 1942. — 20. Schultz H.: Feststellung der Erntegüte im deutschen Obstbau seit 1880 unter Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse. *Landw. Jahrb.* 79, H. 4, 1934. — 21. Sergejev L. I.: Vynoslivość rastenij. „Sel'choz-giz“, Moskva 1953. — 22. Thiele I.: Jungfernfruchtigkeit beim Kernobst als züchterische Aufgabe. *Der Züchter* 26, 241-243, 1956. — 23. Vondráček J.: Přspěvek ke šlechtění jabloní odolných vůči strupovitosti a padlí. *Věd. práce ovoc. VÚO-ČSAZV Holovousy* 139-169, 1960. — 24. Wilson H. B.: The relation of Maturity in apple to relativ winter injuri. *Sci. Agr.* 10, 595-606, 1929/30. — 25. Zeller O.: Entwicklungsverlauf der Infloreszenzknospen einiger Kern- und Steinobstsorten. *Angewandte Botanik* 29, 69-89, 1955. — 26. Zwintscher M.: Experimentelle Untersuchungen zur Züchtung von Obstgehölzen mit frostwiderstandsfähigen Fruchtknospen und Blüten. I. *Malusformen* *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 26, 245-352, 1944.

**Скорость прорастания семян, время распускания, окончание вегетации
и взаимная связь между этими свойствами у потомства
различных сортов яблонь**

1. Одним из самых важных задач селекции яблонь является получение морозоустойчивых сортов. В отношении древесины плодовые деревья больше всего страдают от поздних зимних морозов и от морозов, наступающих вскоре после окончания вегетации. Против поздних зимних морозов и одновременно и против морозов в период цветения предохранены поздно распускающиеся сорта. Устойчивость против ранних морозов повышается своевременным окончанием вегетации осенью, так как дерево потом дозревает до наступления зимних морозов.

В нашей работе в 1957—1959 гг. мы изучали всходы, распускание, опадание листьев и окончание роста сеянцев рано распускающихся и поздно распускающихся сортов, с целью установления передачи этих признаков потомству и взаимной связи этих признаков.

2. Всходы сеянцев рано распускающихся и поздно распускающихся комбинаций мы устанавливали после стратификации в 1957 г. у 6752 семян шести комбинаций и в 1959 г. у 1016 семян четырех комбинаций (табл. I).

Процесс распускания сеянцев рано распускающихся и поздно распускающихся комбинаций мы изучали в 1958 г. на 1296 однолетних сеянцах шести комбинаций и в 1959 г. на 682 двухлетних гибридах восьми комбинаций (табл. II).

В 1957 г. мы оценивали 1 581 двухлетний и даже четырехлетний сеянец 25 комбинаций после опадения листьев. В 1959 г. на большинстве этих комбинаций мы повторили наблюдения и оценивали 1 531 трехлетний и даже шестилетний сеянец (21 комбинацию). Кроме того у 2 126 сеянцев шести комбинаций в 1957 г. и у 467 гибридов семи комбинаций в 1959 г. к определенным срокам мы устанавливали количество нерастающих особей (табл. III).

3. При изучении всходов сеянцев комбинаций рано распускающихся и поздно распускающихся сортов мы установили, что после одинаковой по продолжительности времени стратификации раньше всех всходили сеянцы рано распускающихся сортов (Паненские чешки, Лакстон Суперб, Мекинтош, Ренет Кокса, Ольденбург, Джамс Грифф), потом сеянцы от скрещивания рано распускающихся и поздно распускающихся сортов и наоборот и, наконец, комбинации поздно распускающихся сортов (рис. 1). Названные рано распускающиеся сорта отличаются более низкими требованиями к сроку стратификации и относятся к «скоро прорастающим» сортам, в отличие от поздно распускающихся сортов «медленно прорастающих», требующих более длинный срок стратификации. При более коротком сроке стратификации, удовлетворяющем указанным рано распускающимся сортам и комбинациям рано распускающихся сортов с поздно распускающимися, и наоборот, семена двух поздно распускающихся сортов отличались более низкой всхожестью. Семена с генотипической основой для позднего распускания короткого срока стратификации, достаточного для сортов рано распускающихся, не прорастают.

4. Время распускания потомства различных сортов зависит, с одной стороны, от наследственной основы, с другой стороны, от влияния среды. Потомство различных комбинаций в период распускания по различному расщепляется (см. рисунки 2, 3, 13). Больше всего расщепляется в наблюдаемом свойстве комбинация поздно распускающихся сортов [Краткостопка краповая (Königlicher Kurzsüß) X Шелковистое поздноцветущее (Spätblühender Taffetapfel) и наоборот], время от распускания наиболее рано распускающихся сеянцев до распускания позже всего распускающегося гибрида была самым большим. Менее всего расщепляется потомство рано распускающихся сортов. В потомстве поздно распускающихся сортов, наряду с поздно распускающимися сеянцами, встречаются рано распускающиеся особи. Большая часть потомства поздно распускающихся сортов распускалась позже, чем Пармен зимний золотой, но раньше, чем его поздно распускающиеся родители. Аналогично этому сеянцы из гибридов Краткостопки краповой с рано распускающимися сортами (Ренет Кокса, Мекинтош) проявляли склонность к более раннему распусканию. В потомстве рано распускающихся сортов выделяются очень рано распускающиеся сеянцы. Так как в потомстве поздно распускающихся сортов появляются и рано распускающиеся сеянцы, можно предполагать, что исходные сорта имеют также рецессивную способность для раннего распускания. Кривые распускания (рис. 13) показывают, что

речь идет о совокупности большего количества свойств, принимающих участие в образовании данного признака.

5. Время опадения листьев также является генотипическим обусловленным признаком. Так же, как и у распускания, здесь находит себе применение модификационное влияние среды. Заметно поздним опадением листьев отличается значительная часть потомства Пепина Лондонского, Онтария, ренеты Берлепша, Матчина (Нонетит) и Колоколообразного. Ранним, или относительно ранним спадением листьев отличались потомства Кронцельского, Головоусского малинового, сорта Уэлси, Мекинтош, Лакстон Суперб и ренет Кокса. Потомство разных комбинаций значительно расщепляется в этом признаке. Более всего расщепляется комбинация сортов с длинным вегетационным периодом, из которых появляются и сеянцы с более ранним опадением листьев. В потомстве сортов с коротким вегетационным периодом не было особей с поздним опадением листьев. Можно предполагать, что позднее опадение листьев является доминантным признаком. Сорта с длинным вегетационным периодом также обладают рецессивными свойствами для раннего опадения листьев. Различные степени опадения листьев у сеянцев отдельных комбинаций, наглядно показанные на гистограммах (рис. 6—11), можно объяснить тем, что на образование изучаемого признака действует большее число свойств.

6. Не была установлена связь между временем распускания и между временем спадения листьев. В потомстве поздно распускающихся сортов встречаются сеянцы с поздним временем распускания и одновременно ранним опадением листьев. Эти особи могут отличаться морозоустойчивостью.

7. Сеянцы с более коротким вегетационным периодом у комбинации Краткостопка краловска X Шелковистое поздноцветущее, и наоборот, не отличались более слабым ростом. Поэтому не нужно опасаться, что поздно распускающиеся сеянцы с ранним опадением листьев, будут расти медленнее. Интенсивность роста зависит прежде всего от свойств сеянцев, обусловленных наследственной основой, и от условий среды, в которых эти свойства могут проявиться. Из наблюдений окончания роста и опадения листьев вытекает, что некоторые комбинации отличаются относительно ранним опадением листьев, но одновременно сравнительно более длинным периодом осеннего роста. После окончания роста листья опадают в течение короткого промежутка времени.

Geschwindigkeit des Samenkeimens, Treibezeit, Vegetationsschluß und gegenseitige Beziehungen dieser Eigenschaften bei der Nachkommenschaft verschiedener Apfelsorten

1. Die Züchtung frostharter Apfelsorten gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Züchters auf diesem Gebiete. Im Holz werden die Obstbäume am meisten durch Winterspätfröste sowie durch Fröste bedroht, die sich bald nach Vegetationsschluß einstellen. Gegen Winterspätfröste so wie auch gegen Fröste während der Blühzeit werden die Spättreibenden und Spätblühenden Apfelsorten gut geschützt. Die Widerstandsfähigkeit gegen Frühfröste wird zur Herbstzeit durch rechtzeitigen Vegetationsschluß gesteigert, weil in diesem Falle das Holz noch vor Eintritt der Winterfröste nachreift.

Unsere Arbeit in den Jahren 1957—1959 verfolgte die Keimung und das Treiben, den Blattfall und Wachstumschluß bei Sämlingen von früh- und spättreibenden Sorten, um das Übertragen dieser Merkmale auf die Nachkommenschaft und die Beziehungen dieser Merkmale untereinander festzustellen.

2. Das Auflaufen von Sämlingen früh- und spättreibender Kombinationen untersuchten wir nach der Stratifikation im Jahre 1957 an 6752 Samen von sechs Kombinationen und im Jahre 1959 an 1016 Samen von vier Kombinationen (siehe Tab. I).

Den Laubaustrieb von früh- und spättreibenden Kombinationen verfolgten wir im Jahre 1958 an 1296 einjährigen Sämlingen von sechs Kombinationen und im Jahre 1959 an 682 zweijährigen Hybriden von acht Kombinationen (siehe Tab II).

Im Jahre 1957 wurden 1581 Stück zwei- bis vierjährige Sämlinge von 25 Kombinationen auf Grund des Blattfalls bewertet. Im Jahre 1959 wurden an den meisten

dieser Kombinationen die Beobachtungen wiederholt vorgenommen und 1531 Stück drei- bis sechsjährige Sämlinge (21 Kombinationen) wurden bewertet. Außerdem stellten wir bei 2126 Sämlingen von sechs Kombinationen im Jahre 1957 und bei 467 Hybriden von sieben Kombinationen im Jahre 1959 zu bestimmten Daten die Zahl der nichtwachsenden Einzelpflanzen fest (siehe Tab. III).

3. Die Untersuchung des Auflaufens bei Sämlingen von früh- und spätreibenden Kombinationen ergab, daß nach einer gleichlanger Stratifikationszeit zuerst die Sämlinge von frühreibenden Sorten (Roter Jungfernapfel, Laxton Superb, Mac Intosh Red, Cox's Orangenrenette, Oldenburg, James Grieve) dann die, der Kreuzung von früh- mit spätreibenden Sorten und umgekehrt entstammenden Sämlinge, und zuletzt Kombinationen spätreibender Sorten (Königlicher Kurzstiel, Spätblühender Taffetapfel) auflaufen (Abb. 1). Die erwähnten frühreibenden Sorten erfordern eine kürzere Stratifikationsdauer und gehören zu den „schnellkeimenden“ Sorten, zum Unterschied von den spätreibenden „langsam keimenden“ Sorten, die eine längere Stratifikationsdauer brauchen. Bei der kürzeren Stratifikationsdauer, die den erwähnten frühreibenden Sorten und den Kombinationen von früh- und spätreibenden Sorten und umgekehrt entsprach, zeichneten sich die Samen von zwei spätreibenden Sorten durch schwächeres Keimungsvermögen aus. Samen mit einer genotypischen Grundlage für das Spätreiben keimen nach der kurzen, den frühreibenden Sorten zuzugedenden Stratifikationsdauer nicht.

4. Die Treibezeit der Nachkommenschaft verschiedener Sorten hängt teils von der erblichen Veranlagung, teils von den Einflüssen der Umwelt ab. Die Nachkommenschaft verschiedener Kombinationen weist zur Treibezeit verschiedene Spaltungen auf (Abb. 2, 3, 13). Diese Eigenschaft ist bei Kombinationen spätreibender Sorten am stärksten ausgeprägt (Königlicher Kurzstiel $\times$ Spätblühender Taffetapfel und umgekehrt), bei welchen die Zeitspanne zwischen dem Beginn des Laubaustriebes der am frühesten treibenden Sämlinge und demjenigen des zuletzt treibenden Hybriden am längsten war. Die Nachkommenschaft der frühreibenden Sorten spaltet am wenigsten. In der Nachkommenschaft der spätreibenden Sorten kommen neben den spätreibenden Sämlingen auch frühreibende vereinzelt vor. Der Hauptteil der Nachkommenschaft spätreibender Sorten trieb später als Wintergoldparmäne, doch früher als die spätreibenden Eltern dieser Sorte. Auch Sämlinge, die der Kreuzung von Königlichem Kurzstiel mit früher treibenden Sorten (Cox's Orangenrenette, Mc Intosh Red) entstammen, zeigten überwiegend die Neigung zum Frühreiben. In der Nachkommenschaft von frühreibenden Sorten spalten die sehr frühreibenden Sämlinge. Da in der Nachkommenschaft von spätreibenden Sorten auch frühreibende Sämlinge münden, kann man voraussetzen, daß auch die Ausgangssorten rezessive Veranlagung zum Frühreiben haben. Die Treibkurven (Abb. 13) zeigen, daß es sich hier um ein Zusammenspiel mehrerer Veranlagungen handelt, die an dem Zustandekommen des gegebenen Merkmals teilnehmen.

5. Auch der Blattfallzeitpunkt ist ein genotypisch bedingtes Merkmal. Ähnlich wie beim Treiben kommen auch hier die modifizierenden Einflüsse der Umwelt zur Geltung. Durch einen auffallend späten Blattfall zeichnet sich ein bedeutender Teil der Nachkommenschaft nachstehender Sorten aus: London Pepping, Ontario, Berlepsch, Mutterapfel (Nonnetit) und Glockenapfel. Durch einen frühen bzw. relativ früheren Blattfall zeichnete sich ein großer Teil der Nachkommenschaft der Sorten Croncels, Himbeerapfel von Holovous, Wealthy, Mac Intosh Red, Laxton Superb und Cox's Orangenrenette aus. Die Nachkommenschaft verschiedener Kombinationen zeigt in bezug auf dieses Merkmal starke Aufspaltung. Am meisten spalten die Kombinationen von Sorten mit einer langen Vegetationsperiode, wo man auch Sämlinge mit einem früheren Blattfall findet. In der Nachkommenschaft der Sorten mit kürzerer Vegetationsperiode kamen Individuen mit spätem Blattfall nicht vor. Man kann annehmen, daß der späte Blattfall ein dominierendes Merkmal bildet. Sorten mit langer Vegetationsperiode haben rezessive Veranlagungen für den frühen Blattfall. Verschiedene Stufen des Blattfalls bei Sämlingen einzelner Kombinationen (siehe Histogramme Abb. 6—11) lassen sich damit erklären, daß auf das Entstehen des untersuchten Merkmals mehrere Veranlagungen einwirken.

6. Ein Zusammenhang zwischen dem Treibezeitpunkt und dem Zeitpunkt des Blattfalls haben wir nicht festgestellt. In der Nachkommenschaft spätreibender Sorten treten Sämlinge mit spätem Treibezeitpunkt und frühem Blattfall auf. Diese Individuen können sich durch eine bemerkenswerte Resistenz gegen Frost auszeichnen.

7. Die Sämlinge mit kürzerer Vegetationsdauer bei der Kombination Königlicher Kurzstiel X Spätblühender Taffetapfel und umgekehrt wiesen kein schwächeres Wachstum auf. Es ist daher nicht zu befürchten, daß spätreibende Sämlinge mit früherem Blattfall etwa schwächer wachsen würden. Die Wachstumsintensität beruht vor allem auf denjenigen Eigenschaften des Sämlings, die durch die Vererbungsgrundlage gegeben sind, und auf den Umweltbedingungen, unter denen diese Eigenschaften zum Vorschein kommen können. Es ergab sich aus der Beobachtung des Wachstumschlusses und des Blattfalls, daß bestimmte Kombinationen ihr Blattwerk zwar verhältnismäßig bald abwerfen, daß jedoch ihre herbstliche Wachstumsperiode verhältnismäßig länger ist. Sobald die Wachstumsperiode beendet ist, fällt das Blattwerk innerhalb einer sehr kurzen Frist ab.

Príspevek k biologii kvetení a nasazování semen u *Allium cepa* L.

К вопросу биологии цветения и образования семян у *Allium cepa* L.

Ein Beitrag zur Biologie des Blühens und Samenansatzes bei *Allium cepa* L.

Irena NOVOTNÁ-VESELÁ
Geobotanická laboratoř ČSAV, Průhonice

Došlo dne 10. II. 1959

Experimentální práce z biologie kvetení, genetiky a šlechtitelské práce, kde je nutná přesná a spolehlivá znalost způsobu oplození, vyžadují izolaci květenství nebo jednotlivých květů, aby došlo pouze k žádoucímu způsobu oplození.

Stavba květů a jejich vývin při kvetení souvisí se způsobem jejich opylování v přírodě. Zařízení květů zabezpečuje co nejlépe potomstvo a zachování druhu. Každé sprášení, které vede k zeslabení potomstva, bývá v přírodě při volné konkurenci eliminováno. U rostlin samosprašných není přirozeně obtížné získat semena autogamií, spíše dochází k obtížím při křížení. Rostlinám cizosprašným je naopak vlastní sprašování pylem jiných individuí nebo alespoň jiných květů a narážíme na potíže získávání semen autogamií, která vede k zeslabení potomstva, zvláště opakuje-li se po několik generací.

Izolace je vždy umělým zásahem do normálního vývinu květů a semen. Některé rostliny nevyžadují zvláštních opatření a snáší i poměrně nešetrné zaizolování do sáčků z tkaniny nebo z papíru, jiné však (jemné nebo malé rostliny apod.) potřebují opatrné zacházení a speciální způsob izolace.

Porovnáme-li cizosprašné rostliny mezi sebou, docházíme k závěru, že při autogamii nasazují hůře na semena, avšak ne ve stejné míře. Mezi jednotlivými rody i druhy jsou značné rozdíly. Zatímco některé druhy, např. rodu *Brassica* při autogamii nasazují na semeno poměrně dobře, nasazuje většina druhů rodu *Allium* velmi špatně.

K a z a k o v a (1950) uvádí ve své práci, která se týká kvetení a oplozování u cibule, že procento vytvořených semen při samoopylení se značně snížilo a že se silně mění v závislosti na podmínkách a místě pěstování. Uvádí přímo: „Např.: v Krasnodarské oblasti kolísá tvorba semen od 0,5 do 27,4 %, podle údajů D. N. Pastuchov ve Voroněžské oblasti je 10,88 %, v podmínkách Kalifornie 0,5 až 6,0 %.“

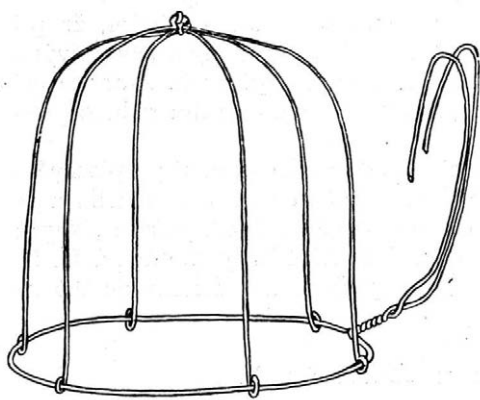
Problém izolace u *Allium cepa* L.

V roce 1952 a 1953 byly sledovány květní poměry a studována biologie kvetení u druhu *Allium cepa* L. K tomu cíli musela být prováděna také izolace jak květenství, tak celých rostlin.

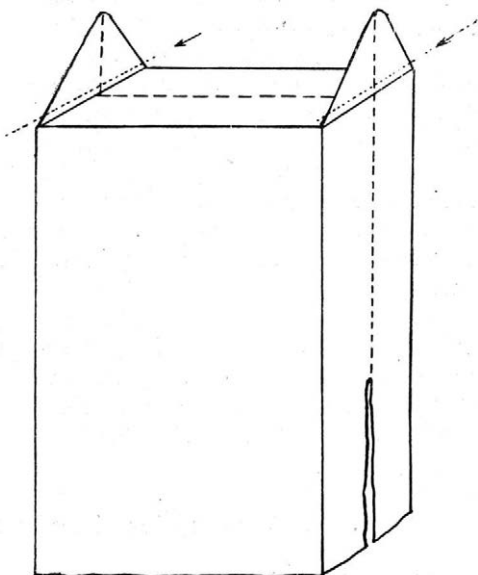
Cibule kuchyňská patří mezi cizosprašné rostliny a je bylinou vytrvalou, v praxi však jako užitková rostlina je na semeno pěstována po dva roky (popř. po tři roky). V prvním roce po výsevu vytváří zásobní orgán, cibuli, která teprve druhým rokem tvoří květonosné lodyhy a reprodukční orgány. Pro uspořádání kvítků v kulovitém okolíku, pro stavbu kvítků, jejich vývin během kvetení a pro postavení reprodukčních orgánů v rozkvetlém kvítku je jakýkoli sáček pouze navléknutý na okolík nevhodný. Každý dotyk — mechanické porušení, např. přilnutím vlhkého sáčku na okolík, má za následek poškození květních orgánů a špatné, malé nasazování plodů a semen.

V roce 1952 bylo použito pro izolaci květenství, která byla určena k pokusnému sprašování a ke kontrolní autogamii běžného izolačního materiálu, totiž sáčků z bavlněné tenké tkaniny. Jak při umělém sprašování, tak při autogamii byl získán velmi malý počet semen. Jedna z příčin tohoto špatného výsledku byla nevhodná izolace. V literatuře jsem našla údaje o izolaci cibule v pergamenových izolátorech. O tomto izolačním materiálu se zmiňuje ve své práci o umělém křížení cibule Plínka (1951), ale neuvádí, proč tento materiál zvolil.

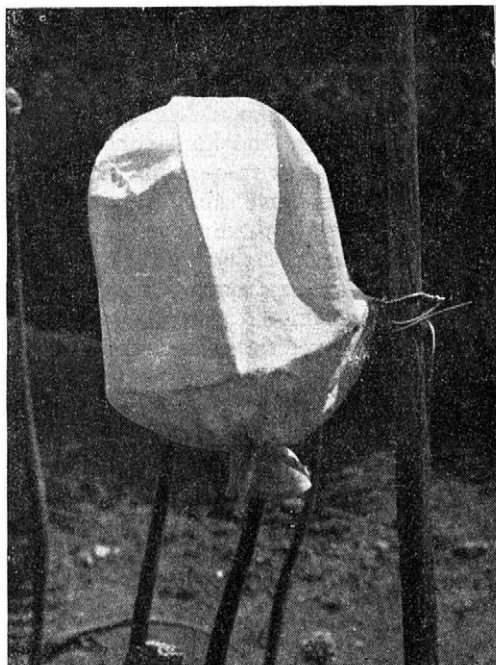
V roce 1953 byl založen pokus, aby byla vyzkoušena vhodnost různého izolačního materiálu. Bylo použito izolátorů z bavlněné tkaniny, celofánu, pergamenového papíru, skla v kombinaci s tkaninou a konečně izolačního skleníčku se sklem ve střeše a drátěným pletivem ve stěnách. Pro izolátory z tkaniny a z celofánu byly zhotoveny zvláštní konstrukce z drátu, přizpůsobené k izolaci okolíku, rozměru 17 cm X 16,5 cm (obr. 1). Konstrukce byla zhotovena z hliníkového drátu o průměru 2 mm a skládala se ze základního kruhu a šesti paprsků zvonovitě nad ním vyklenutých. Tvořila tedy kostru izolátoru, která zabraňovala přilehnutí sáčku (hlavně za deště) na květenství. Na konstrukci byly navléknuty buď sáčky z bílé bavlněné tkaniny většího rozměru (30 X 36 cm; obr. 2), nebo sáčky ušité z celofánu, které byly v několika řadách hustě drobně prodírkovány šicím strojem, aby byl umožněn přístup vzduchu ke květenství. Takto připravené izolátory byly připevněny na okolík, otvorem dole vsunuto květenství a otvor kolem lodyhy uzavřen



1. Schematický náčrt konstrukce z hliníkového drátu pro látkové a celofánové izolátory. Výška 17 cm, průměr 16,5 cm



2. Schematické znázornění zhotovení izolačních sáčků



3. Izolátor z tenké bavlněné tkaniny na drátěné konstrukci, výška 17,5 cm, průměr dole 18,5 cm



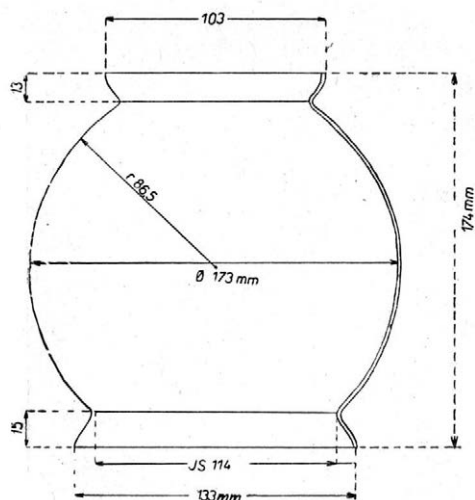
4. Izolátor z celofánu na drátěné konstrukci, výška 17,5 cm, průměr dole 18,5 cm



5. Izolátor z pergamenového papíru



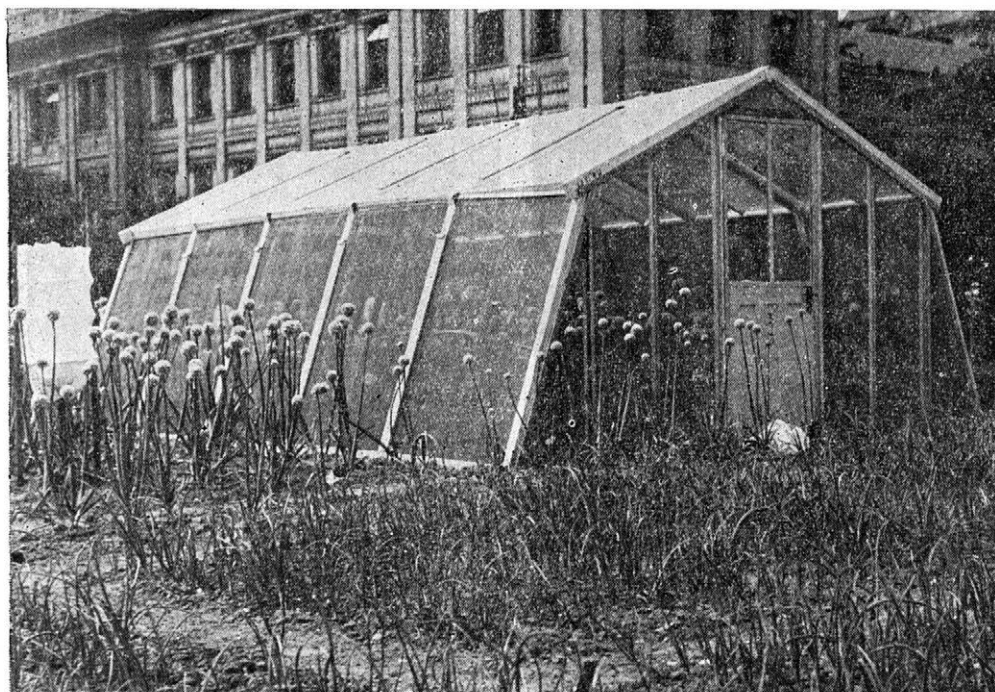
6. Izolátor ze skla v kombinaci s tkaninou. Výška skleněné části 17,4 cm, průměr 17,3 cm



7. Konstrukční náčrtek skleněné části izolátoru

menšího průměru než dolní, aby byl zajištěn co největší přístup světla ke květenství. Oba otvory byly uzavřeny tkaninou, horní otvor gázovinou, dolní bavlněnou tkaninou upravenou na zdrhnutí tkalounkem kolem lodyhy (obr. 6).

přitažením a převázáním tkalounkem (obr. 3 a obr. 4). Dále bylo použito sáčků, ušitých z pergamenového papíru stejného formátu jako u dříve jmenovaných, ale bez drátěné konstrukce, protože byl papír dost tuhý a ani při dešti neplihl. Pergamenové sáčky byly podobné jako celofánové prodírkovány. U pergamenových sáčků nebyly po sešití rohy ustrženy, nýbrž za jeden z nich upevněny tkalounkem na kolíky. Dole byly utěsněny přitažením tkalounkem kolem lodyhy (obr. 5). Konečně bylo použito skleněných izolátorů v kombinaci s tkaninou. Skleněné izolátory byly vyrobeny z borosilikátového skla (Sial), používaného v laboratoři jako skla chemického. Místo válce, obvykle používaného, byl zvolen tvar koule, nahoře a dole odříznuté, přizpůsobené velikosti květenství cibule (obr. 7). Horní otvor byl



8. Skleník typu japonsu z normalizovaných dílců k izolaci většího počtu rostlin. Rámy ve stěnách jsou vyplněny drátěným pletivem, ve střeše sklem (rozměr 5×3,5 m)

Jednotlivé typy izolátorů byly vyzkoušeny u dvou sort cibule: u Obrovské žluté a u Hanačky, a to vždy na třech nebo čtyřech květenstvích. Květenství byla zaizolována na samém počátku kvetení tak, že několik prvních rozkvetlých kvítků bylo vytrženo a okolík ihned zakryt izolátorem. Tím bylo zaručeno, že izolace nebyla provedena předčasně. Několik málo dní po odkvětu byly izolátory sňaty, aby nepůsobily nepříznivě na vývin plodů a semen.

K izolaci všech květenství jedné rostliny byly zkonstruovány velké izolátory ze silnějšího železného drátu, který byl natřen barvou, aby nerezavěl a neničil tkaninový potah. Kostra byla válcovitého tvaru, letovaná. Otvor nahoře byl stažen tkalounem, dole byla tkanina kolem lodyh sešita, takže nebyla zakryta celá rostlina, nýbrž jen horní části lodyh s květenstvími.

Pro izolaci většího počtu individuí bylo použito skleníku typu japonského z normalizovaných dílců sesazených rychlospojkami (rozměru 5 X 3,5 m, obr. 8). Rámy ve stěnách byly vyplněny drátěným pletivem, ve střeše sklem.

Charakteristika izolovaného prostoru

Izolátory byly vyrobeny z rozmanitého materiálu proto, aby byly vytvořeny různé podmínky v izolovaném prostoru.

Izolátor tkaninový na drátěné konstrukci nechránil před deštěm a zadržoval dost světla. Velkou nevýhodou bylo, že květenství zůstávalo v tkaninovém sáčku nasáklém vodou dlouho po dešti mokré, anebo svítilo-li hned zase slunce, pařilo se a vytvářely se příznivé podmínky pro plísň na různých částech květenství i květů.

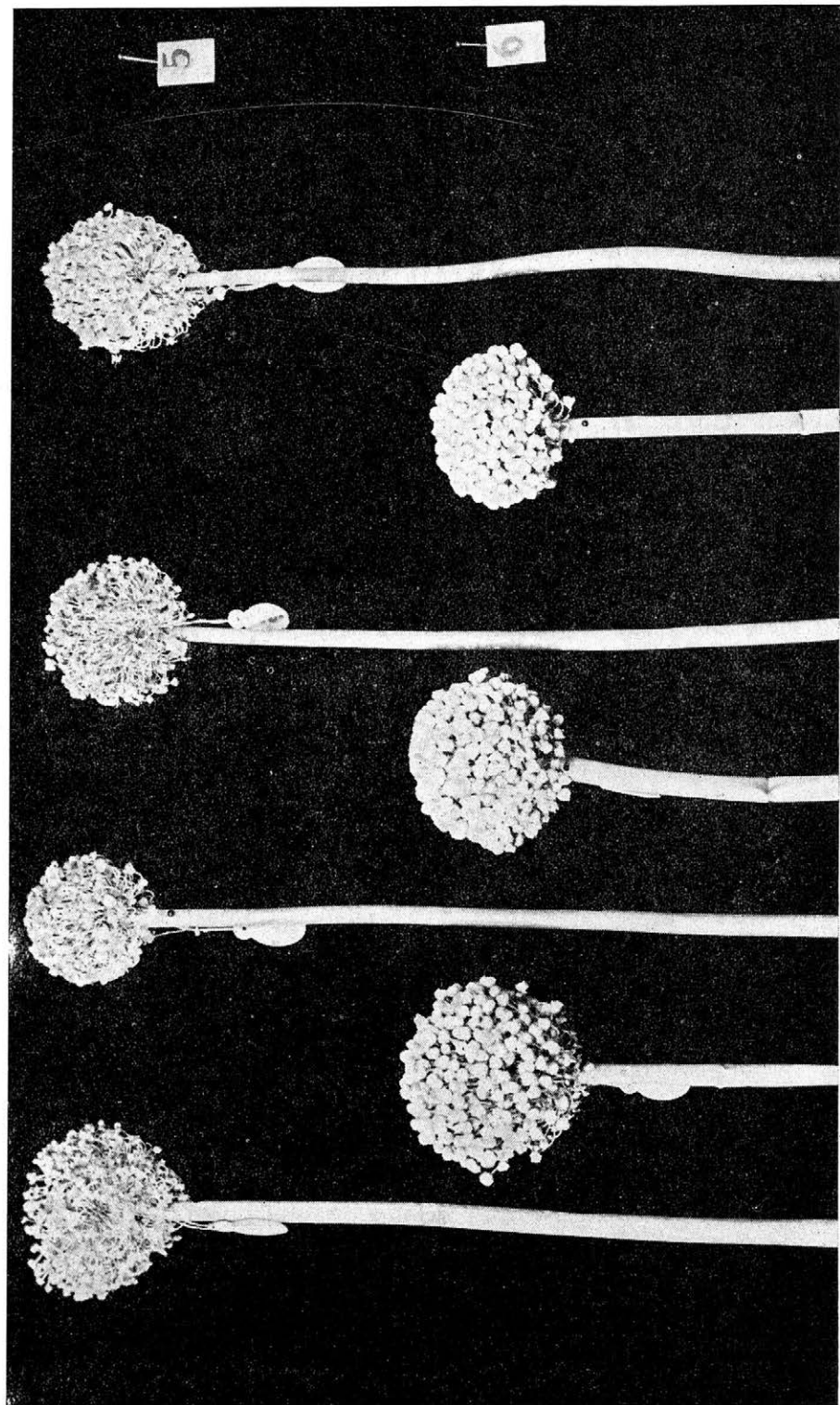
Izolátor z celofánu (s jemnými dírkami) na drátěné konstrukci bránil přístupu vody a umožňoval dostatečný přístup světla a do určité míry i vzduchu.

Izolátor z pergamenového papíru (s jemnými dírkami) chránil květenství dokonale před deštěm, bránil jen v malé míře přístupu slunečního světla a umožňoval do určité míry i přístup vzduchu. Papír byl dost tuhý, takže ani za deště nepřilíhal na květenství.

Izolátor skleněný v kombinaci s tkaninou zajišťoval dobrý přístup světla, ale nebyl příliš vzdušný a hlavně nebránil přístupu vody. Nepříznivě kromě skla působil pravděpodobně i tvar izolátoru, který vlastně paprsky, které za sklem již neměly účinek přímého slunečního záření a jenom hřály, silně koncentroval. Jestliže v teplých letních dnech zapršelo, srážela se na skleněných stěnách pára v kapičky, než se vyrovnala teplota izolovaného prostoru s vnější teplotou. Ve skleněném izolátoru se tedy vytvářela tzv. skleníková atmosféra, pro dobrý průběh kvetení nepříznivá.

Izolační skleník z rychlospojek se osvědčil tím, že chránil před deštěm a dovozoval přístup světla i vzduchu.

Z pozorování a z hodnocení podmínek v izolačním prostoru různých izolátorů vyplývá, že vlhkost je faktorem nejdůležitějším a rozhodujícím o výsledku, tj. o množství semen a o jejich jakosti. Přístup vzduchu je jistě prospěšný a podporuje rychlé osychání květenství jestliže zvlhne, ale daleko výhodnější je předem zabránit jakémukoliv namočení květenství deštěm apod. (obr. 9).



9. Okolíky po autogamii ve skleněných izolátorech — řada označená 5, okolíky po volném sprášení — řada označená 6

Zhodnocení vhodnosti různých izolátorů

Na vhodnost způsobu izolace lze rovněž usuzovat z počtu kvítků, které uzrály v plody a přinesly semena. Výsledné hodnoty se získávaly poměrně pracně. Z jednotlivých okolíků byly po sklizni vytrženy a spočítány uschlé kvítky, které opyleny a oplozeny nebyly, a plody, které obsahovaly semena. Pokud se semena neuvolnila sama z puklých tobolek po dosušení sklizených okolíků, musela být z jednotlivých tobolek vyloupnuta. Takto získaná semena z jednotlivých okolíků byla spočítána a zvážena na jemných (torzních) vahách, aby byla zjištěna jejich absolutní váha. Podrobné výsledky u sort Obrovská žlutá a Hanačka jsou uvedeny v tabulce I.

I. Výnos u autogamií při různém způsobu izolace

Č.	Látka		Celofán		Pergamen		Sklo		Izolační skleník		Volné sprášení	
	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
Obrovská žlutá												
1	14,90	0,270 ₁	21,21	0,190	16,24	0,340	2,44	0,125 ₂	17,79	0,420	50,80	0,280
2	2,48	0,321 ₃	6,05	0,203	28,69	0,300	1,25	0,204 ₄	16,58	0,382	zničeno	
3	2,62	0,125 ₂	7,66	0,305	7,40	0,260	2,07	0,357 ₆	7,07	0,223 ₇		
4									20,29	0,390	56,56	0,400
$\bar{x}$	6,67	0,239	11,64	0,233	17,44	0,300	1,92	0,229	15,43	0,354	53,68	0,340
Hanačka												
1	0,14	0,570 ₈	43,33	0,425	24,95	0,335	3,33	0,324 ₉	2,26	0,290	50,26	0,320
2	6,39	0,244 ₁₀	14,97	0,285	15,18	0,350	1,83	0,400 ₁₁	17,06	0,550	70,03	0,420
3	8,11	0,400 ₁₂	zničeno		19,85	0,310	0,31	0,300 ₁₃	15,25	0,375	52,03	0,315
4					47,57	0,395	0,39	0,242 ₁₄	15,18	0,370		
$\bar{x}$	4,88	0,405	29,15	0,355	26,89	0,348	1,47	0,317	12,44	0,396	57,44	0,352

Poznámky:

- 1 přepočteno z 93 semen
- 2 přepočteno z 20 semen
- 3 přepočteno ze 14 semen
- 4 přepočteno z 22 semen
- 5 přepočteno ze 12 semen
- 6 přepočteno ze 14 semen
- 7 přepočteno z 85 semen

- 8 přepočteno ze 7 semen
- 9 přepočteno z 37 semen
- 10 přepočteno z 92 semen
- 11 přepočteno z 25 semen
- 12 přepočteno z 55 semen
- 13 přepočteno z 1 semena
- 14 přepočteno ze 7 semen

V tabulce je uveden procenticky počet plodů z celkového množství kvítků v květenství, absolutní váha semen z jednotlivých okolíků a průměrné hodnoty ze všech okolíků izolovaných určitým typem izolátoru (tj. ze tří případně ze čtyř okolíků) u obou sort.

Absolutní váha semen charakterizuje jejich jakost. V případech, kdy květenství nepřinesla ani 100 semen, byla absolutní váha přepočtena z počtu a váhy získaných semen. U obou sort byly zjištěny značné rozdíly ve výnosu plodů autogamizovaných květenství v izolátorech z různého materiálu, v daleko menší míře se projeví rozdíly sortovní.

U sorty Obrovská žlutá byly získány nejlepší průměrné hodnoty z izolátorů pergamenových, a to: 17,44 % plodů. Z celofánových izolátorů bylo získáno 11,64 % plodů. U sorty Hanačka bylo pořadí opačné: nejlepší, poměrně vysoký výnos 29,15 % plodů, byl získán z izolátorů celofánových a nižší z pergamenových, a to 26,89 % plodů. Lepší výsledek z celofánových izolátorů mohl být, při značné proměnlivosti výnosu, způsoben tím, že byl průměr vypočten jen ze dvou květenství, protože třetí bylo zničeno mechanicky během vegetace. Srovnáváme-li výsledné hodnoty těchto dvou typů izolátoru u obou sort, vidíme nápadný rozdíl. Hanačka obstála při autogamii v izolátorech pergamenových i celofánových podstatně lépe než Obrovská žlutá. V ostatních typech izolátoru bylo dosaženo lepších průměrných hodnot u Obrovské žluté, ovšem rozdíly nebyly zdaleka tak nápadné.

Přihlížíme-li k výsledkům z jednotlivých květenství, byly nejlepší výsledky vůbec získány u obou sort za použití izolátorů pergamenových. U Hanačky květenství označené č. 4 47,57 % plodů, absolutní váha semen 0,395 g, u Obrovské žluté květenství č. 2 28,69 % plodů, absolutní váha semen 0,300 g. Absolutní váha semen byla poměrně vysoká a prakticky se nelišila od absolutní váhy semen z volného sprášení, kterého bylo použito jako kontroly.

U Hanačky bylo rovněž dosaženo vynikajícího výsledku z izolátoru celofánového u květenství č. 1 43,33 % plodu a absolutní váha 0,425 g.

Další v pořadí vhodnosti od nejlepšího k nejhoršímu je izolační skleník, kde je však nutno brát v úvahu, že nelze autogamii v rozmezí jednotlivých květenství zaručit na 100 %. Výnos plodů jednotlivých květenství je velmi vyrovnaný, u obou sort jen jedno květenství dalo výsledek slabý. Průměr u Hanačky je 12,44 % plodu, u Obrovské žluté 15,43 % plodu. Absolutní váha je rovněž velmi pěkná, v prvním případě 0,354 g a v druhém 0,396 g.

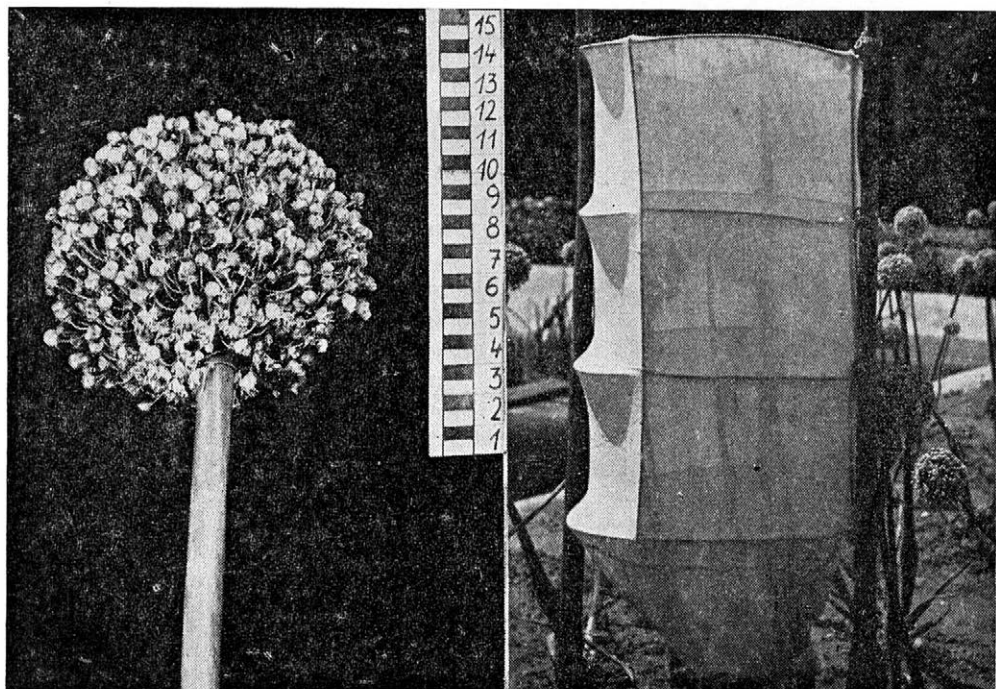
Dále v sestupném pořadí následuje izolátor z tkaniny. Průměrný výnos plodů u Obrovské žluté je 6,67 %, u Hanačky 4,88 % plodu, absolutní váha u první sorty je 0,239 g a u druhé 0,405 g.

Nejméně se osvědčily izolatory ze skla v kombinaci s tkaninou. Výsledky u Obrovské žluté jsou v průměru 1,92 % a u Hanačky 1,47 % plodu, absolutní váha 0,229 g a 0,317 g. Nakonec jsou v tabulce uvedeny jako kontrola již zmíněné výsledky z volného sprášení, které jsou neméně zajímavé, protože ukazují, jak velké procento kvítků v květenství za normálních podmínek v přírodě odkvete bez opylení a nepřináší tedy žádná semena (obr. 10). Hanačka dala v průměru z volného sprášení 57,44 % plodu, Obrovská žlutá 53,68 % plodu. Největší hodnoty byly získány u Hanačky z květenství č. 2 70,03 % plodu z celkového počtu kvítků. Absolutní váha semen je u Hanačky nepatrně vyšší než u Obrovské žluté.

Výsledek pokusů ukázal, že použitím vhodného způsobu izolace lze zvýšit procento plodů získaných autogamii a dosáhnout větší absolutní váhy semen, což svědčí o jejich lepší kvalitě.

Cizoprašnost a opylování u *Allium cepa* L.

Předchozí část pojednávála o vyloučení nepříznivého vlivu izolačního materiálu, či přesněji řečeno způsobu izolace. To je však jen jedna stránka problému. Problém měl být osvětlen také z hlediska cizosprašnosti cibule. Jestli je nebo není u rodu *Allium* proterandrie nebo proterogynie, o tom nejsou údaje v literatuře jednotné. Přestože je druh *Allium cepa* L. většinou považován za poterandrický, bylo několik kvítků jednotlivě izolovaných sprášeno vlastním pylem. Při této přísné autogamii nebylo u *Allium cepa* L. dosaženo kladného výsledku ani v jednom pří-



10. Okolík cibule — zasychající tobolky jsou ve sklizňové zralosti, těsně před puknutím. Stopky plodů jsou zahnuty nahoru. Mezi nimi visí dolů zaschlé kvítky, které nebyly oplozeny

11. Velký izolátor k získávání autogamie jedné rostliny. Uvnitř je vidět několik much, které provádějí sprašování

padě. Uspokojivých výsledků již bylo dosaženo při autogamii jednotlivých květenství, kdy se jedná o tzv. geitonogamii.

V šlechtitelské praxi však nejde obvykle ani o tento stupeň autogamie, nýbrž o autogamii v oblasti květů jednoho individua, popřípadě dvou nebo několika individuí, podle metody šlechtění. V takových případech lze předpokládat zvýšení výnosu plodů, a to tím více, čím výlučnější je cizosprašnost.

K izolaci jednoho jedince pro autogamii, nebo k izolaci dvou či několika rodičovských jedinců pro křížení se také u cibule používá klec z hustého pletiva na dřevěné konstrukci. Autogamii nebývá pak věnována nějaká zvláštní péče a je vlastně jen zajištěna včasnou izolací. Sprašení mezi květenstvími jednoho nebo několika jedinců lze podporovat několikerým poklepem v době kvetení. Při něm se lodyhy s květenstvími rozechvějí a dochází tak k dotyku květenství s kvetoucími kvítky mezi sebou navzájem. Výsledky nebývají nikterak vysoké, rozhodně nemá tento způsob izolace žádné přednosti, ale dá se předpokládat vyšší procento plodů podobně jako při tzv. autogamii s pomocí, kdy se také napomáhá sprašením, tj. přenesením pylu. Tak např. již dříve zmíněná autorka K a z a k o v a konala svá sledování nasazování semen nejen při izolaci jednoho nebo dvou květenství jedné rostliny a dvou květenství různých rostlin téže sorty, kdy jde o stupeň autogamie, ale izolovala také dvě nebo tři květenství dvou nebo tří sort cibule, kdy jde o mezi-odrůdové křížení, a jako kontrolu uvádí výsledky z jednoho květenství při volném opylování. V každé obměně se okolíky volně rozhoupávaly větrem a dodatečně

se jimi uměle v 9, ve 12 a ve 14 hodin potrávalo. Mimoto každé květenství z obměn bylo přivázáno ke kolíku, aby se rozvíklávání větrem zabránilo. V druhém případě nasazení semen značně kleslo.

Protože *Allium cepa* L. je entomofilní rostlinou a pyl tedy přenáší hmyz, byl založen pokus, jehož cílem bylo využít také k autogamii, čili k žádanému opylování mezi jednotlivými květenstvími jedné rostliny v izolátoru obyčejné mouchy domácí (*Musca musca*). Zaizolovány byly odděleně dvě rostliny sorty Hanačka, každá o čtyřech květenstvích, z výsadby, která byla provedena 2. dubna 1953 a dvě rostliny, každá o pěti květenstvích, z výsadby, která byla provedena 17. dubna 1953. Do jednoho izolátoru z každé výsadby byly úmyslně vpuštěny mouchy (obr. 11) ve větším počtu (asi 150 až 200 much), aby provedly autogamii v rozmezí jedné rostliny a zbývající dvě rostliny byly jednotlivě zaizolovány jako kontroly. Mouchy pocházely z chovů Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni, byly tedy stejného původu a více méně i stejného stáří. Protože mouchy byly chovány za velmi příznivých podmínek a vhodně krmeny, rozhodla jsem se je přikrmovat na počátku kvetení, kdy je ještě málo kvátků otevřeno a tím i málo nektaru přístupného pro hmyz. Proto jsem na zvlášť zhotovenou podložku uvnitř izolátoru přidala trochu zředěného mléka a trochu cukru. Před deštěm se mouchy ukrývaly v místě, kde byl izolátor nahoře zavázán a tkanina nejvíce zřasena. Aby úkryt byl lepší, bylo dodatečně na izolátor svrchu umístěno prkénko, takže voda neprosakovala tkaninou. Čerstvý vzduch a střídavá teplota mouchám nevadila. Celé období kvetení přestály velmi dobře, nehynuly.

Po sklizni byly okoliky hodnoceny. Na první pohled však byl nápadný rozdíl už ve vzhledu sklizených okolíků. Květenství z autogamie pomocí much vynikala pěkně vyvinutými plody a semeny (obr. 12). Podobně jak bylo již dříve uvedeno, bylo vypočítáno procento květů, které přinesly plody a semena. Průměrný výnos autogamie bez much byl u rostliny z první výsadby 15,98 % plodů, z druhé výsadby 25,26 % plodů, u rostliny z autogamie za pomoci much z první výsadby 62,55 % plodů, z druhé výsadby 67,22 % plodů.

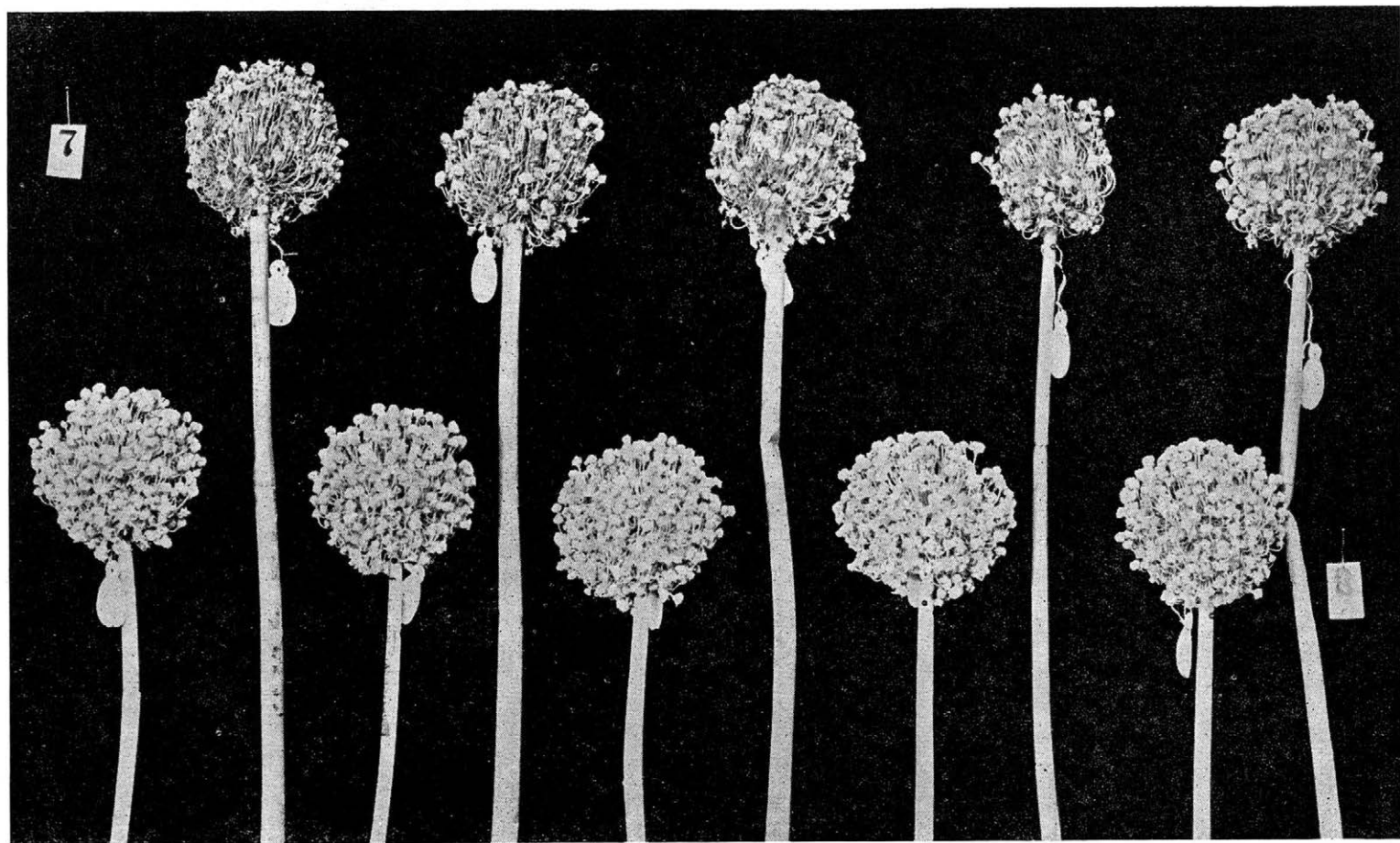
Jestliže K a z a k o v a dosáhla ve variantě s potráváním maximálního výnosu plodů při izolaci dvou nebo tří květenství dvou sort, tj. při křížení 25 až 37 %, pak výsledek, kterého jsem dosáhla využitím much jako opylovačů při autogamii v rozmezí jednoho jedince 62 a 67 % plodů je daleko lepší. Uvážíme-li dále, že volné sprášení dává 50 až 80 % plodů a autogamie s mouchami asi 60 až 70 % plodů, můžeme i na základě sledování, třeba jen několika jedinců říci, že přes význačnou cizosprašnost cibule kuchyňské je hlavní příčinou neúspěchu při izolaci rostlin nedostatečné přenášení pylu v izolovaném prostoru.

Hodnocení jakosti semen

Podobné výsledky jako v předchozí kapitole vyplynuly z dalšího hodnocení důležité vlastnosti semen, totiž ze studia energie klíčivosti.

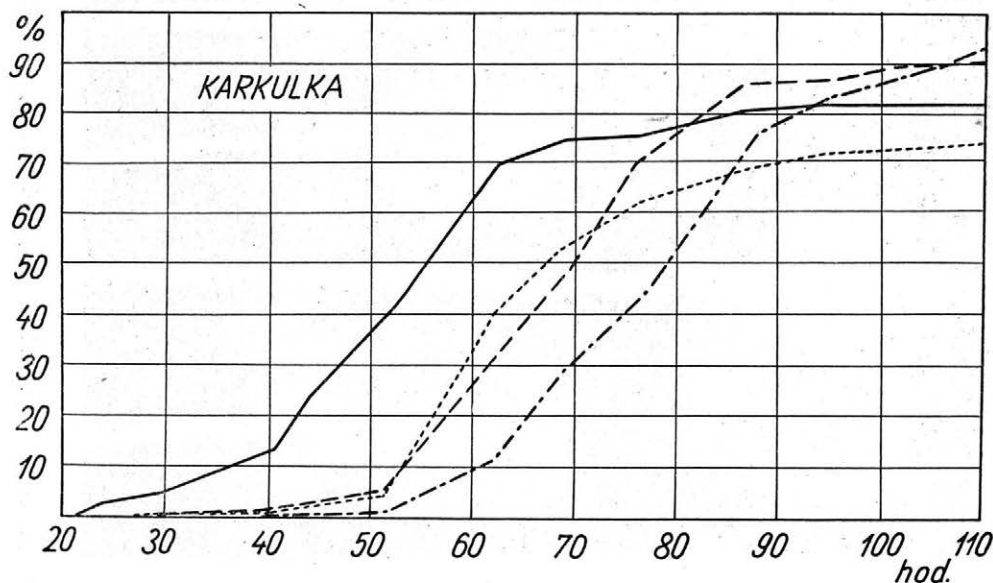
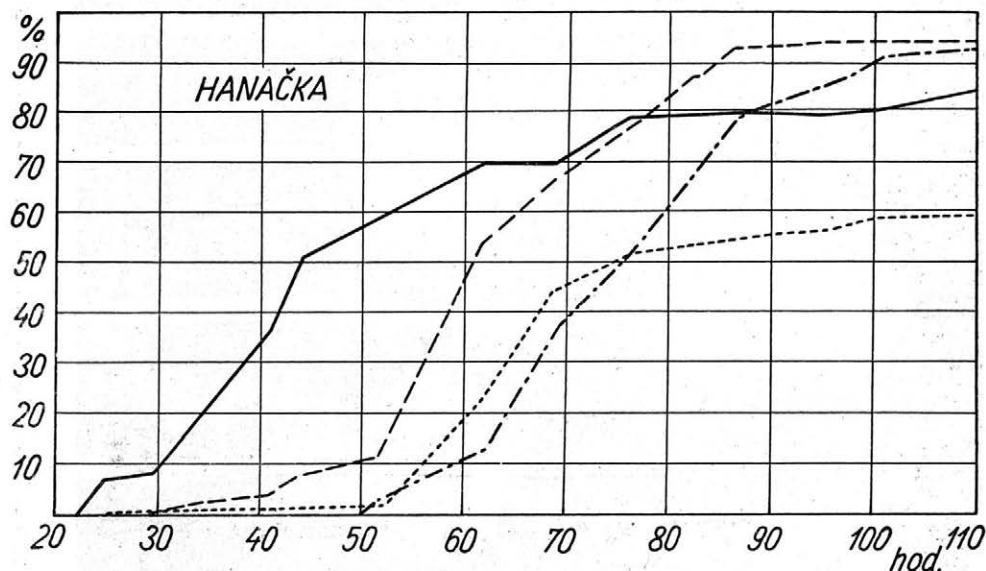
V květnu 1953 byla zjišťována energie klíčivosti semen ze sklizně roku 1952. Sledování byla prováděna u několika sort, z nichž uvádím tři: Hanačka, Karkulka a Všetatská ze sazečky, a to ve čtyřech variantách:

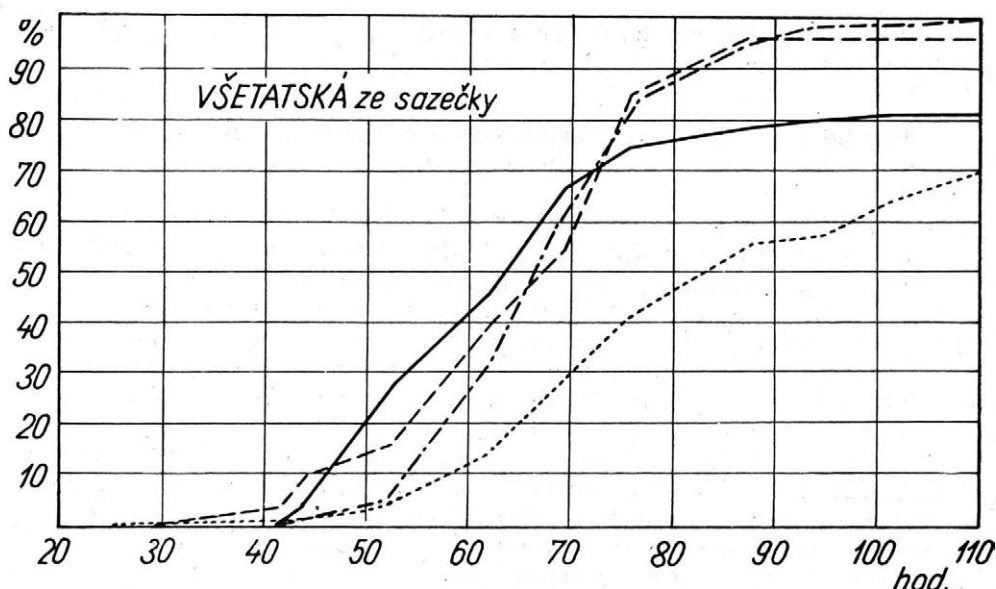
1. semena kontrolní (z osiva, které bylo zkoušeno v odrůdové zkušebně);
2. semena z většího počtu květenství po volném sprášení;
3. semena z jednoho květenství po volném sprášení;
4. semena z jednoho autogamizovaného květenství (z izolačního sáčku z bavlněné tkaniny).



Sto semen každé varianty z jednotlivých sort bylo vyrovnáno na vlhký filtrační papír do Petriho misek a po deseti hodinách byla počítána semena vyklíčená za pokojové teploty. Zjištěné hodnoty byly vyjádřeny procenticky, aby mohly být srovnávány výsledky tří různých sort a znázorněny graficky křivkou energie klíčivosti:

- semena kontrolní (z osiva pro státní odrůdové zkoušky)
- semena z jednoho autogamisovaného květenství (z izolačního sáčku z bavlněné tkaniny)
- semena z jednoho květenství po volném sprášení
- - - - semena z více květenství po volném sprášení





Graf 1. Křivky energie klíčivosti u tří sort *Allium cepa* L.: Hanačka, Karkulka, Všetatská ze sazečky

Průběh klíčení: semena kontroly začala klíčit nejdříve, pak následovala semena z autogamie jednoho květenství. Křivky obou těchto variant se sobě podobají průběhem klíčení i výslednými hodnotami, tj. procentem klíčivosti. Dále začala klíčit semena z většího počtu květenství volného sprášení a pak semena z jednoho květenství volného sprášení. Průběhem klíčení a výslednými hodnotami se opět tyto dvě varianty sobě podobají. Křivky energie klíčivosti mají u všech tří sort podobný charakter. Počátek klíčení byl u jednotlivých sort:

H a n a č k a. Semena kontroly začala klíčit po 23 hodinách; semena autogamie jednoho květenství po 25 hodinách; semena z jednoho květenství volného sprášení po 30 hodinách; semena z více květenství volného sprášení po 50 hodinách od výsevu na filtrační papír.

K a r k u l k a. Semena kontroly začala klíčit po 20 hodinách; semena autogamie jednoho květenství po 27 hodinách, semena z jednoho květenství volného sprášení po 30 hodinách; semena z více květenství volného sprášení po 50 hodinách od výsevu na filtrační papír.

V š e t a t s k á z e s a z e č k y. Semena kontroly začala klíčit po 41 hodinách; semena autogamie z jednoho květenství po 25 hodinách; semena z jednoho květenství volného sprášení po 30 hodinách; semena z více květenství volného sprášení po 42 hodinách od výsevu na filtrační papír.

Odlišnost této odrůdy od obou předchozích je v opožděném klíčení semen kontrolních, což bylo způsobeno horší jakostí osiva. Největších procent klíčivosti dosáhla semena z varianty čtvrté, tj. z většího počtu květenství po volném sprášení, jak u sorty Karkulka, tak u Všetatské ze sazečky, jenom v případě Hanačky je konečná část křivky a výsledná hodnota, tj. procento klíčivosti semen nižší než u semen z jediného květenství po volném sprášení. U všech tří sort jsou výsledky

kontrolních semen nižší než u semen z volného sprášení a zároveň vyšší než výsledky semen z autogamizovaných květenství.

Zdravotní stav matečné rostliny ve vztahu k množství a jakosti semen u *Allium cepa* L.

V roce 1953 byl vzat v úvahu další faktor, který může ovlivnit energii klíčivosti semen, a to špatný zdravotní stav rostliny. Byla hodnocena semena z jednotlivých okolíků po volném sprášení s přihlédnutím ke zdravotnímu stavu matečné rostliny. Rostliny byly rozděleny na dvě skupiny podle celkového vnějšího vzhledu: 1. zdravé, 2. s příznaky virózního onemocnění. Mezi nimi byla skupina rostlin přechodných, které v následující tabulce II nejsou zahrnuty, protože se výsledky procenta klíčivosti neliší od výsledku získaného z okolíku zdravé rostliny více než o 2 %. Zkouška byla provedena u tří sort: u Hanačky, Obrovské žluté a Všetatské seté. Procento klíčivosti bylo sledováno po jedn. dnech. V tabulce II jsou uvedeny zjištěné hodnoty. U všech tří sort vedl chorobný stav matečné rostliny k značnému snížení procenta klíčivosti semen, v případě Všetatské seté o 29 %. Špatný zdravotní stav se však přímo projevuje ve výnosu semen tím, že jej snižuje. Byl vypočten průměrný výnos ze tří květenství podle zdravotního stavu rostlin u sort Obrovská žlutá, Hanačka a Karkulka. V tabulce III je uveden počet rostlin, počet květenství a váha semen v g a průměrná váha semen pro jedno květenství. Z tabulky vyplývá, že špatný zdravotní stav matečné rostliny snižuje výnos až o 58,4 % (v případě Obrovské žluté).

II. Klíčení v závislosti na zdravotním stavu matečné rostliny u *Allium cepa* L.

Sorta	Stav matečné rostliny	Počet vyklíčených semen v jednotlivých dnech po výsevu na filtr. papír						Klíčivost v %	Rozdíl v klíčivosti semen zdravé a chorobné rostliny v %
		1. den	2. den	3. den	4. den	5. den	6. den		
Hanačka	1 zdravý	—	1	36	46	9	3	95	8
	2 chorobný	1	—	35	42	8	1	87	
Obrovská žlutá	1 zdravý	18	53	10	5	3	—	89	12
	2 chorobný	10	34	16	9	8	—	77	
Všetatská setá	1 zdravý	—	2	46	30	19	1	98	29
	2 chorobný	—	2	18	36	7	6	69	

III. Porovnání množství semen zdravých a chorobných rostlin u *Allium cepa* L.

Sorta	Stav matečné rostliny	Počet hodnocených		Váha semen v g	Průměrná váha semen na 1 květenství v g	Procento snížení výnosu semen
		rostlin	květenství			
Obrovská žlutá	1 zdravý	3	7	31,260	4,466	58,40
	2 chorobný	2	6	11,145	1,858	
Hanačka	1 zdravý	3	11	40,705	3,700	37,63
	2 chorobný	3	10	23,075	2,308	
Karkulka	1 zdravý	2	8	20,130	2,516	35,90
	2 chorobný	3	7	11,288	1,613	

Některé cizosprašné rostliny, jako např. *Allium cepa* L. nasazují při izolaci špatně na semeno. Rozmanitá sledování ukázala hlavní příčiny neúspěchu:

1. Reprodukční orgány v rozkvetlých plně rozevřených kvítcích na povrchu kulovitého květenství nejsou nikterak chráněny před mechanickým poškozením izolačním sáčkem navléknutým přímo na květenství;

2. v sáčku z tkaniny nejsou vhodné podmínky pro průběh kvetení a dobrý vývin plodů a semen.

Pokusy, které byly založeny, aby byla vyzkoušena vhodnost rozmanitých typů izolátorů ukázaly, že výnos plodů a semen závisí na izolačním materiálu. Vhodnost různých izolátorů byla osvětlena z několika hledisek. Nejlépe se osvědčily izolátory z pergamenového papíru (s jemnými dírkami), pak z celofánu (s jemnými dírkami), izolační skleník, dále izolátory z bavlněné tkaniny a nejméně se osvědčily izolátory ze skla v kombinaci s tkaninou.

Ze zhodnocení množství plodů z jednotlivých typů izolátoru a z porovnání podmínek v izolačním prostoru vyplývá, že vlhkost je faktorem nejdůležitějším a rozhodujícím o výsledku. Aby výsledky izolace u *Allium cepa* L. a jemu příbuzných druhů byly co nejlepší, je tedy nutno:

1. Zabránit promočení květenství deštěm, tzn. použít pergamenového nebo celofánového izolátoru.

2. Zabránit mechanickému poškození květních orgánů (zvláště čnělky s bliznou a prašníků).

3. Co nejméně zasahovat do normálního vývinu květů a plodů, tzn. neizolovat předčasně květenství a několik dní po odkvetu izolátor odstranit.

Závěrem první části této práce lze říci, že jednou z možností jak dosáhnout dostatečného množství plodů při autogamii a zlepšit zároveň jakost semen u *Allium cepa* L. je použít vhodného způsobu izolace.

V druhé části byl řešen problém z hlediska cizosprašnosti a opylování u *Allium cepa* L. Rozmanitá sledování ukazují, že čím je autogamie přísnější, tj. čím užší je její rozmezí, tím je množství semen nižší, jakost semen a jejich energie klíčivosti horší. Mechanický dotyk květenství ani při napomáhání autogamii potřásáním nepostačuje. Pokusy, kdy byla provedena autogamie s pomocí využitím much k žádanému opylování v izolovaném prostoru, přinesly překvapivé výsledky. Množství semen se proti kontrole (autogamii bez much) zvýšilo 2,5 až 3,5krát. Zvýšení výnosu plodů v izolátoru má praktické využití při pracích genetických a v šlechtitelské praxi. Je pravděpodobné, že by se dalo aplikovat i u jiného materiálu pro získávání hodnotného osiva z autogamie v dostatečném množství a případně i pro získávání čistých linií.

Porovnáme-li obě možnosti zvýšení množství plodů a semen při autogamii je nutno zdůraznit, že požadavky *Allium cepa* L. na dostatečné přenášení pylu v izolátoru jsou rozhodně větší, než požadavky na izolační materiál.

Konečně se ukázalo, že špatný zdravotní stav matečné rostliny značně snižuje množství semen a jejich jakost.

Souhrn

Některé cizosprašné rostliny, např. *Allium cepa* L., nasazují při izolaci špatně na semena. Jednou z možností, jak dosáhnout dostatečného množství plodů při autogamii a zároveň dobré jakosti semen, je použít vhodného způsobu izolace, což znamená:

1. zabránit promáčení květenství použitím pergamenového nebo celofánového izolátoru,
2. zabránit mechanickému poškození květních orgánů,
3. co nejméně zasahovat do normálního vývinu květů a plodů, tzn. neizolovat předčasně květenství a včas zase izolátor odstranit.

Daleko pronikavějšího výsledku lze dosáhnout při respektování biologických požadavků rostlin, totiž při zajištění dostatečného přenášení pylu v izolovaném prostoru přirozeným způsobem, a to využitím much jako opylovačů. Výsledkem této „autogamie s pomocí“ je 2,5 až 3,5krát více plodů a semen i jejich lepší jakost.

Konečně je nutno přísně vylučovat nezdravé matečné rostliny, které dávají méně semen a semena horší jakosti.

Zvýšení výnosu plodů v izolátoru má praktické využití při pracích genetických a v šlechtitelské praxi. Je pravděpodobné, že by se dalo aplikovat i u jiných rostlinných druhů pro získávání hodnotného osiva z autogamie v dostatečném množství a popřípadě i pro získávání čistých linií.

Literatura

1. Beneš Vlad.: Několik pozorování květních poměrů u celeru. Sborník ČAZ, XXI., str. 54-58, 1948. — 2. Cammerloher H.: Blütenbiologie. Wechselbeziehungen zw. Blumen u. Insekten, Berlin 1931. — 3. Dostál Jos.: Květena ČSR a ilustrovaný klíč k určení všech cévnatých rostlin. Praha 1951. — 4. Hegi G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Bd. II., II. Aufl. 1939. München-Berlin. — 5. Hrubý K.: Tvoříme s přírodou. Čin, Praha 1946. — 6. Kazakova A. A.: Biologija cvetenija i oplodotvorenija repčatogo luka. Trudy po prikl. bot., genetike i selekciji. Tom XXVIII. Vypusk 3., 1950. — 7. Müller H.: Befruchtung der Blumen durch Insekten u. gegenseitige Anpassungen beider. Leipzig 1873. — 8. Novák F. A.: Systematická botanika. Část speciální, díl II. Rostlinopis, sv. IX. 1, 2. Praha 1943. — 9. Plinka A. D.: Metodika iskusstvenogo skreščivaniya repčatogo luka. Selekcija i semenovodstvo č. 4, 1951. — 10. Roemer Th. - Rudorf W.: Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Bd. I., Berlin 1941. — 11. Schoenichen W.: Achtzig Schemabilder a. d. Lebensgeschichte der Blüten, X. Braunschweig 1902. — 12. Schoenichen W.: Mikroskopisches Praktikum der Blütenbiologie. Leipzig 1922. — 13. Schoenichen W.: Biologie der Blütenpflanzen. Freiburg in Breisgau 1924. Biologisches Studienbücher Bd. II. — 14. Sprengel Chr. K.: Das entdeckte Geheimnis der Natur... Berlin 1793. Wissenschaft. Classiker - Bd. VII. — 15. Ustinova E. I.: K voprosu o biologii cvetenija i opylenija različnych vidov luka. Dokl. Akademii nauk. Vyp. 10, 1950, Gosudarstvennoje izd. Moskva.

Некоторые перекрестноопыляющиеся растения, например, *Allium cepa* L. плохо образуют семена при изоляции. Одной из возможностей получения достаточного количества плодов при автогамии и одновременно хорошего качества семян является использование соответствующего способа изоляции, что означает:

1. предотвратить промачивание соцветия путем использования пергаментного или целлофанового изолятора.
2. предотвратить механическое повреждение цветочных органов,
3. как можно меньше вмешиваться в нормальное развитие цветов и плодов, что означает не изолировать соцветия преждевременно и вовремя снова снимать изолятор.

Гораздо более значительного результата можно достичь, учитывая биологические требования растений, то есть при обеспечении достаточного переноса пыльцы в изолированном пространстве естественным способом и использовании мух в качестве опылителей. Результатом этой «автогамии с помощью» является в 2,5 до 3,5 раза большее количество плодов и семян и их лучшее качество.

Наконец, необходимо строго исключать нездоровые маточные растения, которые дают меньше семян и худшего качества.

Повышение урожая плодов в изоляторе имеет практическое применение при генетических и селекционных работах. Этот метод вероятно мог бы применяться и у иных видов растений для получения качественного посевного материала от автогамии в достаточном количестве или для получения чистых линий.

Ein Beitrag zur Biologie des Blühens und Samenansatzes bei *Allium cepa* L.

Manche Fremdbestäubler, z. B. *Allium cepa* L., setzen bei der Isolation schlecht Samen an. Eine Möglichkeit, wie man eine genügend große Menge von Früchten und sogleich eine gute Qualität der Samen bei der Autogamie erreichen kann, ist, eine gute Isolationsmethode zu benutzen, das heißt:

1. ein Durchnäßen des Blütenstandes durch Benützung eines Isolators aus Pergament oder aus Zelophan vermeiden,
2. eine mechanische Beschädigung der Blütenorgane vermeiden,
3. am wenigsten in den normalen Entwicklungsverlauf der Blüten und Früchte eingreifen, das heißt den Blütenstand nicht vorzeitig zu isolieren und den Isolator zur rechten Zeit wieder abheben.

Einen hervorragenden Erfolg erreicht man, wenn man die biologischen Ansprüche der Pflanzen in Betracht nimmt und erfüllt; und zwar, wenn man ein genügendes naturgemäßes Pollenübertragen im isolierten Raum sichert, indem man Fliegen als Bestäuber benützt. Folge dieser „Autogamie mit Hilfe“ ist 2,5 bis 3,5mal mehr Früchte und Samen besserer Qualität.

Weiterhin ist es nötig die ungesunden Mutterpflanzen, die weniger Samen und von schlechterer Qualität bringen, streng auszulösen.

Die Ertragserhöhung im Isolator hat eine praktische Ausnützung bei genetischen Arbeiten und in der züchterischen Praxis. Es ist wahrscheinlich, daß man diese auch bei anderen Pflanzenarten ausnützen könne um hochwertiges Saatgut aus der Autogamie in einer genügend großen Menge und bzw. auch reine Linien zu erreichen.

**Příspěvek k samosprašnosti a cizosprašnosti
u zahradních macešek
(*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)**

**Самоопыление и перекрестное опыление у садовых анютиных глазок
(*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)**

**Beitrag zur Selbstbestäubung und Fremdbestäubung bei Stiefmütterchen
(*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)**

Gabriela ŠVEŘEPOVÁ, prom. biolog
Vysoká škola pedagogická, katedra biologie, Praha

Došlo dne 31. V. 1960

V zahradnické praxi jsou macešky v současné době děleny na dvě velké skupiny, a to *Viola tricolor hiemalis*, vyznačující se hlavně velmi ranou dobou kvetení a menšími květy, a *Viola tricolor maxima (hortensis)*, která kvete asi o měsíc později a má větší květy než skupina předcházející. V zahradních kultu-
rách se pěstují macešky už přes 400 let. Do poloviny 19. st. to byly však hlavně různé plané formy s poměrně malými květy. Teprve asi od roku 1860 se dá uva-
žovat o záměrně šlechtitelské práci. Toto období je charakteristické snahou pro-
šlechtit co nejvíce formy dosud existující a celkově rozšířit dosavadní sortiment. O šlechtitelský rozvoj zahradních macešek se zasloužila především Anglie, Fran-
cie, Belgie, Švýcarsko a Německo. V posledních letech se šlechtitelé soustřeďují
především na tyto vlastnosti: barva a velikost květů, ranost kvetení, vzrůst, odol-
nost květů vůči nepříznivému počasí, rezistence vůči mrazu, odolnost vůči cho-
robám a čistota odrůd. Jen velmi málokteré odrůdy jsou v uvedených vlastnostech
vyrovnané. Zvláště v odrůdovém materiálu z obchodního osiva jsou typy, které
velmi přesahují rámec odrůdové variability. Tento neuspokojivý stav v sortimentu
zahradních macešek je podmíněn jejich původem, dědičností některých znaků —
především barvy květů, a konečně způsobem opylení. V odborné literatuře
i v kruzích šlechtitelů se často názory na tyto problémy zásadně liší. Sama jsem
se zabývala způsobem opylení zahradních macešek, a proto prvé dvě otázky
shrnuji pouze na základě literatury.

Pravděpodobný původ zahradních macešek

Rekonstrukcí vývoje zahradních macešek se zabýval již roku 1895 švédský
znalec rodu *Viola Wittrock* (podle 5). Podle jeho názoru se na jejich vzniku
podíli *Viola lutea* Huds., *Viola tricolor* L., *Viola altaica* Pall. a *Viola cornuta* L.
Jeho závěr spočíval však jen v hledání podobnosti některých znaků uvedených

druhů u tehdejších odrůd macešek. V novější době se ověření těchto závěrů nedalo provést, neboť křížení s *Viola cornuta* se nezdařila a od druhu *Viola altaica* nebyla získána klíčivá semena. Hilscher (4) pouze konstatuje jako předky zahradních macešek druhu *Viola tricolor* subsp. *tricolor*, *V. tricolor* subsp. *subalpina*, *V. lutea*, *V. altaica*, *V. gracilis*, *V. dubyana*, *V. calcarata*, *V. cornuta* a *V. orientalis*. Experimentálními fakty je nejvíce podložena, a proto také nejpřijatelnější teorie Horna (5). Autor vychází ze svých cytologických prací, kde zjistil, že *Viola tricolor maxima* má konstantní počet chromozomů $n = 24$ (Clausen uvádí pouze přibližně $n = 24$). Předpokládá, že zahradní maceška vznikla spontánním nebo umělým křížením druhů *Viola tricolor* L. ($n = 13$) a *Viola lutea* Huds. ($n = 24$). V potomstvu těchto kříženců vznikaly nejprve rostliny s různým počtem chromozomů, který se pohyboval mezi počtem chromozomů obou rodičů. Během dalšího vývoje se objevily rostliny, u nichž se počet chromozomů v gametách stále blížil počtu chromozomů obou rodičů. V konečném procesu vývoje měly by být nalezeny macešky jednak s $n = 13$ a jednak s $n = 24$. Je velmi pravděpodobné, že rostliny s $n = 13$ byly malokvěté, a proto byly během masové selekce eliminovány. Naopak rostliny s $n = 24$ se udržely, což mohlo být podpořeno i šlechtitelskou selekcí na velkokvětost. Tak se z aneuploidie během vývoje vyvinula euploidie.

Dědičnost barvy květů

Zatímco plané druhy rodu *Viola* jsou po stránce cytologické i genetické velmi dobře propracovány hlavně Clausenem (1), zahradní macešky se začaly studovat v tomto směru teprve v poslední době. Těmito otázkami se zabývá především Horn (5). Uvádí, že zahradní macešky nemají pravděpodobně žádné faktory, které by se nedaly zařadit k obecně známým genům, podmiňujícím barvy květů. Dosud zjistil 8 různých genů, které se uplatňují v kombinaci barev u různých odrůd. Přesvědčil se však, že pro pět faktorů existuje tetrasomická dědičnost, která byla též potvrzena cytologicky. Jsou to následující faktory: P (podmiňuje rozšíření anthokyanů na horních korunních lístcích), S (brzdí účinek P), H (potlačuje tvorbu flavonoidů kolem žluté skvrny na spodním korunním lístku), G (podmiňuje rozdělení anthokyanů na všech korunních lístcích) a C (podmiňuje normální tvorbu chlorofylu). Při sledování znaků, podmíněných těmito geny, byl vždy získán štepový poměr typický pro tetrasomickou dědičnost 35 : 1. V důsledku toho je šlechtění na homozygotnost v barvě květu velmi ztíženo, neboť už jen u znaků monofaktoriálně podmíněných existují v F_1 tři různé heterozygotní kombinace v protikladu k jediné v případě dědičnosti disomické.

Opylování macešek

Způsob opylení u zahradních macešek zajímal řadu badatelů hlavně z hlediska morfologického. Zahradní maceška má podobnou stavbu květu jako planá *Viola tricolor* L., kterou popisuje už roku 1793 Ch. K. Sprengel (18). Květy jsou souměrné, oboupohlavné, kalich i koruna jsou složeny z pěti volných lístků. Volných tyčinek je rovněž pět, jsou téměř přisedlé, takže introrsní prašníky vytvářejí kolem krátké slabě zakřivené čnělky kužel. Konektivy tyčinek jsou šupinkovité, oranžově zbarvené. Spodní dvě tyčinky mají dlouhé nektariové přívěsky, zasahující do ostruhy. Pestík je srostlý ze tří plodolistů, má svrchní jednopouzdrý semeník a krátkou zakřivenou čnělku s hlavovitě rozšířenou dutou bliznou, jež převyšuje kužel prašníků. Kruhovitý bliznový otvor je umístěn proti žlábkovitému nehtu spodního korunního lístku, kam se vysypává pyl z prašníků. Na spodní

části tohoto otvoru je rtovitý výběžek. Plodem je tobolka pukající třemi chlopněmi. Stavba květu je tedy podle řady autorů (Sprengel, Wittrock, Clausen, Kristofferson, Kugler aj.) přizpůsobena k opylení hmyzem, tj. k cizosprašnosti. Mechanismus opylení vypadá následovně: při vnikání do květu naráží hmyz sosákem na kužel prašníků, z nichž se vysype pyl na chloupky jeho těla. Při zpětném vytažení sosáku z ostruhy uzavírá se rtovitý výčnělek blizny, takže není možný přenos vlastního pylu. Naopak při návštěvě jiného květu otírá se pyl s těla hmyzu o rtovitý výčnělek a tak dochází ke xenogamii nebo geitonogamii.

Přesto však otázka opylení u zahradních macešek není dosud hlavně z hlediska praktického uspokojivě vyřešena, jak o tom svědčí údaje literární i názory šlechtitelů. Dietert (2) shrnuje o tomto problému vše, co se mu podařilo sehnat hlavně od pěstitelů *Viola tricolor*, ale připojuje též různá pozorování, uvedená v odborné literatuře. Vesměs však jde jen o pozorování, nikdy o záměrný pokus. K cizosprašnosti se přiklání např. Biedenfeld (1846), který zdůrazňuje, že muselo nastat přirozené křížení mezi různými formami *V. tricolor*, neboť umělé křížení u tohoto variabilního druhu nebylo ještě v té době známo. Také Zbinden se jen krátce zmiňuje o tom, že cizosprašení alpského druhu *Viola calcarata* je závislé výhradně na motýlech, zatímco nížinné druhy rodu *Viola* jsou opylovány včelami. Fleisch upozorňuje na to, že velkokvěté formy polních violek jsou zvláštní tím, že bez návštěvy hmyzu nenasazují tobolky, což prý platí i pro zahradní macešky. Naopak malokvěté formy polních violek se opylují vlastním pylem. Rammer pozoroval na květech macešky jen včely a čmeláky, nikdy motýly. Sterne uvádí, že zahradní macešky musí být opylovány čmeláky s dlouhým sosákem, odpovídajícím délce ostruhy květu macešky. Ani Wahlbom ve své disertaci nepřipouští u *Viola tricolor* možnost přenesení pylu z vlastního květu např. mechanickým způsobem. Vzhledem k tomu, že na rostlinách často pozoroval třásněnky, domníval se, že jsou jimi opylovány. Kromě nich viděl tu i včely, které však dávaly přednost porostu *Lamium purpureum* v blízkém okolí. Knuth pozoroval na maceškách motýly, pestřenky a brouky.

Na rozdíl od těchto pozorování uvádí už roku 1873 Müller, že u *Viola tricolor* dochází sice k cizosprašení, avšak nevylučuje ani možnost samosprašení. Svě závěry dokládá tím, že viděl např. čmeláka skalního (*Bombus lapidarius* L.) přelétávat s jednoho květu na druhý, čímž nutně muselo dojít k cizosprašení. Naopak zase pískorypka bělopásá (*Andrena albicans* K.) a hrubostehénka (*Syricta pipiens* L.) ponořily svůj sosák do jednoho květu několikrát za sebou, což nutně muselo vést k samosprašení. Také Franke se přiklání k názoru, že macešky jsou cizosprašné i samosprašné. Dokonce tvrdí, že cizosprašnost se vyskytuje jen zřídka, a to jen v případech, že květ je navštíven hmyzem dříve než může dojít k samosprašení. K autogamii prý úplně postačuje pohyb květem způsobený, např. větrem ap. Jistý pěstitel macešek (jméno není uvedeno) sdělil ze své dlouholeté praxe, že všechny zahradní macešky, pokud se nacházejí v kulturách, jsou cizosprašné. Nevylučuje však možnost příležitostného samosprašení, neboť pokud byly rostliny ponechány jen spontánnímu opylení, bylo dosaženo čtyřprocentního nasazení tobolek. V těchto tobolkách bylo však jen velmi málo semen a projevil se u nich silný pokles klíčivosti.

O záměrně připraveném pokuse, pouze však orientačním, se u zahradních macešek zmiňuje poprvé Horn (5). Sledoval však vlastně jen samosprašnost, a to tak, že izoloval většinou pergamenovými sáčky buď jednotlivé květy nebo celé rostliny, jednotlivými květy otřásal nebo ponechal rostliny v úplné prostorové izolaci. V žádném případě nedošlo k nasazení ani jedné tobolky, tudíž ani semen.

Zmiňuje se též o umělé autogamii, která se však u potomstva projevuje dost nepříznivě, např. sterilitou pylu, chlorofylovými defekty, redukcí květních částí, deformací jednotlivých květních lístků ap. Tato fakta spolu s poměrnou nevyrovnaností uvnitř obchodních sort svědčí proti převládající samosprašnosti. Horn cituje též Kapperta, který uvádí, že *Viola tricolor maxima* může být počítána mezi rostliny samosprašné, avšak má jistý sklon k cizosprašnosti. Podle Horna by bylo třeba zjistit stupeň cizosprašnosti u jednotlivých odrůd. Hilscher (4) uvádí ze své vlastní praxe, že v udržovacím šlechtění macešek jsou často pěstovány různé odrůdy vedle sebe. Vzhledem k tomu, že potomstvo je velmi vyrovnané, usuzuje, že se zde uplatňuje dost intenzivně autogamie.

Také u nás se uvažuje o nevyhovujícím stavu sortimentu macešek, podmíněným nedostatečnou péčí při získávání elitních semen. Tuto skutečnost konstatuje např. Petr (13), který uvádí, že velkokvěté formy zahradních macešek se silně zvrhávají často až do typu malokvěté macešky polní. Autor cituje německé šlechtitele Schwaneckeho a Müllera, kteří jsou toho názoru, že *Viola tricolor* var. *hortensis* je sice převážně samosprašná, ale přesto větší nebo menší část květů bývá opylována hmyzem, který na ně přenáší pyl z odrůd jiných nebo také často z macešek planých. Takto pak dochází ke ztrátě původní čisté barvy a ke zmenšení velikosti květu u příslušné elity. Petr dále uvádí, že pokud se provádí umělé opylování, květy se musí kastrovat hned po otevření, dokud jsou prašníky ještě uzavřeny, a po 2–4 dnech se opylují. V případě umělého sprášení nasazují tobolky až 96 % semen, zatímco při samosprašení o $\frac{1}{3}$ až $\frac{1}{2}$ méně. Snížena je i klíčivost semen. Šlechtitelé zahradních macešek z našich šlechtitelských stanic nejsou také v názorech jednotni, jak vyplývá z jejich odpovědí na zasláné dotazníky. Někteří uvádějí výhradně cizosprašnost, zatímco jiní připouštějí do jisté míry i samosprašnost.

Materiál a metodika

Pokusné odrůdy byly získány z VÚOZ v Průhonicích. Sedm jich bylo z našeho domácího šlechtění a pět pocházelo z Quedlinburgu. V roce 1955 a 1956 byly provedeny zkoušky na vyrovnanost barvy květů. Byly vybrány pouze tři odrůdy, vesměs původu německého, neboť odrůdy, u nichž nevyrovnanost přesahovala 10 %, byly z pokusů vyřazeny. Tyto odrůdy patří do skupiny *Viola tricolor maxima* (*hortensis*):

- Verbote (10) — barva korunních lístků krémově bílá, na spodním lístku malá žlutá skvrna;
- Quedlinburger — barva korunních lístků středně modrá (Seguy XXXIX 571), Riesen (4) tmavší oko (Seguy XLI 602), na spodním lístku malá žlutá skvrna;
- Bergwacht (11) — barva korunních lístků tmavě fialová (Seguy XLII 616), na spodním lístku malá žlutá skvrna.

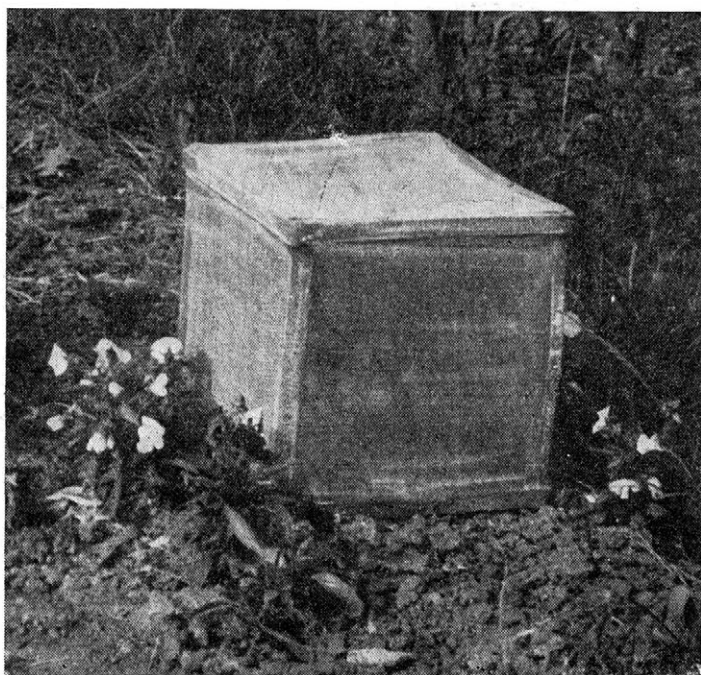
Metodika práce byla rozdělena na dvě části. Kromě vlastního sledování možnosti samosprašení a cizosprašení byla částečně věnována pozornost též ekologii kvetení. Vlastní pokus byl rozvržen do následujících pěti variant:

1. volné sprášení (NN) — rostliny jednotlivých odrůd byly ponechány náhodnému volnému opylení. Vhodná výsadba umožňovala vzájemné prokřížení odrůd;

2. volné sprášení po předchozí kastraci (KN) — květy byly kastrovány 1 až 2 dny před otevřením. Jinak stejný postup jako ve variantě předchozí;

3. autogamie přirozená (NI) — jednotlivé rostliny byly izolovány látkovými izolátory (obr. 1) a ponechány přirozenému samoopylení;

4. autogamie po otřesu květem (NIO) — rostliny byly izolovány stejným způsobem jako ve variantě předchozí a přenos pylu na bliznu byl umožňován pravidelným otřásáním květu;



Obr. 1. Látkový izolátor (40 × 40 cm)

5. autogamie umělá (A) — květy byly izolovány silonovými sáčky a opylovány vlastním pylem pomocí spodního korunního lístku, kde se pyl hromadil ve větším množství.

U jednotlivých variant se pracovalo s 20 rostlinami od každé odrůdy. Celkem bylo sledováno 13 323 květů. Hlavním kritériem pro posouzení rozdílů mezi jednotlivými variantami bylo procento vytvořených tobolek z počtu sledovaných květů. Pro doplnění se přihlíželo též k počtu semen v tobolkách, k jejich klíčivosti a k charakteru rostlin F_1 generace po volném sprášení. Hodnocení bylo provedeno běžnými statistickými metodami (analýza variance, t-test ap.).

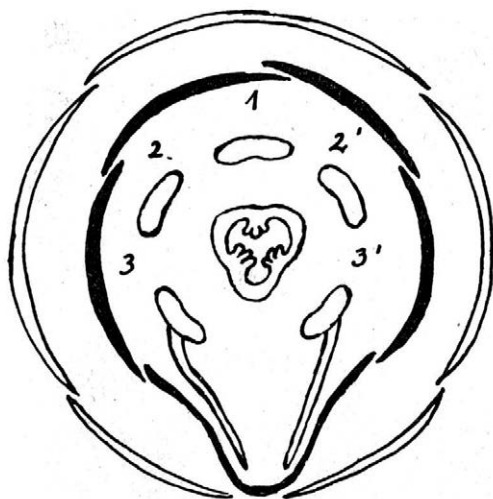
Pokusy byly konány v botanické zahradě KU v letech 1955–58.

Výsledky a jejich hodnocení

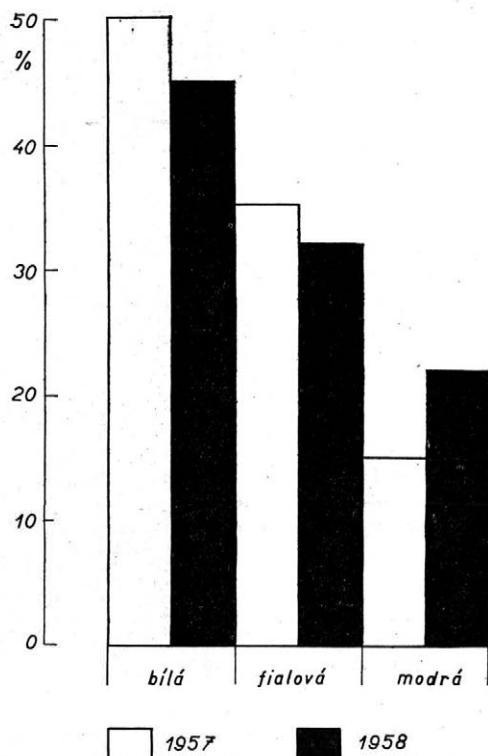
1. Doplnky k ekologii kvetení

U všech sledovaných odrůd bylo zjištěno postupné dozrávání prašníků. Asi jeden den před rozkvetem (velké poupě) dozrává nejprve prašík č. 1 (graf 1), přičemž pylová zrnka zůstávají obyčejně v prašných váčcích. Po následujících dvou hodinách (spodní korunní lístek ještě zavinut, ostatní slabě zvednutý) dochází k prasknutí prašníků č. 2 a č. 2'. Pylová zrnka se pak brzy vysypávají spolu

s pylem prašníku č. 1 do žlábkovitého nehtu spodního korunního lístku. Prašníky č. 3 a č. 3' zrají až v plně rozvitém květu (tj. asi 8–10 hod. po dozrání prašníků č. 2 a č. 2'). Blizna dozrává současně s prašníkem č. 1. Nedojde-li k opylení, kvete květ asi 6–7 dní. Korunní lístky pak opadávají. Po dokonalém opylení se vyvíjí velká stejnoměrná tobolka, dozrávající během 2–4 týdnů (v závislosti na době



Graf 1. Diagram květu macešky



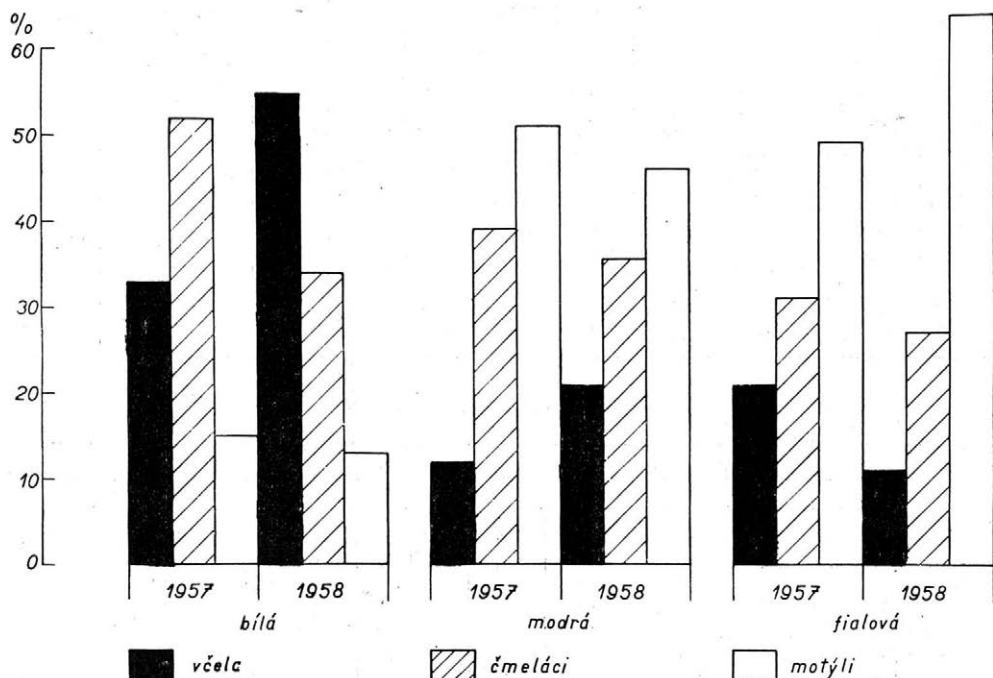
Graf 2. Návštěva hmyzu u jednotlivých odrůd

zrání a počasí). Při neúplném opylení jsou tobolky menší, různě deformované s malým počtem semen.

Během celé vegetace byl pozorován, odchytáván a určován hmyz macešky navštěvující. V roce 1957 to byla nejvíce včela medonosná (*Apis mellifera*), čmelák zahradní (*Bombus hortorum*), bělásek řepový (*Pieris rapae*), bělásek řepkový (*Pieris naps*) a též dlouhozobka zimolezová (*Hemaris fuciformis*). V roce 1958 to byla opět včela medonosná, z motýlů vedle běláška řepového a řepkového i babočka paví oko (*Nymphalis io*), babočka kopřivová (*Vanessa urticae*), babočka bodláková (*Vanessa cardui*) a žlutásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*). Ze čmeláků byli pozorováni pouze *Bombus lapidarius*, *B. agrorum* a *B. terrestris*. Čmelák zahradní (*Bombus hortorum*) nebyl toho roku pozorován vůbec.

V přirozených podmínkách bylo u macešek zjištěno přenášení pylu tímto hmyzem, a to z rostliny jiné odrůdy, z jiné rostliny téže odrůdy a z jiného květu téže rostliny. Někdy bylo též pozorováno, že některý hmyz (hlavně čmeláci) ponořil svůj sosák do jednoho květu několikrát za sebou, takže je velmi pravděpodobné, že v tom případě pak došlo i k autogamii. Zajímavé je porovnání početného zastoupení hmyzu vzhledem k barvě květů. Při celkovém hodnocení byla hmyzem nejvíce navštěvována bílá odrůda Verboté, dále fialová Bergwacht a nejméně modrá Quedl.

Riesen (graf 2). V roce 1957 bylo sledováno 113 květů, v roce 1958 395 květů, tj. celkem 508 květů. Z grafu 3 vyplývá, že včely navštěvovaly bílou odrůdu poněkud častěji než obě odrůdy barevné. Bílé odrůdě dával také nápadnou přednost čmelák zahradní v roce 1957. Barevné odrůdy byly naopak nejvíce navštěvovány bělásky a ostatními čmeláky.



Graf 3. Návštěva jednotlivých druhů hmyzu u tří odrůd

a) Nasazování tobolek. Přehledný výsledek pokusu je zachycen v tabulce I. Hodnoty zde uvedené udávají, kolik % tobolek se vytvořilo ze sledovaného počtu květů.

Výsledek je zpracován metodou úplné analýzy variance, pro jejíž zpřesnění byla provedena úhlová transformace. Výsledek analýzy variance zachycuje tabulka II.

Ze srovnání F hodnot vypočítaných a teoretických vyplývá, že se na výsledku pokusu průkazně podílely varianty, odrůdy a roky. Spolupůsobení variant a odrůd se uplatnilo velmi málo a spolupůsobení variant a roků a spolupůsobení odrůd a roků nedosahuje hranice průkaznosti, takže jejich vliv na výsledcích pokusů je bezvýznamný. Pro větší názornost poměru, v jakém se sledované komponenty na výsledku pokusu podílely, byla sestavena tabulka III, kde jsou uvedeny přepočty udávající převýšení F hodnot.

Nejvíce se uplatnily varianty, dále odrůdy a nejméně roky. Průkazný vliv spolupůsobení variant a odrůd svědčí o tom, že jednotlivé odrůdy se chovaly v jednotlivých variantách poněkud odlišně. Vzhledem k tomu, že větší podíl připadá na varianty než na odrůdy, existuje tedy větší rozdíl mezi variantami u jedné odrůdy než mezi odrůdami v jedné variantě. Neprůkazné F hodnoty v případě spolupůsobení variant a roků a odrůd a roků dokazují, že jednotlivé odrůdy a varianty se chovají prakticky stejně v různých klimatických podmínkách během let.

I. Přehledný výsledek pokusu

Výsledek pokusu		Verbote		Quedl. Ries.		Bergwacht		S	$\bar{x}$
		1957	1958	1957	1958	1957	1958		
volné sprášení	bez kastrace (NN)	39,63	41,67	47,14	77,38	22,32	18,86	246,91	41,15
	po kastraci (KN)	5,81	15,38	1,56	8,15	0,—	6,47	37,37	6,22
autogamie	přirozená (NI)	0,22	6,19	4,60	5,29	0,—	0,42	16,72	2,76
	umělá (A)	45,31	57,14	57,04	66,34	36,50	38,03	300,36	50,06
	po otřesu květem (NIo)	7,14	16,67	33,33	48,78	0,—	0,—	105,92	17,65

II. Úplná analýza variance pokusu

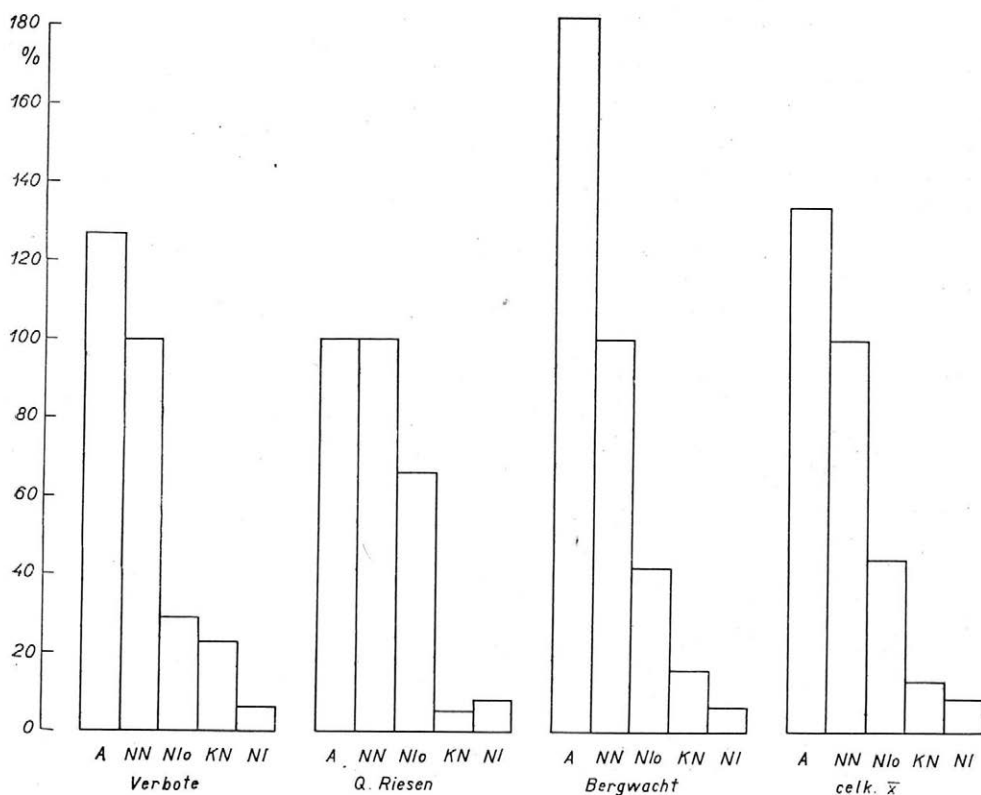
Proměnlivost způsobená	N	$S(\bar{x}-x)^2$	V	F	s
variantami	4	6570,5	1642,6	72,04**	
odrůdami	2	1834,3	917,1	40,22**	
roky	1	318,1	318,1	13,96**	
spolupůsobením variant a odrůd	8	844,4	105,5	4,63*	
spolupůsobením variant a roků	4	41,4	10,3	0,45	
spolupůsobením odrůd a roků	2	16,0	8,0	0,35	
nekontrolovatelnými faktory	8	182,7	22,8		4,78
celkově	29	9807,4			

III. Převýšení F hodnot

Komponenta	F převyšuje F/99 o	v %
varianty	65,04	929
odrůdy	31,52	362
roky	2,66	23
spolupůsobení variant a odrůd	nedosažuje vysoké průkaznosti	
spolupůsobení variant a roků	nedosažuje průkaznosti	
spolupůsobení odrůd a roků	nedosažuje průkaznosti	

Vysoce průkazné nebo průkazné rozdíly mezi variantami existují ve všech kombinacích kromě variant NN a A a KN a NI. Graf č. 4 zachycuje pořadí jednotlivých variant celkově i ve vztahu k jednotlivým odrůdám (NN = 100 %). Z uvedeného vyplývá, že po umělé autogamii (A) se tobolky vytvářely nejméně stejně dobře jako po volném sprášení (NN). To znamená, že sledované odrůdy jsou autofertilní. Ve variantě NI se procento tobolek vysoce průkazně snížilo, což svědčí o tom, že spontánní samoopylení je velmi omezené. Musí tedy u macešek

převládat cizosprašnost. Ve variantě N10 procento tobolek ve srovnání s variantou N1 vysoce průkazně stoupl. Existuje zde tedy možnost zvýšení samoopylení pomocí vnějšího zásahu (v praxi např. vliv větru). Vzhledem k tomu, že mezi variantami NN a N10 je vysoce průkazný rozdíl a v přirozených podmínkách nelze s tak intenzivním otrásáním květů počítat, je možné i v tomto případě uvažovat



Graf 4. Pořadí variant podle nasazení tobolek (NN = 100 %)

o převládající cizosprašnosti macešek. S dosavadními závěry zdánlivě nesouhlasí srovnání variant NN a KN. V případě převládající cizosprašnosti by mělo být procento tobolek u varianty KN vyšší než bylo zjištěno. Ve srovnání s NN došlo však k průkaznému snížení počtu tobolek téměř stejně jako u varianty N1. To tedy naopak svědčí proti cizosprašnosti. Pozorování však ukázala, že hmyz navštěvoval vykastrované květy mnohem méně. To lze vysvětlit tak, že současně s tyčinkami byla při kastraci odstraněna i hmyz lákající nektaria, která zasahují do ostruhy ze spodních dvou tyčinek. Vliv jiných faktorů, jako např. poranění květů při kastraci, nedostatek pylu v blízkosti kastrovaných květů a zábrana spontánní autogamie, vylučují výsledky variant NN, N1, A a výsledky umělého křížení.

Analýzou variance bylo dále zjištěno, že výsledek pokusu byl průkazně ovlivněn i odrůdami, mezi nimiž existuje vysoce průkazný rozdíl. Uplatnily se zde hlavně kvantitativní rozdíly v plodnosti odrůd. Quedlinburger Riesen převyšuje kontrolní odrůdu Verbote o 27,8 %, zatímco Bergwacht nasazuje toboleky o 44,3 % méně. Zásadně lze říci, že žádná ze sledovaných odrůd se převážně spontánně

neopyluje. U Quedlinburger Riesen a Verbote lze však procento nasazení tobolek zvýšit např. pohybem květů. Určité rozdíly mezi odrūdami byly zjištěny i u varianty KN. V obou letech vytvářela průkazně nejlépe tobolky odrůda Verbote. Odrůdy Quedl. Riesen a Bergwacht byly horší. Tyto rozdíly lze vysvětlit tím, že bílé květy navštěvovaly včely a čmelák zahradní více než květy modré a fialové.

Podle analýzy variance se na výsledku pokusu podílely i roky, mezi nimiž byl zjištěn též vysoce průkazný rozdíl. V roce 1958 bylo nasazování tobolek o 29 % lepší než v roce 1957, což bylo podmíněno lepšími klimatickými poměry v roce 1958.

b) Počet semen v tobolce. U macešek byl srovnáván počet semen v tobolce po volném sprášení (NN) a po umělé autogamii (A). Tabulka IV zachycuje příslušné hodnoty v obou variantách. Mezi odrūdami v obou letech byl zjištěn většinou vysoce průkazný nebo průkazný rozdíl.

IV. Průměrný počet semen v tobolce

Rok	Verbote			Quedl. Riesen			Bergwacht		
	$\bar{x} \pm 3s_{\bar{x}}$	s	n	$\bar{x} \pm 3s_{\bar{x}}$	s	n	$\bar{x} \pm 3s_{\bar{x}}$	s	n
1957	40,08 $\pm$ 3·1,83	20	124	31,73 $\pm$ 3·1,27	16	159	21,21 $\pm$ 3·1,69	14	74
1958	40,95 $\pm$ 3·0,56	20	131	32,72 $\pm$ 3·1,26	15	166	23,21 $\pm$ 3·1,55	14	84
1957	28,50 $\pm$ 3·2,16	16	60	34,46 $\pm$ 3·2,26	19	74	22,50 $\pm$ 3·1,96	13	48
1958	29,05 $\pm$ 3·1,93	16	69	36,64 $\pm$ 3·1,94	17	77	23,03 $\pm$ 3·1,87	13	51

Po volném opylení měla průkazně nejvíce semen odrůda Verbote (40), dále Quedl. Riesen (32) a odrůda Bergwacht měla jen 22 semen v tobolce. Po umělé autogamii byla nejlepší Quedl. Riesen (35), dále Verbote (28) a opět nejhorší byla Bergwacht (22). Mezi srovnávanými variantami byl zjištěn průkazný rozdíl jen u odrůdy Verbote, kdy po autogamii klesl počet semen v tobolce o 28,9 %. U ostatních odrūd ke snížení počtu semen v tobolce nedošlo (nepřukazné rozdíly!).

c) Klíčivost semen. Výsledky u sledovaných odrūd macešek zachycuje tabulka V, kde je uvedena klíčivost semen u variant NN a A.

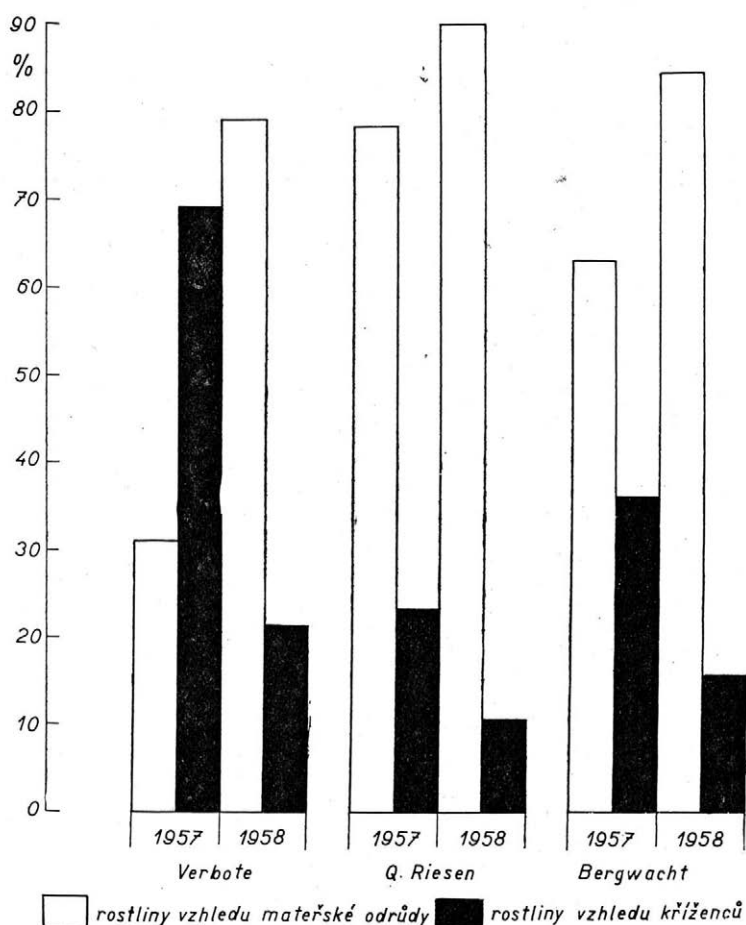
V. Klíčivost semen (v %)

Způsob opylení	Verbote		Quedl. Riesen		Bergwacht		
	1957	1958	1957	1958	1957	1958	$\bar{x}$
volné sprášení (NN)	91,02	93,20	98,05	97,34	91,98	92,16	93,79
umělá autogamie (A)	78,05	80,12	64,95	65,11	81,76	80,07	75,01

U všech odrūd byla v obou letech klíčivost semen po autogamii průkazně menší, a to v průměru o 18,78 %. Klíčivost semen po volném opylení byla 93,79 %, podobně jako u umělých meziodrūdových kříženců, kde se pohybovala kolem 95 %. Mezi oběma srovnávanými variantami byl zjištěn u všech odrūd průkazný rozdíl v obou letech. Ukázalo se, že umělá autogamie, pokud nesnížila počet semen v tobolce (odrůdy Quedl. Riesen a Bergwacht), ve všech případech se projevila zhoršením jejich klíčivosti.

d) Vzhled rostlin F_1 generace po volném sprášení. Výsledky jsou uvedeny v grafu 5. V roce 1957 bylo pozorováno u odrůdy Verbote

68,03 % meziodrůdových hybridů, u Quedl. Riesen 22,41 % a u odrůdy Bergwacht 36,56 %. V roce 1958 byl počet hybridů celkově nižší, a to u odrůdy Verbote 21,62 %, u odrůdy Quedl. Riesen 10,79 % a u odrůdy Bergwacht 15,26 %. Rozdíly v počtu hybridů v jednotlivých letech lze vysvětlit tak, že v roce 1956 (získání semen pro výsev v roce 1957) bylo promísení odrůd ve výsadbě lepší,



Graf 5. Vzhled rostlin F₁ po volném sprášení

takže i možnost hybridizace byla snazší ve srovnání s výsadbou v roce 1957. Vzhledem k tomu, že xenogamie je jen jedním z typů cizosprašnosti, pak zjištěné množství kříženců je dostatečným důkazem převládající cizosprašnosti odrůd.

Celkové zhodnocení jednotlivých odrůd

Verbote — byla hmyzem navštěvována nejvíce. Při volném opylení a umělé autogamii byla v tvorbě tobolek druhá (NN 40,65 %, A 51,22 %). Stejně se chovala i ve variantách NI 7,8 % a NIo 29,2 % NN. Ve variantě KN vytvářela tobolky nejlépe ze všech odrůd (26,0 % NN). Po umělé autogamii došlo ke snížení počtu semen i jejich klíčivosti. Meziodrůdových kříženců se u ní objevilo nejvíce 44,82 %. Podobně jako odrůda Bergwacht jeví se převážně cizosprašná. Možnost autogamie je u ní však značně větší.

Bergwacht — byla hmyzem navštěvována méně než odrůda *Verbote*. Ze všech odrůd má nejnížší plodnost (NN 20,54 %, A 37,26 % tobolek). Spontánně prakticky tobolek nenasazovala a ani pohyb květů se u ní neuplatnil. Ve variantě KN byla druhá (17,1 % NN). Po autogamii se sice počet semen nezmenšil, ale klesla jejich klíčivost. Meziodrůdových kříženců tvořila v průměru 25,86 %. Spontánní autogamie je u této odrůdy vyloučena nebo velmi silně omezená. Nutno proto počítat při opylování pouze s hmyzem. Vzhledem k tomu, že tuto odrůdu navštěvoval hmyz méně, byla pravděpodobně i její plodnost nejhorší (po umělé autogamii stoupl % tobolek o 82,8 % vzhledem k NN).

Quedlinburger Riesen — hmyzem byla navštěvována nejméně. Při volném opylení i po umělé autogamii byla nejpłodnější (NN 62,26 %, A 61,69 % tobolek). Ve variantě NI a NIO vytvářela nejvíce tobolek ze všech odrůd (NI 8,20 % NN, NIO 66,8 % NN). Má největší sklon k samosprašnosti. Ve variantě KN nasazovala tobolek nejméně (6,9 % NN). Počet semen v tobolece po umělé autogamii se ve srovnání s variantou NN nezměnil, klesla však jejich klíčivost. Meziodrůdových kříženců se u ní objevilo nejméně (16,57 %). Ze sledovaných odrůd je u ní stupeň cizosprašnosti nejmenší.

Diskuse

Zhodnocením výsledků provedených pokusů bylo dokázáno, že zahradní macešky (*Viola tricolor hortensis* L.) jsou autofertilní, avšak cizosprašné s určitou možností samosprašení. Vzhledem k tomu, že hmyz je navštěvuje většinou méně než jiné hmyzosnubné rostliny, zůstává často velké procento květů neoppylených (viz NN). Většina literárních údajů o způsobu opylení u macešek vychází vždy jen z pozorování, a to často velmi různorodého materiálu. Tímto způsobem lze tudíž vysvětlit i vyskytující se názorové rozdíly jednotlivých autorů (Biedendorf, Zbinden, Fleisch, Rammer, Sterne, Wahlboom, Knuth, Müller, Franke). Na podkladě metodického pokusu, i když jen orientačního, posuzuje opylení macešek po prvé Horn (5). Jeho vystoupení proti domněnce o převládající samosprašnosti macešek a konstatování vyšší cizosprašnosti než se dosud předpokládalo bylo výsledky předložené práce potvrzeno a doplněno. Dokázány byly i předpokládané odrůdové rozdíly v opylení. Různé poruchy po autogamii, jako např. sterilita pylu, chlorofylové defekty, redukce květních částí, deformace květních lístků ap. však pozorovány nebyly. V souladu s některými údaji (Dietert, Petr) lze potvrdit, že po umělé autogamii dochází ke snížení klíčivosti semen.

Různí autoři (Zbinden, Fleisch, Rammer, Sterne, Wahlboom, Knuth, Müller) pozorovali na maceškách různý hmyz a domnívali se, že je opyluje. Uvádění jsou hlavně čmeláci, motýli, včely, pestřenky, brouci, třásněnky. Ve vlastních pokusech byli pozorováni a odchytáni hlavně motýli, čmeláci a včely. Je velmi pravděpodobné, že ojedinele může květy macešek opylit i jiný hmyz v závislosti na podmínkách pěstování. Z různého množství odchytaného hmyzu na různě zbarvených odrůdách vyplývá též určitá závislost hmyzu na barvách květů, jak bylo zjištěno u řady jiných rostlin (9, 11). Tím lze částečně vysvětlit do jisté míry pohyblivé procento kříženců u jednotlivých odrůd v různých letech. Tohoto vztahu si u macešek žádný z jmenovaných autorů nevšiml.

Pokud jde o techniku umělého křížení u zahradních macešek, nelze souhlasit s Petrem (13), který uvádí, že je nutno provést kastraci hned po otevření

květů. U macešek totiž dochází k postupnému dozrávání prašníků, přičemž pyl z prvního zralého prašníku je schopen opylení již ve velkém poupěti, tj. asi jeden den před otevřením květu. Musí se tedy květy kastrovat 2–3 dny před rozkvětem.

V ý z n a m p r o p r a x i

I když byly sledovány v pokusných variantách jen tři odrůdy, mezi nimiž byly zjištěny určité rozdíly, dá se předpokládat, že by se podobným způsobem chovaly i odrůdy jiné. Z provedených pokusů vyplývá, že cizosprašnost u macešek je převládající a že její stupeň bude různý nejen u různých odrůd, ale že se bude měnit v závislosti na klimatických podmínkách jednotlivých let, v závislosti na vztahu různých opylovačů k různým barvám květů odrůd a v závislosti na opylovačích v různých oblastech. Tobolky z uměle autogamizovaných květů se dají získat poměrně snadno a mají vysoký počet semen, ovšem s podstatně nižší klíčivostí. S přirozeným mechanickým zásahem, např. pohybem květů větrem, v praxi příliš počítat nelze, neboť nasazení tobolek a semen je minimální. Uvedené pokusy potvrdily správnost pěstování pouze jedné odrůdy macešek na stanici a správnost odstraňování planého druhu *Viola tricolor* z okolí maceškových kultur, čímž se předejde nežádoucímu znečištění elitního materiálu. V novošlechtění je třeba dbát na to, aby květy byly kastrovány včas, tj. 2–3 dny před rozkvětem.

S o u h r n

Bylo zjištěno, že zahradní macešky (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.) jsou autofertilní, avšak cizosprašné s určitou možností samosprašení. Tento závěr potvrzují následující skutečnosti:

1. morfologická stavba květu, postupné dozrávání prašníků a mechanismus opylování jsou přizpůsobeny pro cizosprašnost lépe než pro samosprašnost.

2. Macešky jsou navštěvovány hmyzem, který pyl běžně přenáší, a to nejvíce motýly, čmeláky a včelami. Důležitý je též vztah různého hmyzu k různým barvám květů.

3. Spontánní nasazení tobolek z izolovaných květů bylo nepatrné a počet semen v těchto tobolech byl velmi malý.

4. Pravidelným otřásáním izolovaných květů se vytváření tobolek v některých případech zlepšilo, ale bylo průkazně nižší než po volném opylení.

5. Po umělé autogamii, pokud neklesl počet semen v tobolce, měla semena vždy horší klíčivost.

6. V F_1 generaci po volném opylení byl pozorován výskyt kříženců.

L i t e r a t u r a

1. Clausen J.: Genetical and Cytological Investigation on *Viola tricolor* L. and *V. arvensis* Murr. *Hereditas* 8:1-156, 1926. — 2. Dietert F.: Unser Gartentiefmütterchen. *Brehm-Büch.*, H. 76, Leipzig 1952. — 3. Grunert Ch.: Einjahrsblumen, Berlin 1952. — 4. Hielscher A.: Über die Züchtungsarbeit bei Garten-Stiefmütterchen. *Biol. in d. Sch.* 7/4:173-176, 1958. — 5. Horn W.: Untersuchungen über die cytologischen und genetischen Verhältnissen beim Gartentiefmütterchen *Viola tricolor maxima hort.* (= *V. wittrockiana* Gams.), einer polyploiden Bastardart. *Züchter* (26):7/8:193-207, 1956. — 6. Hrubý K.: Variabilita a korelace v biologii. *Rozpr. II. tř. č. ak.* LX/17, 1950. — 7. Hrubý K. - Konvička O.: Polní pokusy, jejich

zakládání a hodnocení. Olomouc 1954. — 8. Kiselev G. E.: Cvetovodstvo. Ogiz-Selchozgiz, Moskva 1949. — 9. Kugler H.: Einführung in die Blütenökologie. G. Fischer Verl., Jena 1955. — 10. Macek J. - Pokorný V.: Zakládání a hodnocení biol. pokusů. SPN, Praha 1954 (skriptum). — 11. Ma y J.: Čmeláci v ČSR. ČSAZV, Praha 1958. — 12. Novák F. A.: Systematická botanika II. Rostl. IX, Praha 1943. — 13. Olberg G.: Blüte und Insekt. Brehm. Büch., H. 43, Leipzig 1951. — 14. Petr F.: Macešky zahradní v našich semenných kulturách. Ovocn. a zel. 5: 142-143, Praha 1959. — 15. Polívka F.: Národní květena země koruny české. R. Promberger, Olomouc 1900. — 16. Reiter C.: Zierpflanzen. H. Elias Gartenverlag, Berlin 1954. — 17. Seguy E.: Code universel des couleurs. P. Lechevalier, Paris 1936. — 18. Sprengel Ch. K.: Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Ostwald's Klas. der exakt. Wissensch. Nr. 50, 51, Leipzig 1894. — 19. Vaněk J.: Zahradnické květinářství I. Nakl. zahr. lit., Chrudim 1949. — 20. Zahradnický a ovoc. vin. slov. nauč. III, ČAZ, Praha 1942.

Самоопыление и перекрестное опыление у садовых анютиных глазок (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)

Было установлено, что садовые анютины глазки (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.) автофертильны, хотя и перекрестноопыляющиеся с определенной возможностью самоопыления.

Это заключение подтверждается следующими факторами:

1. Морфологическое строение цветка, постепенное созревание пыльников и механизм опыления приспособлены для перекрестного опыления лучше, чем для самоопыления.

2. Анютины глазки посещаются насекомыми, которые обычно переносят пыльцу, а именно более всего бабочками, шмелями и пчелами. Важным также является отношение различных насекомых к различной окраске цветков.

3. Спонтанное образование плодов в изолированных цветках было незначительным, и число семян в этих коробочках весьма малым.

4. Регулярное встряхивание изолированных цветков в некоторых случаях улучшило образование коробочек, но было достоверно ниже, чем после свободного опыления.

5. После искусственной автогамии, поскольку число семян в коробочке не снизилось, семена имели всегда худшую всхожесть.

6. В F₁ генерации после свободного опыления наблюдалось появление гибридов.

Beitrag zur Selbstbestäubung und Fremdbestäubung bei Stiefmütterchen (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)

Es wurde festgestellt, daß die Stiefmütterchen zwar autofertil, aber fremdbestäubend mit gewisser Möglichkeit der Selbstbestäubung sind. Dieser Beschluß bestätigen folgende Tatsachen:

1. Morphologischer Blütenbau, nacheinander gehendes Reifen der Staubbeutel und Mechanismus der Bestäubung sind zur Fremdbestäubung besser angepaßt als zur Selbstbestäubung.

2. Stiefmütterchen sind vom Insekt besucht, das den Pollen laufend überträgt, und zwar besonders Schmetterlinge, Hummeln und Bienen. Bedeutend ist auch die Beziehung des verschiedenen Insektes zu den verschiedenen Blütenfarben.

3. Spontaner Kapselansatz aus isolierten Blüten war gering und die Anzahl der Samen in diesen Kapseln sehr klein.

4. Regelmäßiges Schütteln der isolierten Blüten verbesserte zwar den Kapselansatz in einigen Fällen, doch war dieser signifikant niedriger als nach der Freibestäubung.

5. Bei der künstlichen Autogamie, soweit die Samenzahl in Kapseln nicht gesunken ist, hatten die Samen stets schlechtere Keimfähigkeit.

6. In der F₁-Generation bei der Freibestäubung wurde das Vorkommen von Hybriden beobachtet.

Přehled výsledků vědecké práce v rostlinné výrobě a jejich zavádění do zemědělské praxe

Kladem výzkumné práce na úseku rostlinné výroby je v poslední době stále větší koncentrace dílčí problematiky do komplexních úkolů, jejichž vyřešení zajišťují plánovitý rozvoj rostlinné výroby. Empirický charakter vědeckovýzkumné práce je stále více zatlačován a nahrazen exaktní prací kolektivů. Tímto postupem se řešení výzkumných úkolů prohloubilo a v několika případech dostalo na světovou úroveň a do potřebného předstihu, jako kupříkladu základní problematika odvětví ochrany, agrotechniky a šlechtění rostlin. Tento pokrok je umožněn i tím, že nám vyrostli zkušení pracovníci-specialisté s vysokou vědeckou úrovní.

V odvětví půdoznalství byla kromě komplexního výzkumu půd věnována zvláštní pozornost otázkám zvyšování úrodnosti půdy. Výzkumně bylo sledováno působení zeleného hnojení na mikrobiologické a biochemické změny v půdě a na fyzikální vlastnosti půdy. Proveden byl výběr vhodných plodin pro zelené hnojení a bylo sledováno jejich působení na následné plodiny. Na základě výsledků lze v bramborářských oblastech doporučit praxi podsev jetele bílého do žita, čímž lze dosáhnout zvýšení výnosů u následné plodiny (brambor) o 15 i více procent. V řepářských oblastech bylo u bobu a pelušky dosaženo zvýšení výnosu následné plodiny (kukuřice, brambor) o 5 i více procent. Vypracována byla I. instrukce o využívání zeleného hnojení, která bude sloužit praxi a zároveň i šlechtitelským podnikům pro organizaci výroby potřebných osiv.

Ve výzkumu metodiky soustavy obdělávání půdy byly získány hodnoty, jež umožní přehled o oblastních způsobech obdělávání, jakož i o mechanizačních prostředcích. Současně byly vypracovány směrnice na zlepšení zpracování půd v ČSSR z hledisek agrotechnických, mechanizačních a organizačních. Z hlediska ekonomického výzkum prokázal, že zlepšenou rajonizovanou technikou a organizací možno omezit výdaje na obdělá-

vací zákroky u těžkých a středních půd asi o 15–30 %, u lehkých asi o 5–15 % a v podobném poměru je možno zvýšit i výnosy plodin.

V odvětví agrotechniky byly v rámci provozních osevních postupů získány základní poznatky hydropedologické o vodním režimu a mikrobiologické o rozvoji mikroflóry u různých plodin v osevních postupech v různých výrobních, půdních i klimatických podmínkách. Výzkum osevních sledů v provozních postupech celkově ukázal, že zavedením osevních postupů se dosáhne vzestup a konzolidace rostlinné výroby. Výsledků dosaďných pokusů bylo využito jednak pro vypracování návrhů vhodných sledů plodin pro jednotlivé výrobní podmínky a jednak pro návrh výhledového plánu rostlinné výroby pro léta 1961 až 1975. Tyto materiály slouží též pro sestavování osevních postupů podle podmínek a výrobních úkolů příslušných JZD nebo farem státních statků.

Poznatky z výzkumu výživy rostlin v osevních postupech byly využity při sestavení směrnic hnojení plodin pro osevní postupy, které jsou určeny v praxi ve 3. 5LP. Ukázalo se, že na chudých kyselých půdách je účelnější zapracovat superfosfát jednorázově a nečlenit jej ani časově ani místně do profilu. Používáním vysokých dávek průmyslových hnojiv plánovaných na rok 1980 zvýšilo v průměru výnosy plodin v osevních postupech během 4 let v řepářské oblasti o 14,66 obilních jednotek na 1 ha ročně a v bramborářské oblasti o 12,5 jednotek.

Byly ukončeny 3 dílčí úkoly ve výzkumu různých způsobů oreb, jejichž výsledků může být ihned využito v praxi. Výzkum různé doby a způsobu zaorávky travopollního honu, zejména pro následnou plodinu ozimou pšenici, prokázal nutnost provádět zaorávku vojtěškotrav co nejdříve po 3. seči a u jetelinotrav po včasné druhé seči, nejpozději však do konce srpna. Efektivnost tohoto způsobu se projevila zvýšením výnosu ozimé pšenice o 10 % a výjimečně ve vlhčích

oblastech až o 30 %. Výzkum vlivu orby po okopaninách k jařinám prokázal, že nejvhodnější hloubka pro ječmen na lehčích a středních půdách je 22–25 cm a na těžkých 28–32 cm.

Výzkum vlivu různého způsobu zaražky chlévské mrvy na výnos cukrovky prokázal, že nejvhodnějším způsobem je včasná mělká zaražka chlévské mrvy do 17–20 cm po provedení podmítce s následující hlubokou orbou do 28 až 32 cm v pozdním podzimu. Zvýšení výnosů se ve srovnání s dosavadním způsobem zapravení mrvy pohybovalo od 20 q/ha do 100 q/ha.

Vyřešením těchto dílčích úkolů byly odkryty další rezervy pro zvyšování výnosů zemědělských plodin a byly již také vypracovány směrnice pro jejich využití v zemědělské praxi ve 3. 5LP.

Byl ukončen výzkum letního poloúhoru z hlediska pěstitelského a půdoznaleckého. Pokusy ukázaly, že poloúhor má vliv na zlepšení fyzikálních vlastností půdy i vláhových poměrů, jakož i na vyšší tvorbu nitrátů v půdě, v důsledku čehož plodina lépe roste a dává zvýšený výnos.

V roce 1960 byl ukončen výzkum základních prvků obdělávání půdy podle Malceva. V daných podmínkách obdělávání půdy podle Malceva neovlivnilo podstatně výnosy plodin v osevním postupu a zvýšilo se podstatně zaplevelení půdy.

Byl uspořádán seminář základní agrotechniky, na kterém se účastníci seznámili s otázkami půdní úrodnosti a klasifikací půd v ČSSR, s dosavadními poznatky a metodami boje proti plevelům, jakož i s novými nářadími, vhodným pro základní zpracování půdy.

Velká pozornost byla věnována otázkám výživy rostlin a hnojení.

Propracovány byly metody laboratorní charakteristiky průběhu zrání kompostů, připravených z odpadních látek, hlavně z městského prosevu a tekutých kanalizačních kalů. Tato metodická práce se týkala hlavně biochemických analýz. Bylo zjištěno, že pro některé typy kompostů z městských odpadů nelze použít běžných metod, a proto byla vypracována metoda manometrického hodnocení konzumu kyslíku a produkce kysličníku uhličitého v těchto kompostech jako vhodný způsob hodnocení průběhu zrání. Kromě toho byla prověřována a potvrzena možnost přímého využití městských kanalizačních kalů. V jednoletých vegetačních pokusech bylo zjištěno, že k hnojení rajčat je možno použít přímo surových tekutých kalů, které v pokusech zvýšily výnos, kdežto prohnílé kaly výnos snížily. Dále bylo zjištěno, že kompostů z měst-

ských odpadů lze s úspěchem použít ke hnojení cukrovky a košťálovin. Pro praxi byla vypracována instrukce k využití odpadů a zakládání průmyslových kompostů. Posouzena byla technologie výroby průmyslových kompostů pro výroby v Plzni a v Liberci a byl projednán návrh na vybudování vývojové laboratoře při výrobně humusových hnojiv v Modřicích.

Vyšetřován byl též způsob stanovení fyziologicky účinného dusíku v půdě. Polní i vegetační pokusy potvrdily, že na podzolovaných půdách je základní zásoba pohotového dusíku velmi nízká. Ukázalo se, že následné působení dusíku z průmyslových hnojiv je velmi nepatrné, zatím co v roce hnojení je dusíku velmi dobře využíváno. Těchto výsledků bude využito k zpřesnění plánu potřeby průmyslových hnojiv v horské a podhorské výrobní oblasti a po prověření v různých klimatických a půdních podmínkách budou podkladem pro vypracování soustavy hnojení v horských a podhorských oblastech. V pokusech s hnojením plodin kyselinou fosforečnou v různých klimatických podmínkách se prokázalo, že při nedostatečné výživě fosforem se zpomaluje látkový metabolismus, zvláště pokles transpirace. V důsledku toho se snižuje asimilace a celkový výnos. Dále bylo prokázáno, že se stoupající intenzitou osvětlení se mění poměr fosforu k dusíku a zvláště k draslíku.

Byly zpracovány výsledky čtyřletých přesných srovnávacích pokusů s využitím čpavku v zemědělské výrobě, a to z různých výrobních oblastí s různými půdními a klimatickými podmínkami u nejdůležitějších zemědělských plodin. Na základě výsledků byly zpřesněny směrnice pro využití čpavku k přímému hnojení v osevních postupech v příslušných výrobních oblastech a dále směrnice pro využití čpavku k sycení kompostů z odpadních organických hmot, rašeliny, kapucínu aj.

Tato práce bude podkladem pro vypracování rajonizace a distribuce kapalných hnojiv v ČSSR.

Pro zavádění názorných hnojařských pokusů v JZD byly vypracovány směrnice s ohledem na stávající úkoly v rostlinné výrobě a možnosti použití hnojiv v příští pětiletce. Dále byl vypracován návrh na meliorační vápnění půd v ČSSR, organizované na základě mobilizace místních zdrojů zemědělskými správami národních výborů. Byly zhodnoceny analytické metody pro stanovení mikroelementů v půdě a v rostlině pro praktické využití Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským.

Byl projednán návrh na organizační strukturu nového ústavu pro půdoznalství a výživu rostlin v Praze-Ruzyni a posouzen návrh na vybudování výzkumného ústavu pro průmyslová hnojiva ministerstva chemického průmyslu, jakož i příslušných agrochemických stanic v rámci tohoto ministerstva.

V odvětví mikrobiologie byl výzkum zaměřen na otázku využití speciálních bakterií pro zvyšování výnosů zemědělských plodin. Výzkumem rhizobií bylo mimo jiné zjištěno, že vliv půdního typu na účinnost bakterizace vojtěšky může být slabší než vliv hostitelské rostliny a dále že na respiračních schopnostech kultur *Rhizobium japonicum* se neprojevují žádné vlivy fyziologického stavu hlízek, z nichž byly kultury izolovány. Další práce na tomto úkolu vyústily v předání nových provozních kmenů s vysokým bakterizačním efektem u jetele, vojtěšky a hrachu výrobně Nitrozanu. Posléze bylo zjištěno, že dvouleté skladování Nitrozanu nesnižuje jeho bakterizační efekt, nedoporučuje se však prodlužovat dosavadní jednoroční záruční lhůtu pro tento přípravek.

V odvětví šlechtění bylo při studiu světových sortimentů kulturních rostlin hodnoceno 18 600 druhů, odrůd a proveniencí kulturních rostlin, u důležitých druhů bylo hodnocení prováděno na 2—3 pracovištích v rozličných klimatických podmínkách.

V roce 1960 bylo předáno šlechtitelům 7000 odrůd. Bylo povoleno 11 zahraničních odrůd, u 3 těchto odrůd spolupracoval na zavedení do praxe též ÚKZÚZ. Výkonnost těchto odrůd, jež jsou urychleně rozšiřovány do praxe, se projevily již ve 3. 5LP. Tak například povolením německé ozimé pšenice Hadmerslebener VIII, kterou vyzkoušel a v roce 1958 přihlásil do státních zkoušek Výzkumný ústav rostlinné výroby v Praze-Ruzyni, se již v roce 1961 získává navíc oproti našim odrůdám sklizeň o 140 tisíc centů, tj. o 18,9 miliónu korun vyšší, neboť na podzim 1960 se sela na 70 000 ha.

Výzkum šlechtitelských metod byl prováděn u obilovin, pícnin, bramborů, zeleniny, praxných rostlin, cukrovky, krmné řepy, olejin a kukuřice. Rozpracovávají se a z hlediska šlechtitelské efektivnosti hodnotí různé způsoby výběru od F 1 — F 8 u hybridů ozimé pšenice. Dosavadní výsledky ukazují na značnou perspektivnost některých kříženců. Zároveň se získaly údaje o nejvhodnějším způsobu provádění výběru u vnitrodruhových pohlavních hybridů, kterého bude možno používat ve šlechtitelské praxi, čímž se práce stane efektivnější a eko-

nomicky levnější. Meziodrůdou hybridizací byly získány dva obzvláště perspektivní hybridy, a to 1 hybrid ozimé pšenice a 1 jarní pšenice, které jsou nepolehivé, odolné proti rzi a dávají vysoký výnos zrna.

V širokém měřítku se provádějí pokusy s přetvářením jarní pšenice a jarního ječmene na ozimé a ozimé pšenice na jarní, při čemž byla dokázána možnost dědění získaných znaků a vlastností. Některé formy jarního ječmene, přetvořené na ozimé, jsou výnosné a zimovzdorné. Pokusy byla tato nová metoda šlechtění dostatečně zpracována a teoreticky zobrazena pro praktické využití.

Při výzkumu šlechtitelských metod u pícnin byli získáni mezidruhovi kříženci *Medicago sativa* X *Medicago falcata*, vykazující požadovanou vlastnost — podzemní rozrůstání trsů do šífe. U brambor je výzkum zaměřen na přezkoušení různých způsobů vedení semenáček brambor za účelem získání zdravého materiálu s odpovídajícími hospodářskými vlastnostmi; zatím jsou k dispozici pouze předběžné výsledky. U zelenin byly vyřešeny některé dílčí úkoly, kupříkladu vegetativní množení košťálovin, slepé křížení u tykví apod. Nadějných výsledků bylo dosaženo u krmné kapusty, která se zkouší i v provozních podmínkách, jakož i vytvořením polyploidních ředkviček a okurek.

Vypracovány byly též mikroskopické metody ke zjišťování obsahu a jakosti vlákniny u praxných rostlin. Přezkoušen byl světový sortiment ozimé řepky na zimovzdornost; šlechtění na nepukavost šesulí je prozatím neúspěšné. U kukuřice byla práce zaměřena na výzkum nejvhodnějších partnerů a na všeobecnou kombinační schopnost. Nejlepších 150 kříženců prochází předběžnými srovnávacími odrůdovými pokusy. Byla vypracována metodika, která umožňuje rychlé zjišťování odnožovací schopnosti samopylených linií a hybridů kukuřice.

Vypracování podkladů pro šlechtění plodin pro závlahu je teprve v začátcích. Pokus je založen se 16 odrůdami brambor a s 10 odrůdami cukrovky.

Metody radiačního šlechtění se připravují a jsou zjišťovány optimální dávky záření u jednotlivých druhů a odrůd plodin, aby byl získán vhodný výchozí šlechtitelský materiál.

Možnost využití heterosis u hospodářských plodin byla zkoušena na rajčatech, krmné řepě, konopí, máku a slunečnici. Dobrých výsledků bylo dosaženo u rajčat, máku a slunečnice. Z nově zkoušených kříženců rajčat sice žádný výnosem nepřevýšil odrůdu *Condine red*, avšak řada

z nich při průměrně vysokém výnosu vyniká vysokou raností, což má u rajčat neobyčejný význam. Pokračování bylo v opracování metod, které by snížily výrobní náklady na získání heterozního osiva.

U máku byly získány samopylené linie generace S 2, které vykazují vysoký obsah morfinu v suchých tobolkách. Při porovnání s našimi povolenými odrůdami slunečnice Slovenskou sivou a Bučianskou olejnou bylo dosaženo hromadným a individuálním výběrem po křížení v generaci F 6 všeobecně těchto vlastností a znaků: kříženci jsou ranější v průměru o 2 týdny, mají požadovanou menší výšku 120–170 cm, slupkatost byla snížena všeobecně na 24–28 %, olejnatost v semeni zvýšena na 40–45 %, výnos je u části kříženců stejný, u některých je nižší o 1–2 q/ha.

Pokračováno bylo ve vypracovávání laboratorních metod, vhodných ke stanovení a studiu obsahové i jakostné důležitých látek v rostlinném materiálu při šlechtění a pokusnictví. Vypracována byla laboratorní metoda ke stanovení thiaminu (vitaminu B₁) v přirozeném materiálu,

a to neenzymatickou hydrolýzou. Tato metoda je přesnější, poněvadž se neužívá enzymatických preparátů, jejichž aktivita je nestálá a které mimo to bylo nutno dosud většinou dovážet.

Vypracován byl návrh na zlepšení šlechtitelské činnosti a na zabezpečení šlechtění hlavních plodin pro potřeby jednotlivých oblastí. Opracována byla agrotechnika semenářských dílců všech hlavních plodin i s organizačními pokusy pro zemědělské závody. Šlechtitelským podnikům byly předloženy návrhy oblastních metodik pro šlechtění jetelovin. Dále byl vypracován návrh opatření jak zabezpečit urychlené vyšlechtění a rozmnožení nových výkonných odrůd zemědělských plodin, zejména brambor, a opatření k získání výkonných hybridů kukuřice. Podrobně byl projednán plán úkolů v novošlechtění a udržovacím šlechtění, jakož i metodiky udržovacího šlechtění.

(Další část přehledu výsledků vědecké práce v rostlinné výrobě přineseme v 11. čísle tohoto ročníku.)

Ing. Vladimír Dobiáš

VI. seminář o biologii vývoje kulturních rostlin

Ve dnech 26. až 29. IX. 1960 se konal v Domě vědeckých pracovníků ČSAV v Praze VI seminář o biologii vývoje kulturních rostlin. Pořadatelem bylo oddělení fyziologie a fyziologické genetiky rostlin Biologického ústavu ČSAV společně s Výzkumným ústavem rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni a s katedrou výroby rostlinné Vysoké školy zemědělské v Praze. Účelem semináře byla, podobně jako v minulých letech, konfrontace nových pracovních výsledků a osobní styk pracovníků této tematické oblasti. Aby bylo možno navázat spolupráci i se zahraničními pracovníky ve vývojové ekologii a fyziologii, byli na seminář kromě asi 30 účastníků z ČSSR pozváni hosté z SSSR (6 účastníků) NDR (5 účastníků), Bulharska (2 účastníci) a Maďarska (1 účastník), s nimiž byla naše pracoviště již dříve ve spojení.

Krátké, maximálně patnáctiminutové referáty, byly sestaveny do užších tematických celků se společnou diskusí řízenou některým ze specialistů daného oboru. Referáty a diskuze byly současně překládány do ruštiny a němčiny. Celému semináři prospěla bezprostřední, neformální atmosféra jednání „u kulatého stolu“.

V části programu věnované ekologickým otázkám se největší pozornost sou-

středila na otázky interakce ekologických faktorů při jarovizaci a některé otázky fotoperiodismu. V prvním případě (referáty C. C. Mathona, A. Fábryho, P. Pavlova, J. Krekuleho, J. Petra) se účastníci snažili zejména ukázat na možnost směnné fotoperiodické reakce při jarovizaci a objasnit vývojově pozitivní účinek krátkého dne. Řada zásadně nových poznatků byla obsažena v referátu F. M. Kupermanové o účinku spektrálního složení světla na fotoperiodické projevy krátkodenních a dlouhodenních rostlin. Práce C. C. Mathona pak ukazovala na rozmanitost adaptačních mechanismů řady jednolétých a dvouletých rostlin, které se vymykají z běžných schémat klasifikace rostlin ozimých a jarních, krátkodenních a dlouhodenních.

Tematicky nejucelenější byla část věnovaná morfogenetickým otázkám vývoje, kterými se zabývá zejména škola profesorky Kupermanové z Moskvy. Řada referátů se zde zaměřila na zvláštnosti jednotlivých morfologických etap vývoje za různých ekologických podmínek pěstování (zejména co se týče kvality světla). V diskusi se pak i několikrát objevila otázka, do jaké míry mají tyto morfologické etapy vývoje i své fyziologicky definovatelné ekvivalenty.

Některé výsledky školy prof. Kupermanové ukazují na takovou možnost.

V otázkách biochemického studia vývoje byla největší pozornost soustředěna na problém specifičnosti sledovaných vývojových změn. Referát prof. Kružilina a Švédské ukázal na specifické změny vyvolané jarovizací v hladině aminokyselin a glycidů. Doc. Günther z Greifswaldu naopak uvedl výsledky ukazující, že směna terminálních oxidáz v průběhu jarovizace je pouze sekundárním projevem spojeným s nespecifickým účinkem (z hlediska jarovizace) nízkých teplot, ač byla dříve považována za jedno z kritérií tohoto procesu.

Zvláštní oddíl byl věnován pracím zabývajícím se studiem anatomických a biochemických změn vzrostného vrcholu jako místa vývojových indukcí. Metodicky originální práci zde provedla dr. Teltscherová na vzrostných vrcholcích pšenice a ukázala na bezprostřední odraz ekologické regulace růstových procesů v metabolismu vzrostného vrcholu. Zajímavé výsledky o podmínkách květní indukce ovocných dřevin získal inž. Chvojka.

Velkou pozornost zahraničních hostů vzbudil obsáhlý referát akademika Dostála, který na příkladu některých výrazných korelačních jevů ukázal na nezbytnost zabývat se i ve vývojových pracích rostlinami se zřetelem k jejich celistvosti.

Závěrečná část semináře byla věnována otázkám praktického využití poznatků vývojové ekologie a fyziologie. Ekologického rozboru stupně „ozimosti“ a „jarovosti“ použil při šlechtění nových zimovzdorných pšeničných odrůd dr. Rajki v Maďarsku a podobně se taková analýza (provedená ovšem za jiným účelem) vyskytla i v práci prof. Schmalze. Prof. Kupermanová uvedla příklady použití morfogenetického rozboru vzrostných vrcholů při výběru partnerů pro heterózní páry kukuřice. Vcelku šlo ve všech těchto případech vždy spíše o nalezení vhodného indikátoru vývojového stavu, než o ovlivnění samotné rychlosti ontogeneze a velikosti výnosu, v něm by mohly jednou tyto práce vyústit.

Obecně ukázal seminář na nutnost spojení ekologického a fyziologického přístupu a podtrhl důležitost studia samotného vzrostného vrcholu. Byla zdůrazňována i potřeba prohloubení biochemického přístupu od analýzy jednotlivých globálních chemických komponentů ke studiu samotných regulačních mechanismů vývoje.

Seminář byl vcelku dobrým příkladem tematicky úzce vymezeného zasedání za účasti zahraničních specialistů, jaká získávají dnes ve vědeckém světě stále větší popularitu. Účastníci semináře projevili živý zájem o jeho další opakování.

Na semináři byly předneseny v jednotlivých tematických skupinách následující referáty:

I. *Vliv vnějších a vnitřních faktorů na ontogenezu rostlin (zejména interakce klimatických činitelů při jarovizaci a některé otázky fotoperiodismu).*

Dr. A. Augsten (Botanický ústav, Postupim, NDR): Ovlivnění rychlosti vývoje u *Ficaria verna*.

Inž. A. Fábry (katedra rostlinné výroby VŠZ, Praha): Biologické zvláštnosti vývoje ozimé řepky.

C. Sc. inž. J. Krekule (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Vliv fotoperiodického režimu na rychlost jarovizace ozimé pšenice.

Dr. P. Pavlov (Ústav rostlinné výroby Bulharské AV, Sofia): Vliv kvality světla na průběh jarovizace u pšenice.

Prof. V. V. Skripčinskij (Vysoká škola zemědělská, Stavropol, SSSR): Evoluční význam některých zvláštností fotoperiodické reakce jednoletých a dvouletých rostlin (referát přečten v nepřítomnosti autora).

Dr. C. C. Mathon (Universita Poitiers, Francie): Vliv předcházejících ekologických podmínek na průběh fotoperiodického stadia (referát přečten v nepřítomnosti autora).

Prof. F. M. Kupermanová (katedra darwinismu Lomonosovovy university, Moskva): Účinek spektrálního složení světla a délky fotoperiody na krátkodenní a dlouhodobé rostliny.

C. Sc. inž. J. Petr (katedra rostlinné výroby VŠZ, Praha): Vliv délky dne na růst a vývoje některých odrůd pšenice.

Inž. E. Vrzalová (Vysoká škola zemědělská, Brno): Reakce našich odrůd lnu na délku dne.

Prof. H. Schmalz (Ústav šlechtění rostlin university M. Luthera, Halle-Wittenberg): Studium genetiky a vývojové fyziologie mutanta jarní pšenice se zpomalenou rychlostí vývoje.

Dr. L. Teltscherová (Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAV, Ruzyně): Zvláštnosti vývoje u *Cardaria draba*.

C. Sc. dr. I. Četl (Ústav pro fyziologii a genetiku rostlin University J. E. Purkyně, Brno): Intenzita růstu listů v závislosti na délce jarovizování.

Akad. R. Dostál (katedra botaniky VŠZ, Brno): O úloze korelací a výživy v totalitě rostlin.

II. Vliv ekologických faktorů na morfogenezu generativních orgánů.

Doc. E. I. Ržanova (katedra darwinismu Lomonosovy university, Moskva): Vliv spektrálního složení světla na morfológickou a anatomickou proměnlivost motýlokvetých rostlin.

I. N. Lvova, kand. biol. nauk (katedra darwinismu Lomonosovy university, Moskva): Vliv spektrálního složení světla na utváření generativních orgánů u *Cucurbitacei*.

Doc. A. I. Čeljadinova (katedra darwinismu Lomonosovy university, Moskva): Stadijní vývoj a zvláštnosti zakládání květů u dřevin.

Dr. L. Madžirova (Vysoká škola zemědělská, Plovdiv, Bulharsko): Vliv světla na vytváření generativních orgánů rýže.

Dr. E. Petru (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Změna pohlaví u kukuřice při pěstování v podmínkách kultivace in vitro.

Prom. biol. F. Seidlová (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Morfogenez klasy pšenice při fotoperiodické inhibici v různou dobu ontogeneze.

III. Fyziologie a biochemie vývoje.

Prof. A. S. Kružilin, Z. M. Švedskaja, kand. biol. věd (Ústav fyziologie rostlin A. K. Timirjazeva AN SSSR,

Moskva): Fyziologie vývoje dvouletých a ozimých rostlin.

Doc. G. Günther (Botanický ústav, Universita Greifswald, NDR): Terminální oxydazy v průběhu jarovizace a klíčení obilok ozimých a jarních pšeníc.

C. Sc. inž. J. Krekule (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Studium fyziologie jarovizace pomocí inhibitorů.

C. Sc. dr. V. Pokorná, prom. biol. J. Luštinec (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Vliv růstových látek na změnu poměru dýchacích cest při vývoji listu pšenice.

IV. Studium biochemických a histochemických změn ve vzrostném vrcholu při přechodu z vegetativní do generativní fáze vývoje.

Dr. L. Teltscherová (Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně): Některé změny v metabolismu vzrostného vrcholu, sledované v průběhu vývoje ozimé pšenice.

Inž. L. Chvojka (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Vliv purinových derivátů a indolů na růst a vývoj pupenů dřevin.

Inž. E. Hořavka (odd. fyziologie a fyziologické genetiky rostlin BÚ ČSAV, Praha): Anatomická a histochemická studia zakládání květů u dřevin.

Dr. S. Rajki (Ústav rostlinné výroby Maďarské AV, Martonvásár): Využití poznatků výcvkové biologie při šlechtění zimovzdorných odrůd ozimé pšenice.

C. Sc. inž. J. Krekule

IV. celostátní konference o kukuřici

Československé akademie zemědělských věd s ministerstvem zemědělství, lesního a vodního hospodářství, zemědělským odborem Slovenské národní rady a Krajským národním výborem západoslovenského kraje uspořádala ve dnech 14.—15. března 1961 v Piešťanech IV. celostátní konferenci o kukuřici, jejímž úkolem bylo zhodnotit dosavadní výsledky s pěstováním kukuřice, vyměnit si zkušenosti z posledního období a stanovit další cestu zvyšování hektarových výnosů kukuřice.

Pověřenec Slovenské národní rady pro zemědělství M. Chudík se v hlavním referátu zabýval rozvojem pěstování kukuřice ve třetí pětiletce, která již v mi-

nulém roce byla zaseta na ploše téměř půl miliónu hektarů. Daleko pomaleji než výměra kukuřice rostou však hektarové výnosy, což souvisí s nedostatkem pěstitelských zkušeností v nových oblastech jejího pěstování. Proto si přišli na konferenci vyměnit zkušenosti pěstitelé kukuřice z JZD, JRD a státních statků s výzkumníky a šlechtiteli.

Některé kolektivy pěstitelů dosáhly správnou agrotechnikou, použitím šlechtěného osiva a dobrou organizací práce vynikajících výsledků. Například kolektiv A. Hlásného z JRD Ivanka při Dunaji dosáhl na 6 hektarech průměrného výnosu zrna 113,7 q/ha. Pěstitelé z JRD Urmice

u Topolčan vypěstovali na 3 ha průměrně 1330 q/ha silážní kukuřice, přičemž podíl klasů s listy činil 32 % celkové sklizně.

Konference řešila praktické otázky osevních postupů, nových odrůd, agrotechniky, výživy, ochrany i mechanizace kukuřice, ukázala i na dosud nevyřešené problémy výzkumné a šlechtitelské. Kupříkladu akademik J. Scholz upozornil na možnost zvyšování obsahu bílkovin v kukuřici stupňováním dávek dusíkatých

hnojiv a na potřebu šlechtění kukuřice v tom směru, aby dovedla vysoké dávky dusíku využít, čímž by se stala nejen uhlohydrátovým, ale též bílkovinným krmivem.

Je nyní na zemědělské praxi, aby využila všech nových poznatků ke zvýšení hektarových výnosů kukuřice a zajistila si tak krmivovou základnu pro živočišnou výrobu.

Inž. Vladimír Dobiáš

Celostátní aktiv o přibližování včelstev k hospodářským kulturám a kočování

Odbor rostlinné výroby s Výzkumným ústavem včelařským a s Čs. svazem včelařů uspořádal dne 10. března 1961 v Praze celostátní aktiv o přibližování včelstev k hospodářským kulturám a kočování, kterého se účastnilo na 270 pracovníků JZD, státních statků, KNV a ONV. Nutno ocenit, že na tomto aktivu nezasedali jako doposud pouze včelaři, ale také agromové a účetní, kteří společně řešili závažné problémy zvyšování sklizní především na semenářských dílcích, v zelinářství, ovocných sadech apod. Stanoveny byly optimální počty včelstev pro nejvhodnější opylení různých druhů zemědělských plodin, byla určena optimální vzdálenost pro nejúčinnější opylovací dolet, byly rozpracovány výkonnostní normy pracovníků při přisunu, byly nalezeny možnosti vyjádřit ekonomickou hodnotu řízeného opylování včelami v účetnictví apod.

Usnesení, předané řídicím orgánům našeho hospodářství, shrnuje konkrétní předpoklady pro využití včelstev k maximální pomoci rostlinné výrobě, především semenářství a k zvýšení výroby medu a vosku. Výsledky vědy budou využity na několika stech JZD a státních statcích, kde budou řízené opylování včelami používat jako velmi účinného agrotechnického zákroku k zvyšování výnosů. V usnesení se včelaři zavazují všestranně prosazovat v socialistických zemědělských závodech velkovýrobní technologii, spo-

čívající především ve vhodném rozmístění včelstev a v jejich přibližování k zemědělským kulturám. Zároveň budou usilovat o osetí a osázení nevyužitých ploch medonosnými rostlinami a o přívsev nektarodárných rostlin do směsek všeho druhu. Doporučuje se, aby při ustanovovaných okresních zemědělskolesnických společnostech byl ustaven včelařský poradní sbor, jak předpokládá ČSN 46 6640, kde by pracovali včelaři všech typů zemědělských závodů a zástupci organizací Čs. svazu včelařů. Tento sbor by koordinoval včelařskou práci hlavně v socialistickém sektoru a pomáhal by rozvoji včelařství zvláště ve smyslu ekonomického využití včelstev při zvyšování hektarových výnosů hmyzomilných zemědělských kultur. Pro zajištění včelařského provozu a jeho kontroly u státních statků a JZD se doporučuje zřídit krajské včelařské referenty (inspektory), obdobně jako u státních lesů.

Na zemědělské správy národních výborů se rezoluce obrací se žádostí, aby: a) napomáhaly péčí o rozvoj spolupráce semenářských hospodářství a ostatních zemědělských závodů spolu se včelaři, a využívali včelstev k opylovací činnosti a tím ke zvýšení hektarových výnosů i kvality semen hmyzomilných rostlin, b) rozšiřovali mezi zemědělskou praxí poznání, že je třeba podle ČSN 46 6640 přisunovat potřebný počet včelstev k plochám entomofilních hospodářsky důležitých porostů.

Navrhuje se dále, aby se postupně zavádělo u zemědělských entomofilních rostlin finanční ocenění opylovací činnosti včelstev a průčtování zvýšených výnosů ve prospěch včelařství příslušného podniku.

Ministerstvo zemědělství, lesního a vodního hospodářství se žádá o novelizaci vyhlášky o ochraně včel při postřiku a poprachy zemědělských kultur. Ministerstvo zdravotnictví a MZLVH nechť dů-

sledně dbají, aby průmyslové podniky plně respektovaly usnesení strany a vlády o ochraně vod a ovzduší a instalovaly zařízení zachycující látky škodlivé včelám.

V závěru resoluce se včelaři zavazují, že učiní vše pro nejlepší opylení zemědělských kultur a přispějí svou prací ke splnění úkolů třetí pětiletky v zemědělství.

D.

Podepsáno k tisku dne 6. července 1961

- Vondráček J.: Rychlost klíčení semen, doba rašení, ukončení vegetace a vzájemné vztahy těchto vlastností u potomstva různých jabloňových odrůd
 Скорость прорастания семян, время распускания, окончание вегетации и взаимная связь между этими свойствами у потомства различных сортов яблонь
 Geschwindigkeit des Samenkeimens, Treibezeit, Vegetationsschluß und gegenseitige Beziehungen dieser Eigenschaften bei der Nachkommenschaft verschiedener Apfelsorten 1127
- Novotná - Veselá I.: Příspěvek k biologii kvetení a nasazování semen u *Allium cepa* L.
 К вопросу биологии цветения и образования семян у *Allium cepa* L.
 Ein Beitrag zur Biologie des Blühens und Samenansatzes bei *Allium cepa* L. 1151
- Šveřepová G.: Příspěvek k samosprašnosti a cizosprašnosti u zahradních macešek (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)
 Самоопыление и перекрестное опыление у садовых анютиных глазок (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.)
 Beitrag zur Selbstbestäubung und Fremdbestäubung bei Stiefmütterchen (*Viola tricolor* var. *hortensis* L.) 1169

Z vědeckého života

- Přehled výsledků vědecké práce v rostlinné výrobě a jejich zavádění do zemědělské praxe 1183
- VI. seminář o biologii vývoje kulturních rostlin 1186
- Celostátní aktiv o přibližování včelstev k hospodářským kulturám a kočování 1189

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216,—. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 577-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad - vývoz tisku, Štěpánská 27, Praha 1. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-21*11168

Upozorňujeme vás na

SBORNÍK ČSAZV — ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA,

který přináší ve svém 10. tematickém čísle práce, řešící některé problémy krmivové základny.

Součástí tematického čísla, věnovaného ekonomice nové technologie v rostlinné výrobě, bude také několik příspěvků, které se budou zabývat problematikou ekonomiky výroby a sklizně krmiv.

Vědecký redaktor tohoto čísla, odborný asistent Vysoké školy zemědělské v Praze, inž. Vladimír Pilíšek, připravil s autorským kolektivem kromě příspěvků o nové technologii při sklizni obilovin, cukrovky, brambor a kukuřice, také několik článků ke krmivům:

inž. Pecháč: Poznatky o výsledcích sklizně vojtěšky při umělém dosoušení v různých provozních podmínkách,

inž. Slabý: Ekonomický efekt nových technologických opatření při konzervaci píce silážováním,

inž. Zavíral: Sklizeň jetelovin s použitím dosoušení studeným vzduchem.

Všechny uvedené příspěvky budou uveřejněny v desátém čísle Sborníku ČSAZV — Zemědělská ekonomika a způsobem zpracování umožní odborné praxi, aby získala co nejvíce nových poznatků při řešení tak významné problematiky, jakou krmivová základna v našem zemědělství bezesporu je.

Sborník ČSAZV — Zemědělská ekonomika stojí Kčs 10,— a zájemci si jej mohou objednat na PNS a v Československé akademii zemědělských věd, Praha 2, Slezská 7.