

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Rostlinná výroba

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

9

ROČNÍK 8 (XXXV) — PRAHA, ZÁŘÍ 1962

CENA 18 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada: prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), ScC. inž. Jiří Fiedler, inž. Ján Guspán, inž. František Hlaváč, prof. dr. inž. Vladimír Kosil, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. František Mareček, dopisující člen ČSAV, Vladimír Polák, doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Oldřich Sobotka, inž. Antonín Straňák, dr. inž. Pavel Škopík, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Holienka J.:** Výsledky šlechtění rostlin v Československu 1133
- Fadrhons J.:** Šlechtění ječmene na odolnost proti padlí *Erysiphe graminis*
D. C. f. sp. *hordei Marchal*
Селекция ячменя на стойкость к мучнистой росе
Gerstenzüchtung auf Resistenz gegen Mehltau 1137
- Holienka J., Hruška L.:** Odolnost proti poléhání u pšenice
Стойкость к полеганию у пшеницы
Resistenz gegen das Lagern bei Weizen 1151
- Vožda J.:** Studium cizorodého spoluopylení u kukuřice pomocí značkování pylu radioaktivním izotopem fosforu P^{32} . — I. Vliv cizího pylu na oplozovací pochody při samoopylení kukuřice
Изучение чужеродного доопыления кукурузы с помощью пыльца, меченой радиоактивным изотопом фосфора P^{32} . — I. Биологическое и менторальное влияние чужой пыльца на процесс оплодотворения при самоопылении кукурузы
Studium der fremdartigen Mitbestäubung von Mais mit Hilfe des mit radioaktivem Phosphorisotop P^{32} markierten Pollens 1169
- Kováčik A., Holienka J.:** Vliv různého stáří pylu na oplodnění pšenice
Влияние разного возраста пыльца на оплодотворение пшеницы
Einfluß der Altersunterschiede bei Pollen auf die Weizenbefruchtung 1187
- Rod J.:** Výzkum předpokladů pro šlechtění brambor v závlahách
Исследование предпосылок селекции картофеля на орошаемых участках
Erforschung der Voraussetzungen für Kartoffelzüchtung auf bewässerten Grundstücken 1199
- Avratovščuková N., Bartoš J., Šesták Z.:** Závislost mezi intenzitou fotosyntézy, množstvím chlorofylu a kresbou listů u jetele lučního (*Trifolium pratense* L.)
Зависимость между интенсивностью фотосинтеза, количеством хлорофилла и рисунка листьев у клевера лугового (*Trifolium pratense* L.)
Abhängigkeit zwischen der Intensität der Photosynthese, der Chlorophyllmenge und der Blattzeichnung beim Rotklee (*Trifolium pratense* L.) 1225

Výsledky šlechtění rostlin v Československu

Inž. Ján HOLIENKA

předseda Státní odrůdové komise při MZLVH

Odrůdě jako důležitému výrobnímu prostředku, který podléhá neustále změnám v důsledku morálního a biologického opotřebování, je v československém zemědělství věnována stále větší pozornost. Morální opotřebování spočívá ve vytvoření nových lepších odrůd, čímž se staré stávají méněcennými, biologické opotřebování se projevuje v nežádoucí degeneraci pod vlivem biotických a abiotických podmínek.

Odrůdy dávají možnost zvyšovat výnosy, zlepšovat kvalitu produkce, zvyšovat odolnost proti zhoubnému účinku chorob a škůdců, zavádět jednotlivé kultury do nepříznivějších oblastí, specializovat a mechanizovat výrobu a snižovat náklady na jednotku produkce.

Českoslovencké šlechtění jako celek dosáhlo v současné době svého největšího rozvoje. Přitom musíme vidět vážné zaostávání šlechtění v některých kulturách. Podstatně se rozšířily šlechtitelské metody: od výběru jako základního způsobu šlechtění u mnohých plodin se přešlo k meziodrůdové, meziliniové a mezidruhé hybridizaci, často složitě. Mnoho speciálních způsobů šlechtění, jako využití zjevu heterozis, indukovaných mutací, polycros, polyploidie, šlechtění na imunitu atd., našlo své pevné místo v praktické činnosti šlechtitelů. Výsledkem intenzivní šlechtitelské činnosti bylo vytvoření celé řady vynikajících odrůd různých zemědělských plodin.

Za poslední leta nastaly i velké změny v odrůdové skladbě jednotlivých plodin. Dnes máme v ČSSR 397 povolených odrůd různých plodin proti 462 odrůdám v roce 1957, tzn. že se počet odrůd snížil za pět let o 65, čímž se vytvářejí lepší předpoklady pro výrobu jednotnějších partií semen, snižují se náklady na udržovací šlechtění a zvyšují se výnosy vyřazením nejhorších odrůd. Z dnešních 397 odrůd bylo 122 (31 %) povoleno před rokem 1945, 153 (38 %) v letech 1945 až 1955 a 122 odrůd (31 %) za posledních sedm let. Zvláště dobré výsledky ve šlechtění byly dosaženy a velké změny nastaly v odrůdové skladbě u pšenice, jarního ječmene, kukuřice, brambor, některých luštěnin a též u zelenin.

U ozimé pšenice a jarní pšenice se sortiment z 26 odrůd

snížil na 15, z nich osm bylo vyšlechtěno za posledních sedm let (Pavlovická 198, Košutská, Diana I, Přerovská PK, Ruzyňská II, Zlatka, Ira, Oktavia), další byly u nás zavedeny do výroby jako zahraniční odrůdy (Hadmertslebener VIII a Peko z NDR). Vzestup v sortimentu pšenic mají zejména odrůdy výnosnější a odolnější proti poléhání (např. Kaštická osinatka, Hadmertslebener VIII, Peko, Ruzyňská II aj.), čímž se zlepšují možnosti mechanizace sběru a zabraňuje se snížení výnosů následkem poléhání, které může způsobit ztrátu až 45 %. Dnešní sortiment pšenice potřebuje dosáhnout nejen zvýšení výnosů, ale potřebuje též zlepšit zejména zvýšením kvality pro západní oblasti státu a zvýšením odolnosti proti poléhání na Slovensku. Dále je třeba získat vhodnou odrůdu pro pozdní výsev. Též otázka větší zimovzdornosti a větší odolnosti proti rzi není zatím vyřešena. Avšak nynější sortiment dává možnost úspěšně splnit úkoly třetí pětiletky. Špičkové výnosy v pokusech a ve výrobě tomu nasvědčují. Například u rajánovaných odrůd v pokusech Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni se dosahuje výnosů 70 až 80 q/ha (v průměru posledních šesti let 55 q/ha), nebo ve výrobě na družstvech a státních statcích 50 až 60 q/ha i více. Některé perspektivní odrůdy procházejí státními zkouškami.

V šlechtění ozimého žita, kde se sortiment povolených odrůd zúžil z 9 na 4, nemáme téměř žádné výsledky. V poslední době byla vyšlechtěna jenom odrůda Dobřeničské ozimé žito, která je určena výhradně pro krmné účely pro jemné stéblo a větší odnožování. Podobná je situace i v šlechtění ozimého ječmene.

Velmi dobrých výsledků bylo však dosaženo v šlechtění jarního ječmene, kde z osmi povolených odrůd je jenom jedna předválečná a pět jich bylo vyšlechtěno v poslední době. Všechny odrůdy, povolené v posledních sedmi letech (Semčický hospodářský, Čelechovický hanácký, Branišovický C, Ekonom, Výnosný), se výhodně odlišují od starého sortimentu zvýšenými výnosy, větší odolností proti poléhání a tím i lepší možností mechanizace sběru. Sortiment se snížil z 19 odrůd na osm, čímž se vytvářejí předpoklady po větší jednotnější partii obilí. Státními zkouškami procházejí odrůdy ještě výnosnější (např. Dobrovický 4, o kterém pojednává práce J. Fadrhony „Šlechtění ječmene na odolnost proti padlí“, publikovaná v tomto souboru prací).

V šlechtění ovsa nebylo dosaženo pronikavějších výsledků, neboť v sníženém sortimentu čtyř odrůd z 11 je jenom jedna nová — Šumavský oves. Šumavský pro svou ranost se hodí do horských oblastí.

Značné změny doznal sortiment kukuřice, kde za posledních sedm let bylo restringováno osm odrůd a povolen jeden meziodrůdový hybrid (KaZ) a pět meziliniových hybridů (Hybrid LSP, americký hybrid KC 3, Čejský raný,

Topolnický N, CE III). Při šlechtění uvedených mezipolních hybridů posloužily velmi dobře zahraniční linie.

Plocha luskovin se má v příštích letech několikrát zvětšit, proto potřebujeme i vhodné odrůdy. Již teď můžeme zaznamenat v šlechtění některých luskovin značné úspěchy. Za posledních sedm let bylo povoleno 15 nových odrůd luskovin, z nichž 13 je domácího šlechtění: jedna odrůda bobu, dvě odrůdy čočky, dvě odrůdy fazolu, dvě odrůdy hrachu, dvě odrůdy pelušky a čtyři odrůdy vikve. V sortimentu hrachu se začaly pěstovat odrůdy s krátkými lodyhami s bohatým nasazením lusků. Jsou velmi rané, což vyhovuje z hlediska agronomického, neboť po sběru hrachu se získají druhé plodiny na krmení.

V šlechtění olejnin bylo dosaženo určitých dobrých výsledků, i když u nejdůležitější naší olejnin — řepky ozimé — nemáme žádnou novou odrůdu. Sortiment olejnin byl obohacen pěti novými odrůdami. Vynikajícího šlechtitelského úspěchu bylo dosaženo v šlechtění máku, kde nový meziodrůdový kříženec Hybrid HD převyšuje ostatní odrůdy o 20 % při zvýšeném obsahu oleje asi o 2 %. Tento hybrid se hodí do všech výrobních oblastí. Byla též vypracována metoda výroby hybridního osiva máku.

Sortiment pradovin byl obohacen třemi odrůdami, z kterých jenom jedna byla vyšlechtěna u nás (odrůda Konopí Rastislavické).

Nejslabší úsek šlechtění jsou jeteloviny, kde ze 40 odrůd je jenom sedm nových — čtyři odrůdy jetele, jedna odrůda inkarnátu, jedna tolice, jeden vičenec a jedna odrůda úročníku lékařského. U nejdůležitější motýlokvěté pícniny — v ojetěšky — nemáme žádné nové odrůdy. Úspěchy v šlechtění travin v poslední době nejsou také uspokojivé. Z 28 povolených odrůd travin za posledních sedm let bylo vyšlechtěno jenom pět — lipnice luční Levočská, psárka luční Levočská, stoklas bezbranný ZK, trojštět žlutavý Levočský a žitník Mužla.

U jednoletých trav máme novou odrůdu u široku cukrového — Bučianský, která dává v naší nejteplejší oblasti vyšší výnos zelené hmoty a škrobových jednotek než kukuřice, a novou odrůdu u súdanské trávy — Solarská.

U brambor — i když máme v praxi nízké výnosy, byla vyšlechtěna celá řada nových dobrých odrůd — celkem byl za posledních sedm let sortiment obohacen o jedenáct domácích (Jara, Rajka, Oslava, Tatranka, Doubrava, Vltava, Čajka, Jarabina, Hera, Rita, Orlik) a o jednu zahraniční (Aquilla) z 24 povolených odrůd. U nových odrůd nebyla dosud vyřešena otázka zvyšování výnosů a vyšší odolnosti proti virovým nemocem a fytoftoře. Odrůda Jara se hodí pro ranobramborářské zavlažované oblasti po předklíčení.

Dobrou provozní trvanlivostí v degeneračních oblastech se vyznačují odrůdy: raná až poloraná odrůda Rajka, poloraná Oslava, pozdní Aquila a Tatranka. Nej-

vyššími výnosy ve všech výrobních typech se charakterizuje velmi pozdní odrůda Vltava, která však je jenom středně odolná proti virovým nemocem.

U c u k r o v é ř e p y nebyla ani jedna nová odrůda; některé nové odrůdy procházejí státními zkouškami, mezi nimi též polyploidní odrůdy.

Pozoruhodných výsledků bylo dosaženo i při šlechtění některých z e l e n i n (brukví, zahradního hrachu, salátu a zeli). Celkem bylo ze 141 povolených odrůd zelenin v posledních sedmi letech vyšlechtěno 34 odrůdy.

Ze stručně uvedených výsledků vidíme značný úspěch československého šlechtění, které se rozrůstá do šířky i do hloubky jak na výzkumných ústavech, tak i na šlechtitelských stanicích. Vedle praktických výsledků šlechtění je potěšitelná skutečnost, že pracovníci výzkumných ústavů a též některých šlechtitelských stanic a vysokých škol se zabývají studiem metodických teoretických otázek šlechtění.

Předkládané práce jsou příspěvkem těchto pracovníků vědy a výzkumu k rozšíření prověřených šlechtitelských metod v praktickém šlechtění

Šlechtění ječmene na odolnost proti padlí *Erysiphe graminis* D. C. f. sp. *hordei* Marchal

Селекция ячменя на стойкость к мучнистой росе

Gerstenzüchtung auf Resistenz gegen Mehltau

Jan FADRONS

Výzkumný ústav řepařský, ředitel inž. S. Zavadil, Semčice

Se zvyšující se úrodností půdy a rozšiřováním ploch ozimého ječmene se stává odolnost proti padlí jedním z hlavních šlechtitelských cílů při šlechtění jarního ječmene. Intenzivní pěstování cukrovky, jako předplodiny pro ječmen, vytváří pro ječmen tak bohatý agrofon, že vedle poléhavosti se stává odolnost proti padlí rozhodujícím faktorem pro výnos. Rozšiřování ploch ozimého ječmene vylučuje možnost prostorové izolace od porostů jarního ječmene. Z porostů ozimého ječmene přechází padlí na porosty jarního ječmene (sekundární infekce). Padlí u nás snižuje výnos asi o 12 %, v cizině dosahují ztráty až 25 % (USA, Skandinávie). Padlí zvyšuje obsah bílkovin v obilce o 1 až 1,5 %, což znamená snížení jakosti sladovnických ječmenů. Nejúčinnější ochrana proti padlí je vyšlechtění odolných odrůd ječmene.

Část všeobecná

Již Honecker (1931) v Německu se zabýval zjišťováním ztrát na výnose ječmene padlím. Došel k závěru, že snížení výnosu zrna se pohybuje mezi 10 až 15 % v ročnících, kdy se padlí silně rozšíří. Obsah bílkovin v obilkách naopak stoupá vlivem padlí o 1 až 1,5 %. Toto zvýšení však jde na úkor obsahu škrobu, takže sladovnický ječmen má nižší jakost (Fröier a kol., 1959). V Kalifornii ve Spojených státech amerických zjistil Schaller (1951) ztráty na výnosu zrna od 8 do 25 %. Napadené rostliny mají menší počet obilek. Proti zdravým rostlinám jsou obilky z rostlin napadených padlím lehčí. Také ve Skandinávii byly zjištěny ztráty na výnosu vyšší než 20 % (Fröiera kol., 1959).

Infekce padlí na jarní sladovnický ječmen probíhá velmi snadno a ve značném rozsahu. Plíseň přezimuje nejčastěji ve formě konidií na ozimém ječmeni. V oblastech s mírnou zimou se konidie obnoví a padlí se dále rozšíří. Spory jsou roznášeny větrem. V oblastech s mírnou zimou a velkými plochami ozimého ječmene přesahují ztráty na výnosu zrna 20 % (Dánsko). Optimální teplota pro infekci je 20 až 25 °C. Onemocnění se objeví při teplotě 10 °C po 7 dnech, při 20 °C po 4 dnech. Popis napadení se provádí po 10 dnech. Chladná a vlhká půda

a vzduch a kratší světelný den zeslabují turgor a rostliny potom snáze onemocní (T a p k e, 1953). Rostliny vypěstované ve skleníku, které jsou slabé s jemnými pletivy, jsou rovněž přístupnější infekci než rostliny z polních podmínek, zvláště z chladného a suchého prostředí (T a p k e, 1950). Starší rostliny jsou méně náchylné padlí. Všechny odrůdy infikované až při metání byly méně napadeny. Padlí se šíří odzdoła od nejstaršího listu, ale příčinou není vyšší relativní vlhkost (T a p k e, 1953).

Padlí zatím nedovedeme pěstovat na umělých živných půdách. Rovněž umělá infekce přenášená nakaženými uříznutými listy není vhodná, neboť listy ve vlhké komoře hnijí. Umělou infekci proto provádíme ve skleníkových kójkách ze živých nemocných rostlin na zkoušené rostliny do 10 dnů po vzejití ve stadiu druhého listu. Zkoušené rostliny se postříkají vodou a pak se poprášejí konidiami určité fyziologické rasy (biotypu). Po 7 až 10 dnech se hodnotí napadení Honeckerovou stupnicí 0 až 4. Při práci je třeba dbát, aby se konidie nepřenesly z jedné kóje do druhé, aby nedošlo ke smíchání ras padlí. Proto po každém otevření kterékoliv izolační skříně se odstraní rozptýlené konidie umělým deštěm. W h i t e a B a k e r (1954) infikovali sedmidenní rostliny náchylných i odolných sorot ječmene stejnými rasami padlí. Po infekci byl všem rostlinám zkrácen 1. list o 3 cm (ustřižen). Do dvou dnů byly všechny odrůdy bez příznaků. Později na rostlinách odolných sorot odumíraly mesophylové a epidermové buňky u míst nákazy (infekce). Cím odolnější sorty, tím rychleji buňky odumíraly. Odolnost je tedy způsobena ztrátou živného substrátu pro padlí. Používání konidií různých ras a proveniencí k infekci je ztíženo tím, že konidie ztrácí rychle klíčivost (za dva dny). Životnost konidií na šest dní prodloužíme uložením v 95 % vlhkosti vzduchu a při teplotě 0 až -2°C (M e t z g e r, 1942). Nemocné listy zasíláme nejlépe zabalené ve vlhkém mechu.

V různých zemích škodí různé fyziologické rasy (biotypy) padlí. Tomuto zjevu říkáme fyziologická specializace ras. Fyziologickou specializací ras určujeme na základě prozkoušení známého sortimentu ječmene, na který infikujeme padlí z různých proveniencí. Podle výsledků těchto zkoušek sestavujeme tzv. testovací sortiment, o kterém je známo, jak reaguje na jednotlivé rasy padlí. V Evropě pracujeme podle testovacího sortimentu německého, který určil roku 1937 H o n e c k e r. Honecker určil původně devět ras, které později doplnila N o v e r o v á (1957) na 18 ras. Stupeň napadení upravila Noverová: 0 = odolné rostliny (sorty), 4 = silně náchylné sorty vůči padlí (tabulka I). V Americe je známo 19 ras padlí, které však nesouhlasí s rasami evropskými. Tam sestavil M o s e m a n roku 1956 testovací sortiment ze šesti odrůd: Black Hulls C. J. 666, Chevron C. J. 1111, Goldfoil C. J. 928, Heilův Haná 3 C. J. 682, Nepal C. J. 595, Puruvijský C. J. 935. Úplnou odolnost 14 rasám (z 19) jeví Goldfoil. Heilův Haná je naopak napadán všemi rasami. V Jižní Americe objevil S a r a s o l a a kol. (1946) a F a v r e t (1949) dvě další rasy, které se určí testovací sortout Anoidium C. J. 7269. V Japonsku počali určovat rasy od roku 1937 pomocí amerického testovacího sortimentu. Dnes mají určeno 11 ras a používají tohoto testovacího sortimentu: Goldfoil C. J. 928, Haná C. J. 906, Heilův Haná 3 C. J. 682, Kairyo-bozu-mugi, Nakai-zumi-zairai a Nigrata C. J. 2444 (H i u r a a H e t a, 1955). Goldfoil a Nigrata jsou odolné sorty skoro všem rasám padlí, Heilův Haná šesti rasám, Haná C. J. 906 je naopak náchylný všem rasám.

V Evropě rozeznáváme skupinu ras padlí již pomocí dvou sorot: Weihestephanský CP a Ragusa b. Jsou-li obě sorty odolné proti padlí, jedná se o rasy skupiny A, jsou-li obě náchylné, o skupinu C, je-li odolný Weihestephanský CP a náchylná Ragusa b, jde o skupinu D, a naopak při odolnosti Ragusy b a náchyl-

I. Německý testovací sortiment ječmenů pro určení fyziologických ras padlí (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal) podle Noverové (1959)

Testovací sorta	Skupiny ras																	
	A					D		B						C				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	D ₁	D ₃	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆ (F)	B ₇ (C ₁)	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅ H	C ₆ H
Haisa, náchylná kontrola	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Weihenstephan CP 127 422	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ragusa b	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4
Weihenstephan kmen 37/136	0	4	0	4	0	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4
Weihenstephan kmen 41/145	0	0	4	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	4	4	4	4	4
Rinn 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4
<i>Hordeum spontaneum nigrum</i>	0	0	0	0	3-4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	4	0
Gatersleben mutant 511	4	0-1	4	4	0-1	0-1	4	0-1	0-1	-	4	4	0-1	0-1	4	0-1	4	4
Gatersleben mutant 501	0	0	0	0	-	0	0	0-1	0	-	4	4	-	0-1	0-1	4	4	0
Hor. 1063	-	0-1	-	-	-	-	0-1	-	-	-	-	0-1	-	0	4	0-1	0-1	0-1

Legenda: 0 = velmi odolná, 4 = velmi náchylná sorta, — = nezkoušeno. Rasa 12 se označuje v Halle B₆, ve Weihenstephanu F, rasa 13 pak B₇ a C₁. Rasy D₂ a B₁ nejsou uvedeny (viz Ulonska, 1953), neboť jsou podobné rasám D₁ a B₃.

nosti Weiherstephanského CP jde o skupinu B. V době Honeckerových prací v Evropě škodily nejvíce rasy skupiny A, ostatní se vyskytovaly jen ojediněle. Dnes se pěstují vesměs sorty odolné rasám skupiny A a D, a proto počínají více škodit rasy padlí skupiny C a B (Fröier a kol., 1959).

Vyhledávání odolných sorot a novošlechtění se provádí umělou infekcí jednotlivými rasami. Infekce směsí ras dává méně hodnotné výsledky. Tak Moseman (1955) v USA infikoval 6273 sorot ječmene osmi rasami padlí a našel tyto odolné sorty: Arlington C. J. 702, Duplex C. J. 2433, Nigrate C. J. 2444, Goldfoil C. J. 928, Haná C. J. 906 aj. V Německu bylo šlechtění na odolnost založeno sortou Pflugeho intenzivní, který pochází ze Sárska a je odolný proti rasám padlí skupin A a D. Ragusa b je ozimý přesívkový ječmen odolný proti rasám skupiny A a B. Proti evropským rasám padlí jeví odolnost americké sorty Gopal C. J. 1091 a Nigrate C. J. 2444. Gopal však silně trpí nekrózami. Do roku 1955 přezkoušeli Noverová a Mansfeld 720 sorot z Gaterslebenu, z nichž našli odolné: Alžírský C. J. 1179, Sulu C. J. 1022, Arlington C. J. 702, Bolivia C. J. 1257, Weider C. J. 1021, Exedra C. J. 1262 a Fleche C. J. 1263. Sorty Weider, Sulu a Bolivia jsou odolné též proti rzi ječné (*Puccinia simplex*) a rzi žluté (*Puccinia glumarum*). U ozimých sorot ječmene z Balkánu a Přední Asie našli šest sorot odolných, které však špatně přezimují. Botanicky patří tyto sorty k *Hordeum vulgare* L. *conv.* *hexastichon* Alef. s. C. var. *hybernum* Vib. (Fröier a kol., 1959).

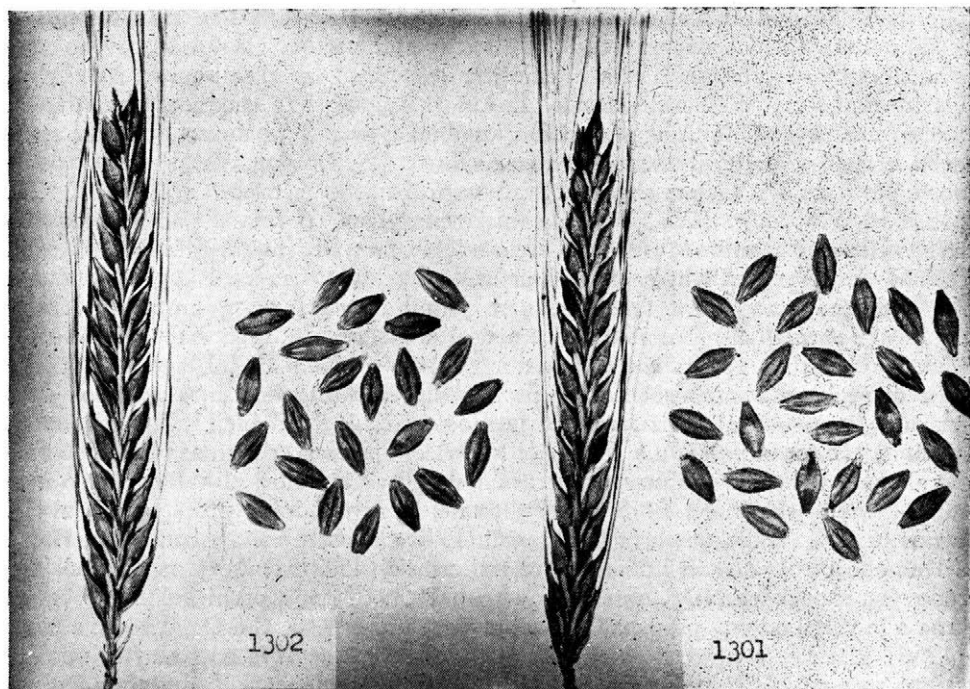
Také umělí mutanti ječmene vykazují určitý stupeň odolnosti proti padlí. Noverová zařadila do německého testovacího sortimentu Gaterslebenského umělého mutanta 511, který je odolný proti některým rasám ze všech čtyř skupin (A, B, C, D). Je to ozimý víceřadý ječmen s pluchatou obilkou. Freisleben a Lein (1942) ozařovali osivo jednoho kmene sorty Haisa rentgenovými paprsky dozami 4 až 14 tisíc rentgenů. Nainfikovali 12 000 potomstev X₁ rasami padlí (240 000 rostlin) ve skleníku. Našli 19 kmenů dosti odolných. V jednom kmenu o 40 rostlinách našli tmavozelenou rostlinu, která v X₃ dala odolné potomstvo. Hänsel a Zakovský (1956) ozařovali obilky Probstdorfského plnozrného ječmene 9400 r. Polovina zrn byla infikována padlím ve skleníku roku 1952, druhá polovina roku 1953. Rostliny byly pikyrovány do truhlíků. Byla provedena umělá infekce skupinami ras padlí A, B a C. Z 15 000 kmenů X₂ bylo v X₃ 190 odolnějších proti padlí. 72 kmenů bylo zkoušeno na polní odolnost, kde byli nalezeni čtyři odolní mutanti. Mutanti štěpili do X₄. Proti výchozí sortě jeví mutanti nejen vyšší odolnost proti padlí, ale i vyšší výnos až o 27 % a vyšší odolnost proti poléhání. Mutant č. 3502/53 byl odolný proti rasám padlí A₁, B, C, D a F (B₆). Pro šlechtění je odolnost mutantů proti padlí velkým přínosem, neboť vylučuje nutnost používat jako výchozího odolného materiálu primitivních a planých forem, které mnohdy mimo odolnost přenášejí nežádoucí vlastnosti.

Dědičnost odolnosti proti padlí bývá podle použité výchozí sorty většinou dominantní, neúplně dominantní, ale i recesivní. Tak Favret a kol. (1949) zjistili u kříženců třináct sorot 10 faktorů odolnosti proti americké rase 3. Osm těchto genů je dominantních nebo neúplně dominantních a dva recesivní. U devíti sorot je odolnost podmíněna jedním faktorem, u tří dvěma a u jedné třemi faktory. Freisleben a Metzger (1942) v Německu křížili Weiherstephanský odolný proti padlí I a Nepalský čtyřřadý kápoovitý ječmen s nahým zrnem. Odolnost proti padlí je podmíněna jedním genem a je závislá na počtu řad v klasu a nahosti nebo pluchatosti zrna, je však vázána na osinatý klas (4. vazbová skupina). Bylo však zjištěno 16 % výměn (krossoverů). Počet článků klasového vřetene je podmíněn více geny. Ty jsou zčásti vázány na počet řad v klasu,

popřípadě kápoovitost klasu a odolnost proti padlí. Nepodařilo se tedy víceřadost a kápoovitost klasu ječmene Nepal spojit s větším počtem článků klasového vřetene s odolností proti padlí. Nahé zrno ječmene Nepal lze zkombinovat s cennými vlastnostmi sorty Weißenstephanský I. Autoři uzavírají, že vhodnost primitivních forem musí být zjišťována pro každou kombinaci zvlášť. Je nutno používat zpětného křížení s kulturní formou. Noverová (1958) zkoušela dědičnost odolnosti proti padlí u Gaterslebenských mutantů ozimého ječmene č. 501, 511, 512, 513, 514, 515, 520 a 525a. Mutanty infikovala všemi 16 rasami padlí německého testovacího sortimentu. Mutant 501 bylo odolný proti 10 rasám, ostatní proti osmi rasám. Genetika padlí byla studována u osmi mutantů na rasu A₂. Zjistila dva nezávislé geny pro odolnost; jeden z nich podmiňuje odolnost mutantu 501, druhý odolnost ostatních sedmi mutantů. Dědičnost je monogenní, zcela nebo neúplně dominantní. V další práci Hoffmann a Noverová (1959) upozorňují, že povolené německé sorty jsou odolné proti padlí jen skupinám ras A a D, což dnes nestačí. Je nutno dále křížit variety jarního ječmene z Etiopie, Indie a Balkánu a ozimé ječmeny z Balkánu a Anatolie. Ke křížení je nutno používat i umělých mutantů, kteří vykazují odolnost proti rasám skupiny C. Autoři získali umělého mutantu jarního ječmene č. 5455 ze sorty Saale, který je odolný proti padlí a zvýšil výnos o 10 %. Indickou sortu Lyallpur 3645 křížili postupně a Abed Maja, Haiza a Heineho Pirol. Získali křížence Hohenthurmský 4592/51, který ve státních odrůdových zkouškách NDR obsazuje od roku 1958 většinou první místo ve výnosu zrna a je velmi odolný proti padlí všem rasám skupin A, B, C a D. Pollhammer (1958) křížil toto nové šlechtění Hohenthurmský 4592/51 s náchylnými maďarskými sortami MFB 104 a FMB 102 a zjistil, že odolnost je podmíněna jedním genem, F₂ štěpí v poměru 3 odolní : jednomu náchylnému, kdežto kříženci s Haisou II (odolná jen rasám A a D) F₂ štěpí v poměru jeden odolný : 15 náchylných. V rámci amerického testovacího sortimentu provedli genetické studie odolnosti proti padlí Schaller a Briggs (1955), Moseman a Starling (1958) a Moseman a Schaller (1959). Ve 12 sortách našli devět různých genů pro odolnost proti rase 3. Černý ruský ječmen C. J. 2202 je v USA odolný proti padlí. Křížili jej s náchylným Atlaseem a řadou odolných odrůd. Infekci prováděli ve stadiu třetího listu rostlin. Černý ruský ječmen má jeden dominantní gen odolnosti proti rase 3. Jeho dominance je podmíněna intenzitou světla a délkou dne. Kříženci černého ruského ječmene a alžírského byli všichni odolní neboť jejich geny M_{1a} pro odolnost jsou allele. Geny M_{1a} a M_{1p} náleží II. vazbové skupině. Dále křížili odolné sorty Ricardo a Modia s náchylnými sortami. Zjistili, že gen pro odolnost M_{1a2} z černého ruského ječmene a gen M_{1a3} ze sorty Ricardo i gen M_{1p} ze sorty Psaknon působily odolnost proti všem šesti rasám (v USA škodí nejvíce č. 3, 6, 8, 9, 11 a 12), kdežto gen M_{1a} ze sorty Durani je odolný proti čtyřem rasám (8, 9, 11 a 12), M_{1g} ze sorty Goldfoil proti třem rasám (6, 8 a 9), M_{1k} ze sorty Kwan proti dvěma rasám (8 a 9) a gen M_{1h} (Haná) jen proti rase č. 6.

Materiál a metodiky

Na základě výsledků prací Honeckerových přistoupili jsme v Semčicích roku 1949 ke křížení sorty Weißenstephanský odolný proti padlí č. II, který vznikl jako kříženec (Crievenský 403 × Pflugeho intenzivní) × Isaria. Weißenstephanský II má po Crievenském 403 krev hanáckou a odolnost proti padlí (proti rasám skupiny A a D) získal od Pflugeho intenzivního, který vznikl výběrem z krajového ječmene



Obr. 1. Vlevo (1302) ječmen jarní Dobrovický 4 odolný proti rasám padlí skupin A a D a náchylný k rasám B a C. Vpravo (1301) ječmen jarní Valtický, náchylný ke všem čtyřem skupinám ras

ze Sárška. Přikřížení Isarie (do sorty Weihestephanský I) znamenalo zvýšení výnosu. Odrůdy Weihestephanský I a II jsou dnes nakříženy ve většině německých sořet, protože dobře přenášejí odolnost proti padlí (proti rasám A a D). Vyhledávací reciproké křížení bylo provedeno se sortami Valtický, Ratbořský, Opavský Kneifel, Stupický hanácký, Hanácký Kargyn, Haisa a Kenia. Od každé kombinace bylo nakříženo 20 klasů a od každé kombinace bylo získáno kolem 20 hybridních zrn. Hybridní zrna byla vysázena ručně roku 1950 do sponu 20 × 20 cm. Všechny rostliny F₁ byly sklizeny odděleně a roku 1951 vysázeny jako Km (2. generace po křížení) do pláštového výsevu ozimého ječmene. Rostliny náchylné proti padlí byly z porostu Km vytrhány. Sklizené zdravé rostliny byly smíchány v rámci kombinace a množeny jako populace v letech 1952, 1953 a 1954. Individuální výběr rostlin byl po prvé proveden roku 1955 v generaci F₆. Pro výběr bylo vysázeno ručně na 303 m² ve sponu 20 × 7,5 cm 20 000 zrn populace F₅. Bylo sklizeny 17 648 rostlin populace F₆. Z těch bylo vybráno 784 kmenových matek (rostlin), tj. 4,4 %. Roku 1956 bylo vysázeno 784 Km (1. generace po výběru) ve dvou opakováních po pěti řádcích 150 cm dlouhých ve spotu 20 × 7,5 cm, čili 2 × 1,5 m² = 3 m². Jako kontrola byla každá desátá parcelka zasetá odrůdou Semčický hospodářský a každá padesátá parcelka rodičovskými odrůdami. Během vegetace byly kmeny hodnoceny hlavně na odolnost proti padlí, ale i na ostatní hospodářské vlastnosti, odolnost proti rzi ječné (*Puccinio simplex*), rzi žluté (*Puccinia glumarum*), rzi černé (*Puccinia graminis*), pruhovitosti (*Helminthosporium gramineum*), sněti prašné (*Ustilago nuda*), odolnost proti poléhání, prorůstání

porostu, porůstání zrna a ranost. Po sklizni byly provedeny mechanické rozbory zrna, váha 1000 zrn, objemová váha, podíly zrna na sítích 2,2, 2,5 a 2,8 mm a moučnatost. Od 2. generace V₁ byly prováděny chemické rozbory zrna, obsah bílkovin v sušině zrna, obsah extraktu v sušině sladu, popřípadě obsah škrobu v sušině zrna a diastatická mohutnost sladu. Po zhodnocení sklizně zbylo k seti do V₁ (2. generace) 116 kmenů, tj. 14,8 %. Podle jednotlivých selekčních faktorů bylo vyloučeno:

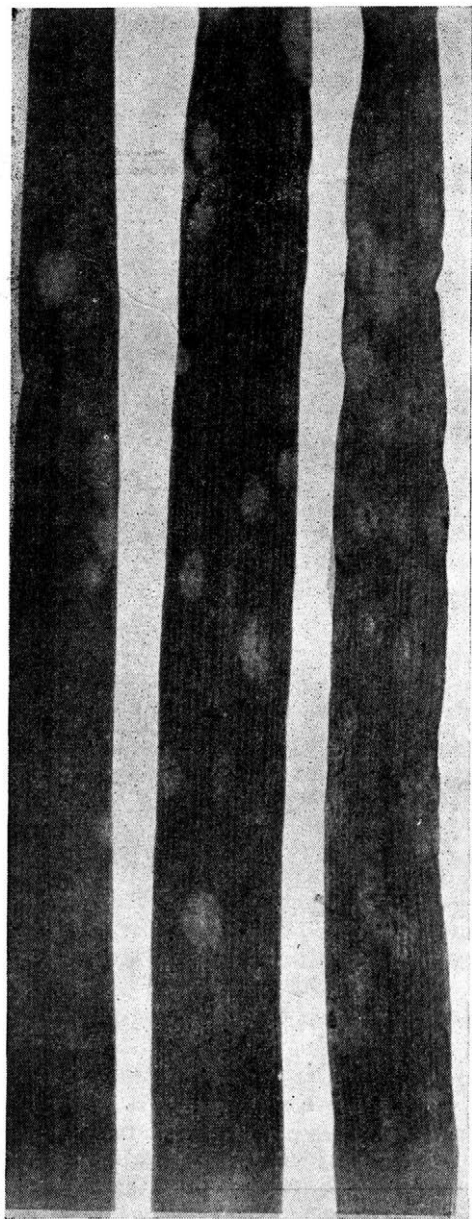
náchylných k padlí	209 kmenů, tj.	26,7 %
náchylných ke rzím	17 kmenů	2,2 %
náchylných k pruhovitosti	4 kmeny	0,5 %
náchylných ke sněti prašné	11 kmenů	1,4 %
náchylných k poléhání	181 kmenů	23,1 %
náchylných k porůstání zrna	29 kmenů	3,7 %
pozdě metajících	14 kmenů	1,8 %
podle jakosti zrna (mechanický rozbor)	203 kmeny	25,8 %
vybráno do V ₁	116 kmenů	14,8 %
celkem zkoušeno Km	784 kmenů	100,0 %

Roku 1957 bylo vyseto šestiřádkovým ručním secím strojem 116 kmenů V₁ (2. generace) ve čtyřech opakováních po 10 m² standardní metodou. Šířka řádků byla 17 cm, velikost zkušební parcelky 119 X 840 cm = 10 m². Každá pátá parcelka byla oseta standardní odrůdou Semčický hospodářský a každá třicátá parcelka rodičovskými odrůdami. V této generaci byl hodnocen výnos zrna a slámy vedle ostatních vlastností uvedených v 1. generaci zkoušek (Km). Po zhodnocení sklizně zbylo do zkoušek V₂ (3. generace) 16 kmenů, tj. 13,8 %. Podle jednotlivých ukazatelů bylo vyloučeno:

náchylných k padlí	21 kmenů, tj.	18,1 %
náchylných ke rzím	3 kmeny	2,6 %
náchylných k pruhovitosti	1 kmen	0,9 %
náchylných ke sněti prašné	5 kmenů	4,3 %
náchylných k poléhání	36 kmenů	31,0 %
náchylných k porůstání zrna	7 kmenů	6,0 %
pozdě metajících	2 kmeny	1,7 %
podle jakosti zrna (mechanický i chemický rozbor)	25 kmenů	21,6 %
vybráno do V ₂	16 kmenů	13,8 %
celkem zkoušeno V ₁	116 kmenů	100,0 %

Mimoto bylo všech 116 kmenů V₁ vysázeno do pláštového výsevu ječmene ozimého na zkoušku odolnosti proti padlí. Parcelky měly tři řádky 50 cm dlouhé, zrna byla vysázena ve sponu 20 X 2 cm. Výsledků bylo použito k vylučování V₁ na odolnost proti padlí. Zkoušky na padlí provádíme v oddělených školkách na humózních půdách.

Roku 1958 byly založeny výkonnostní zkoušky V₂ v šestinásobném opakování po 10 m² a dosevky po 2 arech. Dva nejlepší kmeny byly zařazeny do staničních i mezistaničních zkoušek na pěti místech: ve výrobní oblasti řepařské Kašnice, Stupice, Dětenice, Ivanovice na Hané a ve výrobní oblasti bramborářské Lužany. Mezistaniční odrůdové zkoušky jsou zakládány v šestinásobném opakování po 25 m². Roku 1959 bylo zkoušeno 16 kmenů ve staničních, dva kmeny v mezistaničních a jeden kmen ve výrobních pokusech. Roku 1960 byly zkoušeny čtyři kme-



Obr. 2. Listy ječmene napadené padlím.
Zleva: slabě, středně, silně (botanice 1,
2, 3)

ny ve staničních, dva kmeny v mezistaničních a jeden kmen ve výrobních zkouškách. Výrobní zkoušky jsou zakládány jednou opakovaně a nové šlechtění bylo srovnáváno s odrůdou Valtický a Semčický hospodářský. Roku 1961 byl kmen č. 2194/55 přijat do státních odrůdových zkoušek pod označením Dobrovický 4. Pochází z kombinace Weihenstephanský odolný proti padlí II X Kenia. V mezistaničních zkouškách je zkoušen kmen č. 1846/55 pod označením Dobrovický 8, který pochází z kombinace Valtický X Weihenstephanský II.

Výnosové zkoušky zrna a slámy v mezistaničních a státních odrůdových pokusech byly založeny v šestinasobném opakování po 25 m² a parcelky byly vysety v šesti blocích náhodným uspořádáním (latinský obdélník). Výsledky byly vyhodnoceny body 0 a 1 jako nejlepší a bodem 5 jako nejhorší. Mechanický rozbor zrna sestával z absolutní a objemové váhy, vyrovnanosti a moučnatosti zrna (podle Horela, 1947). Chemicky byly stanoveny obsah bílkovin v sušině zrna a obsah extraktu v sušině sladu. V tabulce II jsou uvedeny výnosové složky soret: počet plodných odnoží na 1 m², počet zrn v klasu a absolutní váha zrna.

Provokační zkoušky na padlí provedl Výzkumný ústav obilnářský v Kroměříži. Odolnost nových šlechtění byla porovnávána s náchylnou sortou Valtický a s německým testovacím sortimentem. Infekce ve skleníkových kójkách byla provedena izolovanými rasami A₂, A₈, A₉, B₇, D₃, C₃ a C₅. Polní provokační zkoušky na odolnost proti padlí byly prováděny v Semčicích v pláštových výsevech ozimého ječmene.

Výsledky pokusů

Mezistaniční sortovní zkoušky byly zakládány v letech 1958 až 1960 na pěti pokusných místech ve výrobní oblasti řepařské: Semčice, Kaštice u Podbořan, Stupice u Prahy, Dětenice u Jičína a Ivanovice na Hané a na jednom pokusném místě

II. Výnos zrna a slámy v mezistaničních zkouškách (6 míst) v letech 1958 až 1960.
Pořadí podle výnosu zrna

Po- řadí	Sorta	Výnos zrna		Výnos slámy		Podíl zrna z celk. sklíz- ně %	Počet od- noží na m ²	Počet zrn v klasu	Abso- lutní váha zrna g
		q/ha	rela- tivně	q/ha	rela- tivně				
1	Dobrovický 4 n. šl.	45,8	112,4	49,4	117,5	48,1	620	17,7	41,6
2	Firlbeckův Union	45,0	110,3	53,0	126,0	45,9	580	17,6	44,2
3	Dobrovický 8 n. šl.	43,2	106,2	50,2	119,5	46,2	580	17,2	43,5
4	Semčický hospodářský	40,7	100,0	42,0	100,0	49,1	605	17,2	39,0
5	Valtický	39,7	97,7	41,7	99,4	48,8	589	16,0	42,3
6	Slov. Dunajský trh	39,1	96,2	43,7	104,0	47,2	590	16,1	41,0

Legenda: pokusná místa: Semčice, Kaštice, Stupice, Dětenice, Ivanovice na Hané, Lužany.

ve výrobní oblasti bramborářské: Lužany u Přestic. Pokusy byly zakládány v šesti-násobném opakování po 25 m². Vyhnojování škoek bylo prováděno na výnos 40 q zrna z hektaru. Mimo nová šlechtění Dobrovický 4 a Dobrovický 8 byly přiřa-zovány československé sorty Valtický, Slovenský Dunajský trh a Semčický hospo-dářský a německá sorta Firlbeckův Union. Výsledky výnosu zrna a slámy jsou uvedeny v tabulce II a výsledky ostatních hospodářských vlastností v tabulce III.

Ve státních sortovních zkouškách bylo zkoušeno od roku 1961 nové šlechtění Dobrovický 4 na třech pokusných místech ve výrobní oblasti kukuřičné (Báhoň,



Obr. 3. Zkoušky kmenů jarního ječmene v pláštovém výsevu ozimého ječmene (sekundární infekce)

III. Hospodářské a technologické vlastnosti

Sorta	Metá dne	Poléhá 0-5	Snět prašná rostlin 100 m ²	Padlí 0-5	Rez ječná 0-5	Porůstání zrna 0-5
Dobrovický 4 n. šl.	13/6	1,7	15	0,7	1,1	1,0
Firlbeckův Union	11/6	1,3	199	0,6	1,6	0,4
Dobrovický 8 n. šl.	15/6	1,5	30	0,8	0,8	1,0
Semčický hospodářský	15/6	2,2	8	1,7	1,6	2,0
Valtický	11/6	2,2	24	2,0	3,8	3,0
Sloven. Dunajský trh	13/6	2,2	18	1,8	2,7	1,5

Legenda: 0,1 = dobré, 5 = špatné vlastnosti. Prorůstání porostu: r. 1958 bylo mokro

Bzenec a Podivín), na osmi pokusných místech ve výrobní oblasti řepařské (Nechanice, Sedlec, Žatec, Čáslav, Ivanovice na Hané, Chrlice, Opava a Rimavská Sobota) a na pěti pokusných místech ve výrobní oblasti bramborářské (Libějovice, Tábor, Domanínec, Havlíčkův Brod a Hradec nad Svitavou). Předběžné výsledky ve výnosu zrna ze sklizně 1961 jsou uvedeny v tabulce IV. Dobrovický 4 je srovnáván s povolenými čs. sortami Valtický, Slovenský Dunajský trh, Branišovický C, Ekonom, Semčický hospodářský a s německou sortou Firlbeckův Union.

Umělé infekce na odolnost proti padlí ve skleníku provedl Výzkumný ústav obilnářský v Kroměříži. Výsledky jsou uvedeny v tabulce V. Polní odolnost proti padlí byla zkoušena v Semčicích v pláštovém výsevu ozimého ječmene (tabulka V).

Diskuse

Šlechtění na odolnost proti padlí nečiní u ječmene zvláštní potíže, neboť se dědí nezávisle na ostatních hospodářských vlastnostech. V Německu se podařilo vyšlechtit sorty odolné proti rasám skupin A a D kombinačním šlechtěním Ho-

IV. Výsledky státních odrůdových zkoušek ze sklizně 1961. Výnos zrna q/ha v jednotlivých výrobních oblastech

Sorta	Oblast kukuřičná		Řepařská		Bramborář- ská		ČSSR	
	q/ha	po- řadí	q/ha	po- řadí	q/ha	po- řadí	q/ha	po- řadí
Dobrovický 4 n. šl.	50,3	2	46,5	2	49,4	1	48,7	2
Firlbeckův Union	52,3	1	46,6	1	49,2	2	49,4	1
Semčický hospodářský	50,0	3	45,1	3	46,5	3	47,2	3
Ekonom	46,1	5	45,0	4	42,5	6	44,5	4
Valtický	46,7	4	42,4	6	43,8	4	44,3	5
Slovenský Dunajský trh	45,0	7	43,0	5	43,0	5	43,7	6
Branišovický C	45,2	6	41,7	7	40,7	7	42,4	7

Legenda: počet pokusných míst: oblast kukuřičná 3, řepařská 8, bramborářská 5.

Prorůstání porostu 0—5	Váha 1000 zrn g	Objemová váha kg	Vyrovnanost zrna %	Moučnatost zrna %	Podíl zrna >2,5 mm	Bílkoviny %	Extrakt %	Jemnost pluch 1—5
0,5	41,6	69,9	73	95	66	11,5	79,8	2,0
—	44,2	72,0	78	96	78	11,8	79,6	2,0
1,0	43,5	69,3	76	96	63	10,7	80,6	2,0
1,1	39,0	64,3	64	95	45	11,8	78,9	3,0
3,0	42,3	68,1	69	97	64	11,8	81,0	1,8
3,6	41,0	68,5	64	95	62	11,5	80,1	2,0

před sklizní, některé sorty tvořily nové odnože, nejvíce Slovenský Dunajský trh.

neckerových Weißenstephanských ječmenů odolných proti padlí č. I a II, jako sorty Freya (Haisa II), Firlbeckův Union a Wisa. V Semčicích jsme na stejné bázi vyšlechtili nová šlechtění ječmenů Dobrovický 4 a Dobrovický 8. Tyto sorty vykazují na poli asi poloviční výskyt padlí proti náchylným kontrolním sortám Valtický a Haisa I. Velkým rozšířením pěstování těchto soret ječmene začínají škodit rasy padlí skupin B a C. Odolnost proti těmto rasám bude nutno hledat v ječmeni *Hordeum spontaneum nigrum*, ječmenů z Indie a Etiopie. Noverové v Halle se podařilo nakřížením ječmene indického s Majou, Haisou a Pirolelem vyšlechtit sortu Hohenthurm 4592/51, který zatím vykazuje úplnou polní odolnost proti padlí. Po umělé infekci ve skleníku je částečně napadán rasami B₇ a C₃. Proti ostatním rasám je odolný. Ve státních zkouškách NDR patří mezi špičkové

V. Náchylnost k padlí ve skleníku a na poli

Sorta	Náchylnost k rasám padlí ve skleníku							Náchylnost k padlí na poli
	A ₂	A ₈	A ₉	B ₇	D ₃	C ₃	C ₅	
Testovací sortiment:								
Haisa	4	4	4	4	4	4	4	4,0
Weißenstephan CP 127 422	0	0	0	4	0	4	4	2,5
Ragusa b	0	0	0	0	4	4	4	2,5
Weißenstephan 37/136	4	0	2	4	4	4	4	2,5
Weißenstephan 41/145	0	0	0	0	4	4	4	1,5
Rinn 4	0	0	0	4	0	4	4	1,5
Voldagsen 8 141/44	0	4	4	0	0	0	4	0,0
Gatersleben, mutant 511	1	4	1	1	4	4	4	0,0
Gatersleben, mutant 501	0	0	0	1	0	1	4	2,0
Zkoušené sorty:								
Valtický	4	4	4	4	4	4	4	4,0
Dobrovický 4 n. šl.	0	0	0	4	0	4	4	2,0
Dobrovický 8 n. šl.	0	0	0	4	0	4	4	2,0
Hohenthurm 4 592/51	0	0	0	2	0	2	0	0,0

Legenda: 0 = odolná, 4 = velmi náchylná sorta vůči padlí.

sorty ve výnosu zrna se střední jakostí zrna. V Semčicích po jednoletém zkoušení se projevil jako ječmen výnosný se střední jakostí zrna, středně odolný proti poléhání, velmi odolný proti padlí, středně odolný proti rzi ječné, ale velmi náchylný ke sněti prašné. Jeho vlastnosti by zatím nesplňovaly podmínky pro povolení u nás, může ho však být využito k dalšímu šlechtění jako výchozího materiálu s vysokou odolností proti padlí a výnosného.

Souhrn

V Semčicích jsme začali s plánovitým šlechtěním jarního ječmene na odolnost proti padlí (*Erysiphe graminis hordei*) roku 1949. Z kombinace Weihestephanský II X Kenia byla vyšlechtěna sorta Dobrovický 4 a z kombinace Valtický X Weihestephanský II sorta Dobrovický 8. Dobrovický 4 je ve státních sortovních zkouškách a Dobrovický 8 je v mezistaničních zkouškách. Obě sorty jsou odolné proti rasám padlí skupin A a D a náchylné rasám skupin B a C (podle německého testovacího sortimentu). Všechny povolené československé sorty jsou náchylné ke všem čtyřem skupinám ras. V polních podmínkách vysokého agrofónu je u nových šlechtění výskyt padlí asi poloviční proti ostatním povoleným sortám. Ve výnosu zrna převyšují hlavní rážovanou sortu Valtický o 10 a 6 %. Jakost zrna u Dobrovického 4 je střední, u Dobrovického 8 dobrá. Odolností proti poléhání, rzi ječné (*Puccinia simplex*), sněti prašné (*Ustilago nuda*), porůstání zrna a prorůstání porostu před sklizní převyšují Valtický ječmen.

Došlo dne 21. 3. 1962

Literatura

1. Fadrhons J.: Nová odrůda jarního ječmene Semčický hospodářský. 1959, Vědecké práce VÚR Semčice, s. 177-198. — 2. Favret E. A.: Herencia de la resistencia a *Erysiphe graminis hordei* en cebada. 1949, III. Ciencia en Investigación 5, 481-482. — 3. Favret E. A.: Herencia de la resistencia *Erysiphe graminis hordei* en cebada. 1949, II. Rev. Invest. Agric. 3, s. 31-42. — 4. Freisleben R., Lein A.: Über die Auffindung einer mehltauresistenten Mutante nach Röntgenbestrahlung einer anfälligen reinen Linie von Sommergerste. 1942, Naturwissenschaft 30, s. 608. — 5. Freisleben R., Metzger I.: Genetische Studien zur Gerstenzüchtung. 1942, I. Z. Pflanzenzüchtung 24, s. 507-522. — 6. Fröier K. a kol.: Gerste (Kappert H., Rudolf W.: Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. 2.), 1959, Berlin. — 7. Hänsel H. a kol.: Röntgeninduzierte Mutanten der Vollkorngerste (*Hordeum distichum* mutants). I. Bestrahlung und Auslese auf Mehltauresistenz. 1956, Bodenkultur 9, s. 50-64. — 8. Hoffmann W., Nover I.: Ausgangsmaterial für die Züchtung mehltauresistenter Gersten. 1959, Z. Pflanzenzüchtung 42, s. 68-78. — 9. Hiura M., Heta H.: Studies on the disease-resistance in barley. III. Further studies on the physiologic races of *Erysiphe graminis hordei* in Japan. 1955, Ber. Ohara Inst. Biologie 10, s. 135-152. — 10. Honecker L.: Beiträge zum Mehltauprobem bei der Gerste mit besonderer Berücksichtigung der züchterischen Seite. 1931, Pflanzenbau, -schutz und -zucht 8, s. 78-84 a s. 89-106. — 11. Honecker L.: Die Bestimmung der physiologischen Rassen des Gerstenmehltaus (*Erysiphe graminis hordei* Marchal). 1937, Phytop. Zeitschrift 10, s. 197-227. — 12. Lekaš J.: Výchozí odrůdy jarního ječmene, vhodné ke šlechtění na odolnost proti padlí obilnému, *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal. 1960, Přírod. čas. slezský 21, s. 449-464. — 13. Metzger J.: Versuche zur Aufbewahrung lebender Sporen von Weizen- und Gerstenmehltau. 1942, Kühn-Archiv 56, s. 163-172. — 14. Moseman J. G.: Sources of resistance to powdery mildew of barley. 1955, U. S. Sept. Agr. Pl. Dis. Rptr. 39, s. 967-972. — 15. Moseman J. G.: Physiological races of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* in North America.

1956, Phytopathology 46, s. 313-322. — 16. Moseman J. G., Starling T. M.: Genetics of resistance of the barley varieties Ricardo and Modia to several cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. 1958, Phytopathology 48, s. 601-604. — 17. Moseman J. G., Schaller C. W.: The effect on various cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* of the genes in barley that condition resistance to culture CR 3. 1959, Phytopathology 49, s. 207-209. — 18. Nover I.: Sechsjährige Beobachtungen über die physiologische Spezialisierung des echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* DC) von Weizen und Gerste in Deutschland. 1957, Phytopath. Z. 31, s. 85-107. — 19. Nover I.: Mutationsversuche an Kulturpflanzen. VIII. Mehltaresistenz und ihre Genetik bei Wintergersten-Mutanten. 1958, Züchter 28, s. 184-189. — 20. Pohlhammer E.: Lisztharmat rezistencianemesítési kísérletek tavaszi árpával. 1958, Mag. Tódóm. Akad. Agrártudományok Osztal. Közl. 14, s. 331-344. — 21. Sarasola J. A. a kol.: Reacción de algunas cebadas con respecto a *Erysiphe graminis* en Argentina. 1946, Rev. Argent. Agron. 13, s. 256-276. — 22. Schaller C. W.: The effect of mildew and scald infection on yield and quality of barley. 1951, Agronomy Journal 43, s. 183-188. — 23. Schaller C. W., Briggs F. N.: Inheritance of resistance to mildew, *Erysiphe graminis hordei*, in the barley variety Black Russian. 1955, Genetics 40, s. 421-428. — 24. Tapke V. F.: Flaccidity, turgidity and predisposition in barley and wheat as factors in susceptibility to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.). 1950, Phytopathology 40, s. 873-874. — 25. Tapke V. F.: Further studies on barley powdery mildew as influenced by environment. 1953, Phytopathology 43, s. 162-166. — 26. Ułonska E.: Die Bedeutung der Mehltaresistenz in der Gerstenzüchtung und Stand der Rassenverbreitung im Bundesgebiet. 1953, Land. Jahrb., f. Bayern 30, s. 209-228. — 27. White N. H., Baker E. P.: Host pathogen relations in powdery mildew of barley. 1. Histology of tissue reactions. 1954, Phytopathology 44, s. 657-662.

Селекция ячменя на стойкость к мучнистой росе

В Семчицах была начата планомерная селекция ярового ячменя относительно стойкости к мучнистой росе (*Erysiphe graminis hordei*) в 1949 г. Из комбинации Вейенстефанский II. X Кения был выведен сорт Добровицкий 4 и из комбинации Вальтицкий X Вейенстефанский II. - сорт Добровицкий 8. Добровицкий 4 находится на государственных сортовых испытаниях, а Добровицкий 8 на межстанционных испытаниях. Оба сорта стойки по отношению к мучнистой росе групп А и D и предрасположены к расам групп В и С (согласно немецкому тестировочному ассортименту). Все апробированные чехословацкие сорта предрасположены ко всем четырем группам рас. В полевых условиях высокого агрофона у новых выведенных сортов появление мучнистой росы примерно наполовину меньше по сравнению с остальными принятыми сортами. По выходу зерна они превышают главный районированный сорт Вальтицкий на 10 и 6 %. Качество зерна у Добровицкого 4 среднее, у Добровицкого 8-хорошее. Стойкость против полегания, карликовой ржавчины (*Puccinia simplex*), пыльной головки ячменя (*Ustilago nuda*), прорастания зерна и прорастания культуры перед уборкой выше, чем у Вальтицкого ячменя.

Gerstenzüchtung auf Resistenz gegen Mehltau

Im Jahre 1949 haben wir in Semčice mit planmäßiger Züchtung der Sommergerste auf Resistenz gegen Mehltau (*Erysiphe graminis hordei*) begonnen. Aus der Kombination Weihenstephanský II x Kenia wurde die Sorte Dobrovický 4 und aus der Kombination Valtický X Weihenstephanský II die Sorte Dobrovický 8 gezüchtet. Die Sorte Dobrovický 4 macht derzeit die staatlichen Sortenprüfungen durch und die Sorte Dobrovický 8 befindet sich im Stadium der Zwischenstationsprüfungen. Die beiden Sorten sind gegen die Mehltaurassen der Gruppen A und D resistent und gegen die Rassen der Gruppen B und V (nach dem deutschen Testierungssortiment) anfällig. Sämtliche tschechoslowakischen Sorten sind gegen alle 4 Rassengruppen anfällig. Unter äußerst günstigen Feldbedingungen ist das Auftreten des Mehltaus auf den Neuzüchtungen etwa um die Hälfte geringer im Vergleich mit

den übrigen zugelassenen Sorten. Die Neuzüchtungen übertreffen durch ihren Korn-
ertrag die rayonierte Hauptsorte Valtický um 10 und 6 %. Die Kornqualität der
Sorte Dobrovický 4 erreicht die Mittelstufe, diejenige der Sorte Dobrovický 8 ist
gut. Durch ihre Resistenz gegen das Lagern, Zwergrost (*Puccinia simplex*), Ger-
stenflugbrand (*Ustilago nuda*), Auswachsen des Kornes und Durchwachsen des Be-
standes vor der Ernte übertreffen sie die Sorte Valtický.

Odolnost proti poléhání u pšenice

Стойкость к полеганию у пшеницы

Resistenz gegen das Lagern bei Weizen

Inž. Ján HOLIENKA

Výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení genetiky a šlechtění, Ruzyně

Inž. dr. Ladislav HRUŠKA

Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

Pro mechanizaci sklizně, zvyšování výnosů a produktivnosti práce při pěstování obilnin má prvořadý význam odolnost odrůd proti poléhání. Tato vlastnost je proto právem vedle výnosu zrna jedním ze základních kritérií při povolování odrůd jakékoliv obilniny, zejména pšenice. V žádném případě dnes v ČSSR nemůže být povolena odrůda pšenice velmi málo odolná proti poléhání, naopak z výroby byly v poslední době vyloučeny poléhavé odrůdy (např. Postoloprtská a Česká přesívka, Stupický Bastard, Slovenská skorá, Bučianská a celá řada dalších). Nedávno povolené odrůdy pšenice se naopak charakterizují zvýšenou odolností proti poléhání (např. Kaštická osinatka, Hadmerslebener VIII, Diana I, Peko, Přerovská PK, Ruzyňská II, Zlatka).

Typy a příčiny poléhání

Podle příčin vzniku rozeznáváme dva druhy poléhání:

1. parazitární a
2. neparazitární.

Parazitární poléhání je způsobeno oslabením stébel rostlin některými parazity (např. napadení cercosporózou — houbou *Cercospora herpotrichoides* Fron.).

Neparazitární poléhání závisí na podmínkách prostředí, jako je např. světlo, výživa, hustota porostu, předplodina, způsob setí, srážky atd. a velmi silně závisí na odrůdě. Neparazitární poléhání se podle svého charakteru dělí na:

- a) kořenové poléhání,
- b) poléhání stébla.

Kořenové poléhání nastává u forem, které mají slabě vyvinutou svazčitou kořenovou soustavu, v důsledku čehož při deštivém počasí spojeném s větrem se rostliny vyvracejí částečně i s kořeny. Kořenové poléhání lze zmenšit hlubším výsevem semen do půdy a obděláváním půdy. Tomuto typu poléhání byla věnována

všeobecně a ve šlechtění zvláště menší pozornost. Se zaváděním závlah na obilniny jeví se nutným provádět šlechtění zejména se zřetelem i na odolnost proti kořenovému typu poléhání. Vzdornější k poléhání jsou formy, jejichž kořeny jsou rozloženy více horizontálně.

Poléhání stébla závisí vedle podmínek prostředí hlavně na jeho anatomicko-morfologické stavbě, zejména na pevnosti pletiv dvou nejnižších internodií. Šlechtění na odolnost proti poléhání stébla je dosud nejvíce propracováno, stejně i metody určování tohoto typu poléhání. Je však třeba poukázat na tu skutečnost, že ve šlechtění, jakož i v polním pokusnictví se dosud odolnost proti poléhání zpravidla určuje subjektivně vizuálně.

Poléhání stébla bývá v zásadě dvojího druhu. V prvním případě nastává poléhání jako důsledek velké váhy rostliny, zejména na její horní části stébla, a malou pevností spodní, tj. prvního a druhého internodia. Nejvíce se projevuje ve fázi před metáním nebo v době metání. Ve druhém případě nastává poléhání tím, že se stéblo v horní části skloní jako důsledek nedostatečné mechanické pevnosti stébla. Tento typ poléhání nastává u obilnin zpravidla ve fázi mléčné zralosti. *Palejev* (9) poukázal na to, že ve fázi mléčné zralosti ubývají organické látky, které tvoří kostru mechanické stavby rostliny. K těmto látkám patří celulóza, lignin a xylan. Hydrolýzou celulózy, ligninu a xylanu jako komponentů buněčné blány, kterýžto proces začíná v mléčné zralosti a pokračuje do plné zralosti, nastává zeslabení pevnosti jednotlivých buněk, pletiv a stébla jako celku. Podle *Palejeva* tento rozpad dosahuje 20 až 30 % celkového množství buničiny, xylanu a ligninu, nacházejícího se v buněčných blanách. Produkty hydrolýzy komponentů buněčných blan se přeměnou látek zúčastňují na tvorbě zrna obilovin.

Je dokázáno, že na fermentativní procesy syntézy a hydrolýzy a celkový metabolismus mají vliv jednak individuální vlastnosti organismů, což se projevuje i odrůdovou rozdílností v odolnosti proti poléhání, jednak i podmínky vnějšího prostředí.

K morfologickým znakům stébla, které mají vliv na odolnost rostlin k poléhání, patří zejména:

1. výška rostlin,
2. délka a váha klasu,
3. počet internodií,
4. délka prvního a druhého internodia,
5. průměr stébla zejména u prvního a druhého internodia,
6. průměr kolínek stébla,
7. forma kolínek stébla.

Výška rostlin má podstatný vliv na odolnost proti poléhání. Odrůdy s kratší slámou, u kterých je moment síly více přiblížen k zemi, zpravidla méně poléhají než rostliny s dlouhým stéblem (3), i když to není pravidlem, a naopak často tomu tak nebývá, protože na odolnost proti poléhání má vliv — jak je uvedeno i výše i dále — mnoho dalších faktorů. Z tohoto důvodu se šlechtitelé snaží zvýšit odolnost proti poléhání zkrácením stébla obilniny (např. u žita).

Abychom zjistili vliv délky stébla na odolnost proti poléhání, sledovali jsme tento problém na výsledcích pokusů *Barěše* ze světového sortimentu odrůd. Bez výběru podle abecedy vzali jsme výsledky roku 1955 o odolnosti proti poléhání a výšce rostlin u 197 odrůd ozimé pšenice světového sortimentu. Výsledky pokusu z roku 1955 (vhodného pro poléhání) u sledovaných dvou vlastností potvrdily závislost mezi výškou rostlin a odolností proti poléhání, jak je uvedeno v tabulce I.

I. Odolnost proti poléhání ozimé pšenice světového sortimentu v závislosti od výšky rostlin v roce 1955

Počet odrůd	6	32	133	26
Výška rostlin v cm	do 105	106—125	126—145	146—160
Odolnost proti poléhání (5—1)	4,25	3,09	1,87	1,36

V témž roce byly záměrně odrůdy jarní pšenice rozděleny na dvě skupiny:

1. s vysokou odolností proti poléhání,
2. s nízkou odolností proti poléhání.

Podle získaných výsledků nebylo možno stanovit závislost mezi odolností proti poléhání a výškou rostlin (tabulka II).

II. Odolnost proti poléhání jarní pšenice světového sortimentu v závislosti od výšky rostlin v roce 1955

Počet odrůd	120	38
Výška rostlin v cm	107	105
Odolnost proti poléhání (5—1)	4,93	1,47
Varianční šířka ve výšce porostu	80—130	90—130

Problém závislosti odolnosti proti poléhání a délky stébla je značně složitý a vyžaduje i dokonalé studium, přesto však šlechtitel nemá opomíjet ani tuto cestu pro vytvoření odolnějších forem obilovin — zejména žita a pšenice.

Ke znakům anatomické stavby stébla, ovlivňujícím odolnost proti poléhání, patří zejména:

1. plnost nebo dutost stébla u prvního a druhého internodia,
2. počet svazků cévních ve stéble a pochvě listové,
3. rozměr svazků cévních,
4. tloušťka blan sklerenchymatických vláken mechanického pletiva,
5. rozměry mezibuněčného prostoru epidermu a sklerenchymatických vláken mechanického pletiva.

Určování odolnosti proti poléhání touto cestou, tj. podle anatomické stavby stébla, je nejpříznivější provádět v době od metání rostlin do kvetení. Jedním ze způsobů určování odolnosti proti poléhání pomocí anatomické analýzy je zbarvení řezu stébla v 1% roztoku floroglucina a koncentrované kyseliny solné. Podle intenzivnosti zbarvování (od růžova do tmavohněda) a jeho rychlosti se usuzuje na zdřevnatění mechanických pletiv i na odolnost proti poléhání.

V průběhu šlechtění jarní pšenice Ruzyňské II byly zároveň prováděny pokusy s ověřováním již dříve zkoušených metod, jakož i nových způsobů, pomocí

kterých by bylo možné rychle a spolehlivě určit odolnost proti poléhání i v době, kdy na poli rostliny nepoléhají. Hledání takových způsobů určování odolnosti proti poléhání, kterých by bylo možno použít bez ohledu na polní poléhavost, je pro šlechtění velmi důležité, protože výrazné poléhání obilovin nenastává každým rokem. Selekcí na odolnost proti poléhání je však nutno provádět každým rokem, aby se šlechtitel zbavoval nejpolehavějších kmenů a forem. V letech s příznivými podmínkami pro poléhání šlechtitel provede definitivní ohodnocení zbylého šlechtitelského materiálu na odolnost proti poléhání. Určování odolnosti proti poléhání různými umělými způsoby přímými nebo nepřímými proto nenahrazuje metodu přímého ohodnocení odolnosti v přirozeném stavu, nýbrž ji doplňuje a v některých případech se bez něho neobejde.

V našich pokusech byla pozornost zaměřena vzhledem k poléhání na charakteristiku plnosti stébla, počet internodií, na sílu stébla v jednotlivých internodiích, počet cévních svazků, poměr dusíku k jiným prvkům v rostlině, zjišťování pevnosti stébla a některé další vlastnosti.

Pokusy byly podle charakteru rozděleny do dvou skupin:

- a) zjištění vlivu poléhání jarní pšenice na výnos a jakost zrna,
- b) vyhledání způsobů odlišování polehavých odrůd pšenic od nepolehavých.

Vliv poléhání jarní pšenice na výnos a jakost zrna

Pro zjištění vlivu poléhání jarní pšenice na výnos a jakost zrna bylo nutno porost pšenice nechat uměle polehnout. Bylo pamatováno na dobu, kdy se vyvolávalo poléhání, způsob poléhání a dobu trvání tohoto zásahu.



Obr. 1. Pletivo v porostu pšenice pro umělé polehnutí. — Foto M. Novák

Polehnutí porostu bylo provedeno hliníkovým pletivem s otvory 4 cm velkými, potaženými nad záhony pšenice na kůlech 50 cm vysokých a rozměrech parcel 3×1 m v době mezi odnožováním a sloupkováním tak, aby pšenice pletivem prorostla (obr. 1). Poléhání bylo způsobeno vodorovným popotažením pletiva směrem po delší straně obdélníku. V závislosti na délce popotažení pletiva bylo vyvoláno polehnutí. Pokus byl proveden v roce 1955 a v roce 1956.

V roce 1955 byl pokus založen s odrůdami: Ruzyňská II, VÚRV - I a Ratbořská. Pokus byl založen ve čtyřech variantách:

1. Polehnutí bylo provedeno týden po květu tak, aby se porost vychýlil od svislé polohy o úhel: a) 45° , b) 70° .

2. Polehnutí bylo provedeno dva týdny po květu tak, aby se porost vychýlil o úhel 70° .

3. Porost byl ponechán vzpřímený v pletivu, které mělo zabránit přírodnímu polehnutí.

Výsledky získané z pokusu ukazují na různou reakci odrůd na polehnutí, které velmi snižuje výnos zrna (tabulka III).

Čím je větší naklonění, tím více se snižuje výnos. V průměru všech tří odrůd nepolehlé parcely daly výnos 30,9 q/ha, nakloněné o 45° daly výnos 21,8 q/ha, tj. 70,6 % od kontroly, a polehlé v úhlu 70° jenom 16,8 q/ha, tj. 54,4 %. Taktéž doba naklonění byla pro snížení výnosu rozhodující. Větší snížení výnosu nastává při polehnutí šest dní po květu než při polehnutí pozdějším, kdy výnos činil 66,3 % od kontroly v porovnání s 54,4 % při dřívějším polehnutí. Podobná tendence se projevuje také i na kvalitě zrna. Absolutní váha zrna se snižuje, rýha na zrnek se při poléhání prohlubuje, podíl drobnějšího zrna se zvyšuje. Pekařská hodnota v bodech se částečně zvýšila. To lze vysvětlit zvýšeným obsahem bílkovin ve variantách, které polehly, neboť bílkoviny se vytvářejí nejvíce na začátku růstu obilky, kdy je jich relativně více vzhledem ke škrobu než při dozrávání zrna. Obecně lze konstatovat, že čím dříve a silněji pšenice po květu polehne, tím více se snižuje i výnos zrna. Velikost zrna a podíl velkého zrna na sítech se polehnutím podstatně snížily u kontrolní odrůdy a VÚRV - I, kdežto u odrůdy Ruzyňská II zůstala téměř stejná jako u kontrolní nepolehlé parcely.

Protože v pokuse byly zařazeny jenom tři odrůdy, které se v odolnosti proti poléhání značně neliší, byl pokus v roce 1956 opakován, avšak se širším a různorodějším sortimentem:

- I. — silně poléhavá odrůda — Kompolti,
- II. — středně poléhavé odrůdy — Ratbořská a VÚRV - I,
- III. — odrůdy vzdorné proti poléhání — Svalöfs Progres a Ruzyňská II.

Metodika pokusu byla proti minulému roku poněkud pozměněna. Poléhání bylo stanoveno na den plného květu, dále 16 dní později a kontrola. Stupeň polehnutí, tj. vychýlení porostu ze svislé polohy, byl stanoven na 60° .

Během vegetace se vytvořil dobrý porost. V době květu bylo provedeno polehnutí, a to u odrůdy Kompolti 30. 6., u VÚRV - I 4. 7. a u ostatních 9. 7.

Výsledky pokusu jsou uvedeny v tabulce IV.

Výnosové výsledky potvrzují obdobný pokus z minulého roku, tj. největší snížení výnosu nastává při polehnutí v době květu. Při pozdějším poléhání snížení výnosu není tak silné. V průměru pěti odrůd činil výnos u kontroly 32,24 q/ha, v pokuse s poléháním 16 dní po květu 20,04 q/ha proti 17,28 q/ha u parcel polehlých v době květu, tedy v procentech $100 : 62,2 : 53,6$.

Pokus zároveň ukázal, že snížení výnosu zrna poléháním způsobené u různých odrůd není stejné.

III. Vliv poléhání na výnos a jakost zrna jarní pšenice v roce 1955

Odrůda		VÚRV – I				VÚRV – II				Ratbořská				Průměr			
Počet dnů od květu do polehnutí		—	6		15	—	6		15	—	6		15	—	6		15
Vychýlení porostu v úhlu		0	45	70	70	0	45	70	70	0	45	70	70	0	45	70	70
Výnos zrna q/ha		31,4	21	15	22,5	30,2	20	16,5	20	31	24,5	19	19	30,9	21,8	16,8	20,5
Absolutní váha		39,3	34,1	29,8	30,9	43,4	42,2	38,4	37,5	41,5	34,1	30,8	31,2	41,1	36,8	33,0	33,2
Sklovitost		76	64,1	60,5	59,5	50	61,5	60,1	57,2	65	44	66	52,5	63,7	58,5	62,2	58,4
Pekařská hodnota v bodech		51	55	55	55	50	57,8	62,8	58,3	46	54	59	65	49,0	55,6	58,9	59,4
Rýha 1–5 (1 – malá, 5 – velká)		2	3	3	3	1	2	2	1,5	2	2	3	3	1,7	2,3	2,7	2,5
Svraštění zrna 1–5		0	1	3	4	0	0	0	0	0	2,5	4	4	0	1,2	2,3	2,7
Množství zrna na sítěch v %	2,5 mm	92	84	69	69	94	94	91	87	95	75	61	66	93,5	84,6	73,7	74,0
	2,25 mm	7	14	27	26	4	4	8	11	4	22	36	30	5	13,7	23,7	22,3
	2 mm	1	1	3	4	2	2	1	2	2	1	3	3	1,5	1,4	2,3	3,0
	1,75 mm	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1,5	0,3	0,3	0,7

IV. Vliv polehnutí na výnos zrna v q/ha u jarní pšenice v roce 1956

Odrůda		Kompolti	Ratbořská	VÚRV-I	Svalöfs Progres	Ruzyňská II	Průměr
Kontrolní parcely		27,29	36,25	36,18	28,22	33,25	32,24
Parcely polehlé o 60°	v květu	13,18	28,76	14,49	10,92	19,05	17,28
	o 16 dní později	17,48	22,90	20,99	15,75	23,07	20,04

Způsoby určování odolnosti proti poléhání

Ve snaze najít způsob, jak rychle a snadno stanovit poléhavost odrůd pšenic, bylo pracováno na několika metodách. Některé z nich uvádíme.

1. Vliv krátkého dne a zhuštěné setí na poléhání jarní pšenice

K tomuto pokusu jsme přistoupili z toho důvodu, že eventuální kladné výsledky by umožnily provádět stanovení odolnosti proti poléhání v zimních měsících ve skleníku. Tento způsob by přicházel v úvahu jenom u jarních obilovin, protože ozimy nemohou zakončit při vyšší teplotě stadium jarovizace a nevymetají. Význam tohoto způsobu spočívá ve vyloučení z polního zkoušení nejpoléhavější odrůdy nebo kmenu při šlechtění již během zimy na základě skleníkových zkoušek. Stanovení odolnosti proti poléhání se v daném případě může spojit se stanovením vzcházejivosti jednotlivých odrůd a kmenů.

Pšenice byla vysévána do truhlíků do řádků asi 5 až 7 cm širokých na vzdálenosti 1 až 2 cm v řádku.

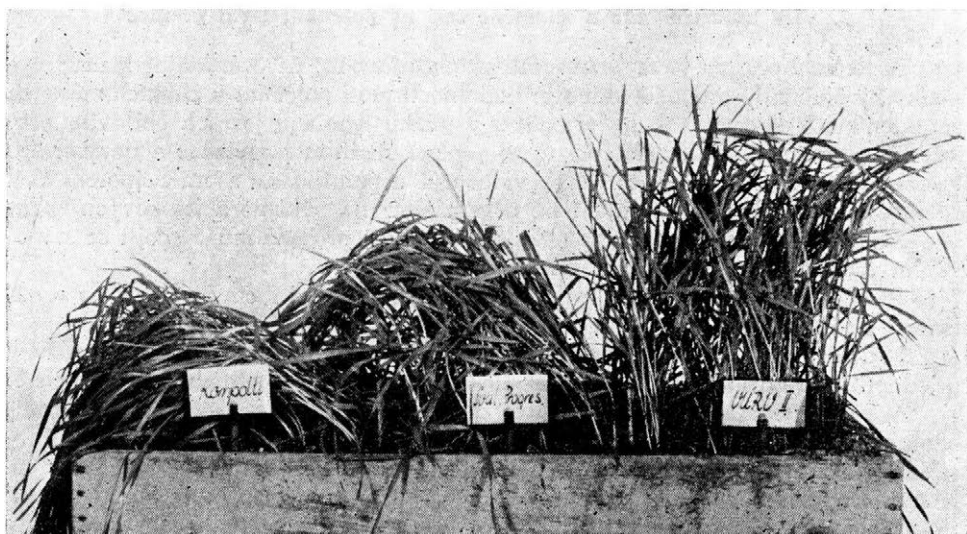
V době sloupkování a metání lze pozorovat rozdíly v odolnosti proti poléhání u jednotlivých odrůd. Hodnotí se vizuálně podobně jako v polních podmínkách.

V roce 1956 začátkem února byly do truhlíků vysety odrůdy vybrané podle odolnosti proti poléhání: Kompolti — silně poléhavá, VÚRV-I a Ratbořská — středně poléhavé, Svalöfs Progres, Peko a Ruzyňská II — odrůdy odolné proti poléhání. Do jednoho truhlíku byly vždy vysety tři odrůdy po čtyřech řádcích při trojnásobném opakování. Průměrná denní teplota ve skleníku, sledovaná hydrotermografem po dobu pokusu, byla asi 12° C. Pšenice sloupkovala koncem dubna, kdy byly pořízeny snímky.

Jako nejvíce odolné se ukázaly odrůdy Peko a Ruzyňská II, jako nejvíce poléhavá Kompolti. Tento jednoletý pokus ukázal, že uvedené metody lze použít pro vyřazení nejvíce poléhavých forem. Vyžaduje si však dalšího propracování, protože silný vliv bude mít celá řada faktorů (např. intenzita světla, napadení rostlin nemocemi atd.).

2. Rychlost a úhel ohybu rostlin položených do horizontální polohy ve vztahu k odolnosti proti poléhání

Je všeobecně známo, že některé odrůdy při polehnutí nesnižují tak prudce výnos jako ostatní. Je to způsobeno také tím, že některé odrůdy mají dobrou schopnost po polehnutí se znovu vzpřimit. Z tohoto důvodu je i zavedeno v odrů-



Obr. 2 a 3. Různá odolnost proti poléhání odrůd pšenice při zhuštěném setí. — Foto M. Novák

dovém zkušebnictví určovat odolnost proti poléhání ihned po polehnutí a za 5 až 10 dní později (v závislosti na počasí), kdy se fakticky stanoví schopnost odrůd do určité míry vzpřímit stébla. Proto i sledování úhlu ohybu rostlin položených do horizontální polohy je metoda, která ukazuje na schopnost odrůd vzpřimovat se. Pokus se zakládá ve vegetačních nádobách, aby manipulace s pokusnými rostlinami byla zjednodušena. Vegetační nádoby (nejlépe kameninové) je dobře zapouštět do země, aby půda v nich rychle nevysychala. Důležité je mít v nádobě přesný počet rostlin rovnoměrně rozmístěných. Dále je důležité určení nejvhodnější vegetační fáze, ve které je nutno rostliny položit do horizontální polohy, aby

rychlost a úhel vzpřímení daly správný obraz o odolnosti proti poléhání zkoumaných odrůd.

V roce 1956 byl založen na základě dřívějších prací Mostovoje ve VÚRV Praha-Ruzyně pokus s odrůdami ozimé pšenice Pyšelka a Kaštická osinatka (odolnější proti poléhání) a Chlumecká 12 a Česká přesívka (méně odolné). Každá odrůda byla vyseta do 12 vegetačních nádob, z nichž první část (čtyři nádoby z každé odrůdy) byla položena do vodorovné polohy v době sloupkování, tj. 25. května (obr. 4). Dne 6. června se rostliny všech odrůd vzpřímlý, mimo Pyšelku,



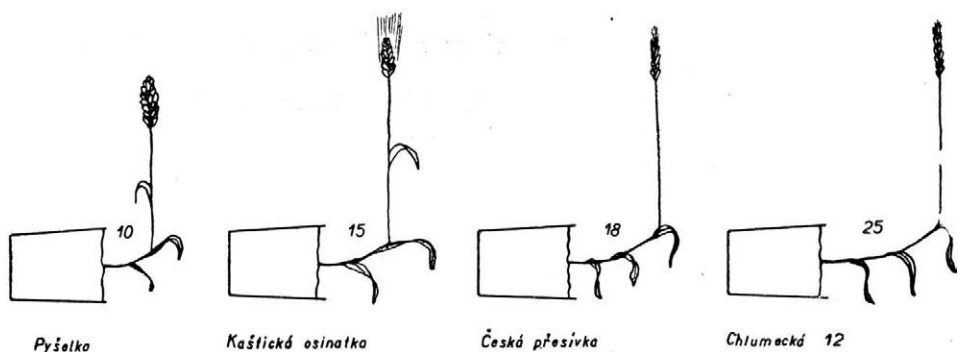
Obr. 4. Nádoby se pšenicí položené do vodorovné polohy při sledování odolnosti proti poléhání. — Foto M. Novák

kteřá se vzpřímla o den později. Rychlost pohybu rostlin položených horizontálně ve fázi sloupkování nemůže být kritériem pro určování odolnosti proti poléhání.

V době začátku metání byla položena druhá část rostlin ve stejném rozsahu do vodorovné polohy. Rozdíly v rychlosti vzpřimování u jednotlivých odrůd byly již značnější. Nejdříve se vzpřimila Pyšelka — za 5 dní; Chlumecká 12 a Česká přesívka se vzpřimily 6. až 7. den a Kaštická osinatka 8. den. Pokus ukázal, že ani toto pořadí neodpovídá skutečné odolnosti proti poléhání.

Dne 20. června, v den, kdy všechny odrůdy již rostly kolmo vzhůru, bylo provedeno měření oblouku, v jakém se jednotlivé odrůdy vzpřimily. Nejmenší oblouk byl u Pyšelky, která potřebovala na úsek od povrchu půdy k části stébla ohnutého kolmo vzhůru 10 cm, Kaštická osinatka 15 cm, Česká přesívka 18 cm a Chlumecká 12—25 cm (obr. 5).

V době plného květu rostlin byla položena třetí část rostlin. Za deset dní se vzpřimila odrůda Pyšelka. V tento den byl pokus likvidován, protože rostliny



Obr. 5. Různý ohyb stébel odrůd pšenice položených do horizontální polohy. — Foto M. Novák

silně vysychaly, i když nádoby byly zakryty slaměnými rohožemi a několikrát denně zalévány.

U všech stébel byl stanoven průměrný úhel, kterého dosáhly jednotlivé odrůdy na deset dní od položení do horizontální polohy (obr. 6).

I když Pyšelka a Kaštická osinatka patří přibližně do jedné skupiny v odolnosti proti poléhání, má Pyšelka daleko větší schopnost rychle se po polehnutí vzpřímit a tím i zabránit velkému snížení výnosů.

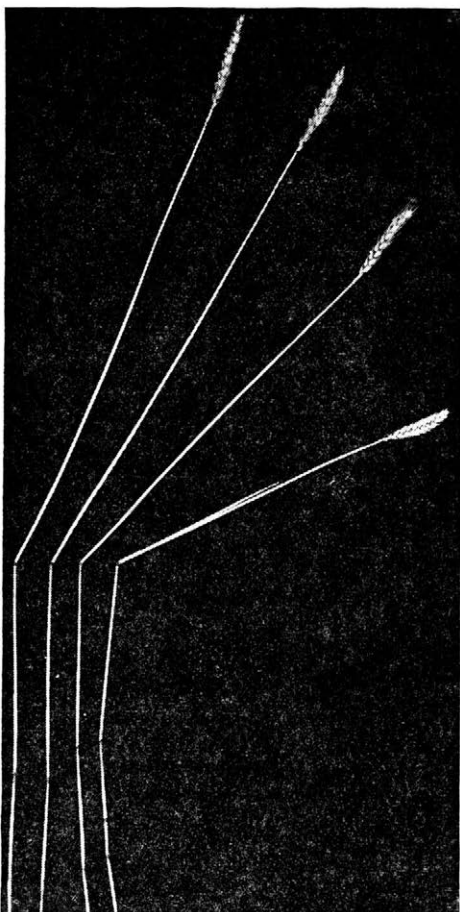
Závěrem lze uvést, že metodu je třeba dále propracovávat. Jejím nedostatkem je zejména její pracnost, pramenící z nutnosti častého zalévání rostlin.

3. Obsah živin v rostlinách a jejich vliv na poléhání

V roce 1955 byly oddělením výživy rostlin provedeny chemické rozborby jarní pšenice Ruzyňská II a Ratbořská. Poslední odrůda je méně odolná proti poléhání. Chemické rozborby na obsah živin sloužily za vodítko k eventuálnímu zjišťování odolnosti proti poléhání. Rozborby celých rostlin byly prováděny v době odnožování, sloupkování, květu a plné zralosti (tabulka V).

Výsledky rozborů ukazují, že obsah křemíku je ve všech fázích u jarní pšenice Ruzyňská II podstatně vyšší (při odnožování o 28 %, při sloupkování o 34 %, v květu o 22 % a v plné zralosti o 11 %) než u poléhavější odrůdy

Obr. 6. Úhel ohybu stébel různých odrůd pšenice za 10 dní po položení do horizontální polohy. — Foto M. Novák



V. Obsah živin v rostlinách jarní pšenice

Fáze vývoje	Odrůda	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cl	S	Si
Odkořování	Ratbořská	4,08	0,49	4,16	0,06	0,46	0,10	0,69	0,92	1,09
	Ruzyňská II	4,65	0,47	3,91	0,03	0,57	0,19	0,90	0,89	1,40
Sloupkování	Ratbořská	2,80	0,46	4,10	0,07	0,42	0,08	0,92	0,75	1,24
	Ruzyňská II	2,84	0,44	3,69	0,01	0,46	0,10	1,00	0,69	1,66
Kvetení	Ratbořská	1,22	0,30	2,02	0,03	0,27	0,08	0,87	0,52	1,62
	Ruzyňská II	1,07	0,30	1,75	0,01	0,17	0,08	0,55	0,48	1,98
Plná zralost	Ratbořská	0,48	0,23	1,21	0,03	0,20	0,04	0,62	0,40	2,10
	Ruzyňská II	0,72	0,28	0,93	0,01	0,11	0,08	0,43	0,51	2,34

Ratbořská. I když křemík sám o sobě nemusí způsobovat větší odolnost, působí patrně na výměnu látkovou kladně ve smyslu odolnosti proti poléhání.

4. Vliv odporu stébel na odolnost proti poléhání

Jedním ze způsobů určování odolnosti proti poléhání je zjištění odporu stébel na mechanický tlak. V ústavu byl za tímto účelem sestaven jednoduchý přístroj podstatně jednodušší než jakého používal např. St u d t m a n n (11), pomocí něhož bylo možno měřit odpor stébel přímo v porostech pšenice. Měření na rozdíl od Studtmanna se provádělo ne směrem od porostu, ale naopak směrem do porostu.

Přístroj se skládá z rámu, který má pevnou část širokou 102 cm a pohyblivou část širokou 105 cm. Na svislých pohyblivých tyčích jsou délky po 10 cm, na které se umístí vodorovná posouvateľná tyč. Tato posouvateľná tyč se umístí tak, aby v porostu obilí byla vždy pod klasy jednotlivých nestejně vysokých odrůd. Přístroj je upraven posuvným závažím tak, aby při odklonu vodorovné tyče o úhel 45° byl vyvážen. Děje se tak proto, aby při ohýbání stébel nepůsobila na ně i váha pohyblivé části přístroje.

Nejvhodnější pro měření odporu stébel při ohýbání jsou parcely 1 m dlouhé. Rostliny se přiklání směrem do porostu, vyžaduje se však odstranění dvou okrajových řádků, aby výsledek nebyl jimi ovlivněn. Při zasunutí přístroje do porostu se do misek na obou stranách dává závaží v takové váze, pokud se vodorovná tyč přihýbající obilí nevychýlí o určený stupeň, který se zjišťuje na upevněném úhloměru.

V roce 1956 porosty pšenice byly přihýbány o 45° a 75° . Měření bylo u každé odrůdy prováděno v době květu a v době mléčné zralosti. U každé odrůdy v jedné fázi bylo měřeno šestkrát. Průměrné výsledky jsou uvedeny v tabulce VI.

Výsledky měření odporu stébel na ohýbání ukazují, že touto metodou se dají určit poléhavé odrůdy od nepoléhavých. Určování menších rozdílů v odolnosti proti

VI. Odpor stébel jarní pšenice

Odrůda	Odpor stébel v g při ohybu o		Počet stébel	Odpor v g na jedno stéblo při ohybu o	
	45°	75°		45°	75°
a) v době květu					
Kompolti	1660	3950	61,9	28,2	58,9
Ratbořská	3570	7000	71,6	50,5	99,1
VÚVR — I	2930	4875	75,0	38,7	65,0
Svalöfs Progres	4150	7170	85,6	49,9	86,7
Ruzyňská II	3310	5440	66,3	51,4	82,7
b) v době mléčné zralosti					
Kompolti	1460	3520	55,4	26,8	64,7
Ratbořská	3560	9360	85,0	41,8	110,0
VÚRV — I	3020	4680	68,6	44,0	94,5
Svalöfs Progres	3380	8560	69,6	48,6	123,0
Ruzyňská II	3460	8620	69,0	50,2	125,0

poléhání je spojeno se značnými obtížemi. Přesnější obraz o skutečné odolnosti proti poléhání dává měření stébel v době mléčné zralosti než měření v době květu.

5. Vliv počtu cévních svazků u pšenice na odolnost proti poléhání

Je známo, že někteří autoři (1, 6, 12) vidí určitou korelaci mezi počtem cévních svazků ve stéblu a odolností proti poléhání u obilovin, zejména u pšenice. Ve VÚRV - Ruzyně bylo pracováno v letech 1956 a 1957 na určování počtu cévních svazků u různých odrůd ve vztahu k odolnosti proti poléhání. Pokusy z obou let nasvědčují tomu, že tato anatomická metoda umožňuje do určité míry rozlišovat odrůdy odolné proti poléhání a málo odolné (rozumí se samozřejmě typ poléhání stébelný). Tato metoda však nemůže dát hodnověrné výsledky odolnosti odrůd proti poléhání, protože sleduje jenom jeden ze znaků tvořících příčinu nebo podstatu odolnosti.

V roce 1956 bylo použito k pokusu již sklizených rostlin 10 odrůd nepoléhavých a devět poléhavých, vybraných ze světového sortimentu. Pro pokus se braly vždy hlavní stébla u 10 rostlin z každé odrůdy. Určování počtu cévních svazků bylo u každého stébla provedeno *S t a r ý m* — u prvního až třetího internodia nad zemí. Řezy byly prováděny vždy ve stejné vzdálenosti od kolínka. Výsledek pokusu je uveden v tabulce VII.

VII. Počet cévních svazků ve stéblech jarní pšenice v roce 1956

Odrůda	Počet cévních svazků v internodiích			
	1	2	3	průměr
a) nepoléhavé odrůdy				
KCA	38	37	35	36,6
Capega	38	36	32	35,3
Peko	36	34	34	34,6
Blanka 14	36	33	31	33,3
Svalöfs Progres	36	32	30	32,6
Myčeva Kanka	33	31	30	31,3
Ruzyňská II	34	31	27	30,6
Filgia	29	28	27	28,0
Opolská	30	29	24	27,6
Rokická	32	25	24	27,0
Průměr všech odrůd	34,2	31,6	29,4	31,7
b) poléhavé odrůdy				
<i>Erythospermum</i> 982	31	28	27	28,6
Slovenská skorá	29	28	28	28,3
Lutescens 62	32	27	26	28,3
<i>Erythospermum</i> 953	30	28	24	27,4
<i>Erythospermum</i> 974	31	26	25	27,3
Bučianská	30	25	23	26,0
Kompolti	28	27	22	25,6
U 130	29	26	20	25,0
<i>Erythospermum</i> 142	24	24	20	22,6
Poměr všech odrůd	29,4	26,6	23,9	26,6

VIII. Počet cévních svazků ve stéblech jarní pšenice v roce 1957

Odrůda	Počet cévních svazků v internodiích			
	1	2	3	průměr
a) nepoléhavé odrůdy				
Peko	33	31	29	31,0
Svalöfs Progres	33	31	29	31,0
Capega	31	28	26	28,3
Ruzyňská II	29	28	26	27,3
Blanka 14	29	26	24	26,3
Rokická	27	27	24	26,0
Průměr všech odrůd	30,3	28,5	26,1	28,3
b) poléhavé odrůdy				
Kompoliti	27	24	24	25,0
U 130		24	24	24,6
Niva	25	24	24	24,3
Průměr všech odrůd	26,1	24,0	24,0	24,6

V roce 1957 na rozdíl od předešlého roku byly pro pokus použity živé rostliny, odebrané během vegetace na poli asi dva týdny před plnou zralostí. Výsledky uvedené v tabulce VIII jsou podobné výsledkům v předešlém roce.

Podobný pokus jako s jarními pšenicemi byl proveden i s některými odrůdami ozimé pšenice. Do pokusu byly vzaty nepoléhavé odrůdy západoevropské ekologické skupiny a poléhavé odrůdy lesostepní ekologické skupiny původem z Maďarska. Značný rozdíl v počtu cévních svazků u těchto dvou skupin odrůd ozimé pšenice ukazuje na perspektivnost použité metody (tabulka IX).

IX. Počet cévních svazků ve stéblech ozimé pšenice v roce 1957

Odrůda	Počet cévních svazků v internodiích			
	1	2	3	průměr
a) nepoléhavé odrůdy				
Hadmerslebener VIII	38	38	34	36,6
Hadmerslebener IV	37	37	34	36,0
Carsten IV	35	36	31	34,0
Pyšelka	35	35	32	34,0
Kaštická osinatka	34	33	31	32,7
Průměr všech odrůd	35,8	35,8	32,4	34,7
b) poléhavé odrůdy				
Beta Bánkuti	31	28	28	29,0
Bánkuti 1205	28	28	27	27,7
Bánkuti 1201	27	27	28	27,3
F - 481	26	26	24	25,3
Průměr všech odrůd	28,0	27,3	26,8	27,3

6. Vliv průměru stébla na odolnost proti poléhání

Jedním z ukazatelů odolnosti proti poléhání stébla je jeho síla vyjádřená průměrem (7, 8). Provedli jsme několik pokusů v letech 1954 a 1955, abychom si ověřili tuto kladnou korelaci. Zároveň s měřením průměru stébla u vybraných odrůd světového sortimentu, rozdělených do dvou skupin podle odolnosti proti poléhání, byl sledován vliv plnosti stébla na tuto důležitou hospodářskou vlastnost.

Průměr stébel byl určen mezi prvním a druhým kolínkem, dále mezi druhým a třetím kolínkem a nakonec těsně pod klasem. Kromě toho při rozborech byla sledována délka stébla, délka jednotlivých článků stébla a počet internodií. Od každé odrůdy bylo rozbíráno 10 rostlin a na rostlině všechna stébla. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách X a XI.

Z výsledků vyplývá, že průměr stébel u poléhavějších odrůd v kterékoli části stébla je menší než síla stébel u nepoléhavých odrůd. Vezmeme-li průměr stébla poléhavějších odrůd za 100 %, dostaneme sílu stébla u nepoléhavých odrůd mezi prvním a druhým kolínkem větší o 15 %, mezi druhým a třetím kolínkem o 14 % a těsně pod klasem o 16 %.

V roce 1955, kdy rozbory byly prováděny stejně a s větším počtem odrůd světového sortimentu (20 nepoléhavých a 10 poléhavých), bylo dosaženo podob-

X. Vliv průměru stébla u pšenice na odolnost proti poléhání v roce 1954

Stébła	Počet stébel	Délka stébla v cm	Vzdálenost od spodu ke kolínku v cm		Průměr stébel mezi kolínky v mm			Počet internodií	Odolnost proti poléhání
			1	2	1-2	2-3	pod klasem		
a) Poléhavé odrůdy									
Dutá	440	104,0	5,04	14,36	2,76	3,90	2,68	3,78	2,4
Plná	180	94,6	4,90	14,96	1,88	3,66	3,34	3,74	2,4
Průměr	620	99,3	4,97	14,66	2,32	3,78	3,01	3,76	2,4
b) Nepoléhavé odrůdy									
Dutá	90	108,8	4,56	13,08	2,86	4,48	3,36	4,02	3,7
Plná	90	95,0	5,04	13,60	2,46	4,14	3,62	4,06	3,7
Průměr	180	99,4	4,80	13,34	2,66	4,31	3,49	4,04	3,7

XI. Vliv průměru stébla u pšenice na odolnost proti poléhání v roce 1955

Odrůdy	Délka stébel v cm	Délka stébla od odnožovacího uzlu ke kolínku			Počet internodií	Průměr stébla mezi kolínky v mm			Odolnost proti poléhání
		1	2	3		1-2	2-3	pod klasem	
Poléhavé	86,7	4,36	16,0	35,6	3,4	2,95	3,29	1,92	1,5
Nepoléhavé	88,2	4,13	15,5	35,1	3,3	3,29	3,58	2,26	4,8

XII. Vliv procenta sušiny a váhy stébla ozimé pšenice na odolnost proti poléhání

Odrůda	Váha hmoty 20 stébel à 25 cm v g		‰ sušiny	Váha suché hmoty 1 stébla v g	Váha 1 cm suchého stébla v g	Odolnost proti poléhání v roce		Plné metání	Pořadí podle ‰ sušiny
	zelené	suché				1959	1957-59		
801	56,70	9,68	17,07	0,484	0,019	5,0	4,5	10. 6.	20
802	51,47	9,43	18,24	0,472	0,019	5,0	—	10. 6.	19
808	47,80	9,31	19,45	0,466	0,019	4,9	—	7. 6.	16
809	40,70	8,61	21,12	0,431	0,017	5,0	3,9	5. 6.	14
804	45,60	8,47	18,56	0,424	0,017	5,0	—	9. 6.	17
803	35,93	8,22	22,84	0,411	0,016	4,9	—	3. 6.	5
790	33,23	8,17	24,58	0,409	0,016	4,1	3,2	6. 6.	1
799	36,97	7,96	21,55	0,398	0,016	4,0	3,3	6. 6.	12
800	35,80	7,90	22,05	0,395	0,016	4,9	4,0	4. 6.	8
793	36,12	7,90	21,79	0,395	0,016	4,0	3,5	2. 6.	9
791	38,90	7,75	19,93	0,388	0,016	4,9	3,8	7. 6.	15
806	35,64	7,64	21,40	0,382	0,015	4,9	—	2. 6.	13
792	35,22	7,61	21,62	0,381	0,015	4,6	3,3	5. 6.	10
797	33,10	7,59	22,88	0,380	0,015	4,2	3,3	4. 6.	4
807	32,30	7,20	22,28	0,360	0,014	4,7	—	4. 6.	7
794	29,74	6,98	23,45	0,349	0,014	4,9	4,1	4. 6.	2
798	37,62	6,94	18,38	0,347	0,014	4,8	4,0	10. 6.	18
796	29,35	6,60	22,45	0,330	0,013	4,9	3,6	5. 6.	6
805	32,07	6,53	21,56	0,327	0,013	4,7	—	6. 6.	11
795	26,48	6,16	23,14	0,308	0,012	3,7	3,7	5. 6.	3

ných výsledků. Celkem bylo podrobena rozboru 1260 stébel z odrůd nepoléhavých a 594 stébel z odrůd poléhavých. Výsledky rozborů vykazuje tabulka XI.

Z výsledků je vidět, že stébla nepoléhavých odrůd jsou silnější než u odrůd poléhavých mezi prvním a druhým kolínkem o 12 %, mezi druhým a třetím kolínkem o 9 % a pod klasem dokonce o 18 %.

7. Vliv procenta sušiny stébla na odolnost proti poléhání

Vyšší obsah sušiny prvního a druhého internodia stébla podle některých autorů (R y ž e j, 10) má kladný vliv na odolnost proti poléhání. V roce 1959 jsme odebrali vzorky ozimé pšenice ze srovnávacího odrůdového pokusu. Ze dvaceti rostlin jsme těsně nad zemí uřezali po jednom stéble, ze kterého jsme vzali část o délce 25 cm tak, aby obsáhla první dvě internodia. Připravené části stébel jsme na poli zvážili a po vysušení v elektrické sušárně stanovili váhu suché hmoty a procento sušiny. Vzorky jsme odebrali 27. května, tj. čtyři dny před začátkem metání nejranější odrůdy a 13 dní před začátkem metání nejpozdnější odrůdy. Výsledky, které jsme uvedli v tabulce XII, nepotvrzují závislost odolnosti proti poléhání na procentu sušiny spodní části stébla. Prvních 10 odrůd mělo procento sušiny 22,71 a odolnost proti poléhání v roce 1959 4,4, kdežto druhá skupina 10 odrůd odolnějších proti poléhání (ohodnocení 4,8) měla nižší procento sušiny — 19,73. Vysvětlujeme si to tím, že skupina druhé desítky odrůd, odolnější proti poléhání, je pozdnější v metání od první v průměru o tři dny. Je pochopitelné, že skupina ranějších odrůd, i když méně odolná proti poléhání, dosáhla většího procenta sušiny k datu odběru vzorků. Jeví se proto účelným provádět odběr vzorků stébel nikoli před metáním v jeden den pro všechny odrůdy, nýbrž v určité charakteristické fázi růstu a vývoje (nejlépe na začátku metání).

Váha suché hmoty určité délky stébla, která charakterizuje jeho hutnost a tloušťku, může být taktéž jedním z ukazatelů pevnosti stébla, a tím i odolnosti proti poléhání. Tak např. kmen č. 810/59 se ukazuje nejodolnější proti poléhání a má nejvyšší váhu suché hmoty stébla, a naopak kmen č. 795/59 s velmi jemnou slámou a nejnižší váhou suché hmoty 1 cm stébla má nejnižší odolnost proti poléhání. Stanovení menších odrůdových rozdílů na základě tohoto způsobu si zasluhuje dalšího rozpracování.

Závěr

Byly sledovány některé příčiny poléhání a způsoby určování odolnosti proti poléhání u pšenice pomocí různých anatomicko-morfologických metod.

Bylo zjištěno, že i když existuje vztah mezi výškou rostlin a odolností proti poléhání, tento znak sám o sobě nemůže být kritériem pro určování této vlastnosti. Zaměření šlechtění na formy s kratší slámou pro zvýšení odolnosti proti poléhání však považujeme za správné.

Při výzkumu vlivu umělého polehnutí jarní pšenice pomocí drátěného pletiva bylo zjištěno, že čím dříve a silněji po květu porost polehne, tím více se snižuje výnos zrna. Při polehnutí 15 dní po květu výnos činil 66,3 % proti nepolehlé kontrole, avšak při polehnutí šest dní po květu jenom 54,4 %.

Pokus se zahuštěným výsevem jarní pšenice do dřevěných truhlíků v zimním období ukázal, že této metody lze použít ve šlechtění pro vyřazení nejvíce poléhavých forem.

Sledování rychlosti a úhlu ohybu rostlin položených do horizontální polohy ukázalo vhodnost této metody. Nedostatkem je však její pracnost.

Výsledky měření odporu stébel při ohýbání v době mléčné zralosti ukazují, že touto metodou se dají určit poléhavé odrůdy od nepoléhavých.

Většimu počtu svazků cévních na stéble zpravidla odpovídá i větší odolnost proti poléhání u pšenice.

Jedním z ukazatelů odolnosti proti poléhání stébla je jeho větší průměr.

Došlo dne 23. 3. 1962

Literatura

1. Acker W.: Die Wirkung der Kalidüngung auf den Bau und das mechanische Verhalten des Gerstenhalmes. 1932, Arch. Pflbau, č. 9. — 2. Atkins M.: A simplified method for testing the lodging resistance of varieties and strains of wheat. 1938, J. amer. Soc. Agron., č. 30. — 3. Galčenko I. N.: Morfologičeskije osobennosti jarovoj pšenicy v svyazi s poleganijem. — 4. Glynne M. D., Slope D. B.: Vlijanije norm vyseva i azotnogo udobrenija na poleganije i urožaj jarovogo jačmenja. 1959, Sel. choz. za rubežom - Zemledělie, č. 2. — 5. Chalabuda L. P.: Sort i poleganije. 1954, Izd. Akad. nauk USSR, Kijev. — 6. Iljinskaja-Centilovič M. A., Gurjev B. P.: Voprosy ocenki ustojčivosti protiv poleganija v selekciji ozimoj pšenicy. 1958, Zap. chark. selchoz. instit. 15. — 7. Korobočkin I. V., Strucovskaja E. S., Šlimovič B. M.: Pribor dlja opredelenija mehaničeskich svojstv stebļa. 1957, Sel. a semen. č. 12. — 8. Norden A. I., Frey K. J.: Factors associated with lodging resistance in oats. 1959, Agron. J. 51. — 9. Palejev A. M.: O pričinach poleganija zernovykh kultur. 1953, Zemledělie, č. 3. — 10. Ryžej I. P.: Formirovanije ustojčivosti k poleganiju solomy u sortov ozimoj pšenicy. 1953, Zemledělie, č. 4. — 11. Studtmann G.: Untersuchungen über die Standfestigkeit von Winter- und Sommerweizensorten. 1928, Kühn. Arch. č. 19. — 12. Těťerjatčenko K. G.: Osobennosti anatomičeskogo strojenija stebļa ozimoj

pšenicy. 1958, Zap. Charkov, kolchoz. inst., č. 15. — 13. Volkov I. A.: Mineralnoje pitaniye kak sredstvo borby s poleganiem chlebov. 1939, Chimizacija soc. zemled., č. 4.

Стойкость к полеганию у пшеницы

Наблюдались причины полегания и способы определения стойкости к полеганию у пшеницы путем различных анатомо-морфологических методов.

Было установлено, что несмотря на то, что имеется отношение между высотой растения и стойкостью к полеганию, этот фактор сам по себе не может служить критерием определения указанного свойства. Однако направление селекции на формы с более коротким стеблем в целях повышения стойкости к полеганию мы считаем правильным.

При исследовании влияния искусственного полегания яровой пшеницы, вызванного при помощи проволоочной сетки было установлено, что чем раньше и сильнее после цветения культура полегает, тем больше снижается также выход зерна. При полегании через 15 дней после цветения выход составил 66,3 % по сравнению с неполеглой контрольной культурой, при полегании по истечении 6 дней после цветения, однако, лишь 54,4 %.

Опыт с загущенным посевом пшеницы в деревянные ящики в зимнее время показал, что этот метод можно использовать для выбраковки наиболее подверженных полеганию форм.

Наблюдение скорости и угла наклона растений, приведенных в горизонтальное положение, показало пригодность этого метода. Его недостаток, однако, заключается в трудоемкости.

Результаты измерения сопротивляемости стеблей к пригибанию в период молочной спелости показывают, что при помощи этого метода можно отличить сорта, предрасположенные к полеганию от непредраположенных.

Повышенное количество сосудистых пучков обычно свидетельствует также о повышенной стойкости к полеганию у пшеницы.

Одним из показателей стойкости к полеганию стебля является его более крупное сечение.

Resistenz gegen das Lagern bei Weizen

Die Verfasser verfolgten die Ursachen des Lagerns und studierten die Methoden der Ermittlung der Resistenz gegen das Lagern bei Weizen mit Hilfe verschiedener anatomisch-morphologischer Verfahren.

Wenn es auch eine Beziehung zwischen der Wuchshöhe der Pflanzen und ihrer Lagerungsresistenz gibt, so hat man doch festgestellt, daß dieses Kennzeichen an sich allein nicht als Kriterium für die Ermittlung der erwähnten Eigenschaft dienen kann. Das Konzentrieren der Züchtung auf Formen mit kürzerem Halm, um die Lagerungsresistenz zu erhöhen, halten wir jedoch für richtig.

Durch Erforschung des mit Hilfe eines Drahtgeflechtes erzielten künstlichen Lagerns des Sommerweizens stellte man fest, daß der Kornertrag umso mehr sinkt, je früher und stärker der Bestand nach dem Abblühen lagert. Bei einem 15 Tage nach dem Abblühen eingetretenen Lagern betrug der Ertrag 66,3 % gegenüber der nichtlagernden Kontrolle, beim Lagern nach 6 Tagen dagegen nur 54,4 %.

Ein Versuch mit dichter Weizenaussaat in Holzkästen während des Winters hat gezeigt, daß diese Methode zum Ausmerzen der lagerungsanfälligen Formen anwendbar ist.

Die Verfolgung der Biegegeschwindigkeit und des Biegungswinkels der in horizontale Lage gebrachten Pflanzen hat die Eignung dieser Methode erwiesen. Ihr Mangel besteht jedoch darin, daß sie arbeitsaufwändig ist.

Die Meßergebnisse des Biegewiderstandes der Halme zur Zeit der Milchreife zeigen, daß man auf diese Weise die lagerungsfälligen Sorten von den nicht anfälligen unterscheiden kann.

Die größere Zahl der Gefäßbündel des Weizenhalmes entspricht auch einer größeren Lagerungsresistenz.

Der größere Durchmesser des Halmes gilt als eines der Kennzeichen der Lagerungsresistenz.

Studium cizorodého spoluopylení u kukuřice pomocí značkování pylu radioaktivním izotopem fosforu P³²

I. Vliv cizího pylu na oplozovací pochody při samoopylení kukuřice

Изучение чужеродного доопыления кукурузы с помощью пыльцы,
меченной радиоактивным изотопом фосфора P³²

I. Биологическое и менторальное влияние чужой пыльцы
на процесс оплодотворения при самоопылении кукурузы

Studium der fremdartigen Mitbestäubung von Mais mit Hilfe des mit radioaktivem
Phosphorisotop P³² markierten Pollens

Inž. Jan VOŽDA

Výzkumný ústav kukuřice, ředitel Ant. Piršel, Trnava, Výzkumná stanice, Lednice

Otázky biologie a fyziologie oplozovacích pochodů u rostlin se v posledních letech stávají předmětem intenzivního studia, neboť jejich poznání má značný praktický i teoretický význam. Cílem převážné většiny těchto studií je nalezení zákonitého spojení mezi způsoby opylení rostlin, průběhem oplozovacích pochodů a některými důležitými znaky a vlastnostmi následujícího potomstva. Hlavní důraz je při tom kladen na fyziologickou, metabolickou stránku oplozovacích pochodů, neboť morfologická stránka těchto pochodů, která je v současné době velmi dobře prostudována, nemohla dát uspokojivou odpověď na celou řadu důležitých otázek.

Morfologie oplozovacích pochodů je důležitou, avšak jednostrannou charakteristikou tohoto biologického jevu, protože pouze konstatuje změny struktur v po-
hlavních orgánech a buňkách rostliny v jednotlivých fázích oplození. Studium vzá-
jemných vztahů a metabolického působení těchto struktur v oplozovacím pochodu,
které tvoří jeho hlavní součást, vyžaduje vypracování nových efektivních metod.

Významným přínosem v tomto směru je metoda radioaktivních indikátorů. Tato metoda je dostatečně citlivá pro studium i velmi jemných fyziologických po-
chodů, a proto nachází široké uplatnění i ve studiu oplozovacích pochodů.

Všeobecná část

Jednou z oblastí, ve které se zřetelně projevuje fyziologická stránka oplo-
zovacího pochodu, je oblast cizorodého spoluopylení cizosprašných rostlin. První
pokusy, zabývající se poznáním biologického vlivu cizího pylu (rozumí se oby-

čejně pylu, který za normálních podmínek není schopen provést oplození vaječné buňky spoluopylovaného květu) na průběh oplozovacích pochodů při samoopylení cizosprašných rostlin byly provedeny Babadžanjanem (1945, 1947, 1949, 1950, 1955) na žitě a kukuřici. Bylo zjištěno, že deprese v průběhu oplozovacích pochodů při samoopylení žita může být překonána přidáním na blizny žita pylu cizího druhu (pšenice, ječmene atd.), který se vlastního oplození přímo nezúčastňuje. Vliv cizího pylu se v těchto pokusech projevil vyšším nasazováním zrna, ve srovnání s nasazováním zrna v samoopylených klasech. Na základě řady pokusů byla Babadžanjanem vytvořena teorie „pohlavního mentora“, podle které cizí pyl svými látkami působí na blizny a vlastní pyl tak, že tento získává schopnost k oplození vaječné buňky zárodečného vaku a oplození v tomto případě probíhá častěji, než při nuceném samosprašení.

Podobně i Turbin (1952, 1953) ve svých pokusech zjistil biologicky prospěšný vliv cizího pylu na průběh oplozovacích pochodů při samoopylení žita. Nasazování zrna v těchto pokusech při spoluopylení pylem pšenice, sverepu a bojínku bylo 10–14krát vyšší než při nuceném samoopylení. Podle Turbina bylo spoluopylení biologicky užitečné jen v případě, že bylo použito ke spoluopylení pylu rostlin stejné čeledi jako rostliny mateřské. Pyl vzdálenějších druhů (jiných čeledí) svůj vliv na oplozovací pochody žita neprojevil. Na základě svých výsledků Turbin ukazuje, že cizí pyl nejen stimuluje prorůstání vlastního pylu do zárodečného vaku, ale také dosud neznámým způsobem se podílí na oplození vaječné buňky mateřského květu. V jedné ze svých pozdějších prací (1958) Turbin předpokládá, že důležitou úlohu v ovlivnění vaječné buňky zárodečného vaku hraje DNK cizího pylu, podle analogie s transformacemi, zjištěnými u mikroorganismů.

Vysokoostrovskaja (1953) zjistila, že cizorodé spoluopylení při samosprašení květů červeného hlávkového zeli cizím pylem normalizuje průběh oplozovacích pochodů. Cizí pyl v tomto případě vytváří podmínky a prostředí pro klíčení a prorůstání vlastního pylu, který provádí oplození častěji než při samoopylení. Vysokoostrovskaja předpokládá, že cizí pyl nanesený na blizny mateřského květu spolu s vlastním pylem téhož květu se aktivně zúčastňuje výměny látkové v květu jako celku a tím mění vztah mezi příbuzným pylem a bliznami tak, že oplození probíhá téměř normálně.

Podobné závěry jsou obsaženy i v pracích Pagosjana (1946), Čolachjana (1952, 1953), Sarkisjana (1952), Britikova, Laščénikové a Vissarionové (1955), Göringa (1960) se žitem, Kovarského a Guljajevové (1955), Kovarského (1956, 1957, 1958), Lebeděvové (1958, 1959), Šmaginové (1959), Ščedrinové (1958), Stěpanova (1960), Gluščenka a Tovmasjanové (1960) s kukuřicí, Ždanova (1958, 1959) a Volfa (1960) se slunečnicí. U nás se těmito otázkami zabývala Tomková (1958).

I když vliv cizího pylu na průběh oplozovacích pochodů při samoopylení cizosprašných rostlin byl posuzován nepřímou (obvykle podle počtu nasazených zrn nebo životnosti potomstva od cizorodého spoluopylení), získané výsledky přesvědčivě dokazují velký vliv cizího pylu na průběh oplození. Významným přínosem ke studiu této otázky je vypracování a použití metody radioaktivních izotopů, která dovoluje hlouběji proniknout k fyziologickým jevům v oplozovacích pochodech u rostlin. Metoda značkování pylu radioaktivními izotopy, vypracovaná Poljakovem a jeho spolupracovníky (Zdrilko, Poljakov, 1950, Poljakov, Dmitrijeva, Zdrilko, 1956, 1959, Poljakov, Dmitrijeva, 1955, Poljakov, 1957) umožňuje ve značné míře provádět i při-

mou kontrolu vlivu cizího pylu na oplozovací pochody a tím přispívá k poznání fyziologicko-biochemické podstaty tohoto jevu.

Poljakov a jeho spolupracovníci pomocí metody značkování pylu radioaktivními izotopy zjistili, že značkové sloučeniny cizího pylu, nanesené na blizny mateřských rostlin, pronikají po určité době do semeníků, nezávisle na tom, zda cizí pyl na bliznách prorůstá či nikoliv. Neprorůstání pylu není ještě důkazem jeho biologické inertnosti (Poljakov, 1957, Vožda, 1960). Poljakov připouští možnost difúzního pronikání značkových sloučenin cizího pylu do semeníků, avšak tato cesta pronikání není hlavní. V přítomnosti na bliznách mateřské rostliny cizího i vlastního pylu, z nichž první je značkován izotopem, je pronikání těchto sloučenin do semeníků mnohem intenzivnější, než při opylení rostlin jen značkováním cizím pylem. Toto intenzivnější pronikání značkových sloučenin cizího pylu do semeníků je výsledkem vzájemného metabolického ovlivňování a působení mezi vlastním pylem, který uskutečňuje oplození vaječné buňky zárodečného vaku, a pylem cizím. Toto vzájemné ovlivňování zprostředkovávají blizny mateřské rostliny. Například při opylení kukuřice Charkovského bílého zubu pylem slunečnice, značkováného izotopem síry S^{35} , dosahovala zjištěná aktivita v zrnech 11,9 imp./min., kdežto v přítomnosti pylu kukuřice aktivita vzrostla do 37,0 imp./min. Vlastní pyl tedy přejímá značkové sloučeniny cizího pylu a tyto pak přenáší do semeníku a vznikajícího semene (Poljakov, 1957, Poljakov, Dmitrijeva a Zdrilko, 1959).

Metoda značkování pylu umožňuje stanovení lokalizace značkových sloučenin pylu ve vznikajících semenech a také vazbu izotopu na určité látky (Poljakov, 1957). Provedená zjištění ukázala, že radioaktivní izotopy v pylu jsou vázány na poměrně složité organické sloučeniny. Izotop fosforu P^{32} je vázán i na RNK a DNK pylu.

Metoda radioaktivních izotopů se stále v širším měřítku používá ke studiu otázek, spojených s oplozovacími pochody u rostlin, neboť dává možnost studia takových otázek, které jsou pro klasické metody nedostupné (Britikov, 1951, 1954, Arushdi Abbas, 1956, Samsonova, 1956, Swaminathan Radhakristna, 1957, House and Nelson, 1958, Linskens, 1958, Medvěděvová, Ejduš, 1958, Liu Da-Tsjun, 1959, Görring, 1960, Vožda, 1960).

Cílem naší práce bylo prostudování některých otázek cizorodého spoluopylení u kukuřice pomocí metody značkování pylu radioaktivním izotopem fosforu P^{32} . V tomto sdělení je uvedena první série pokusů, jejichž cílem bylo stanovení vlivu cizího pylu na oplozovací pochody při samoopylení kukuřice.

Materiál a metodika

Práce byla provedena ve Výzkumné stanici v Lednici na Moravě. V pokusech bylo použito jako mateřských rostlin samoopylených linií kukuřice Ia 153 a A 374. Cizí pyl pro cizorodé spoluopylení byl získáván z rostlin čiroku (*Sorghum*), slunečnice (*Helianthus*) a jarního žita (*Secale*).

Výsev pokusných rostlin byl proveden do půdy ve třech termínech s pětidenními intervaly. Výsev čiroku, slunečnice a jarního žita byl proveden v 10 termínech s třídenními intervaly do volné půdy a do vegetačních nádob.

Značkování pylu kukuřice izotopem fosforu (P^{32}) jsme prováděli nasycováním brzy po metání seříznutého samčího květenství rostlin kukuřice v živném roz-

toku, obsahujícím izotop fosforu. Jeden litr živného roztoku obsahoval 2,0 až 2,5 mC izotopu. Značkování pylu čiroku, slunečnice a žita jsme prováděli ve vegetačních nádobách, do kterých jsme v době vytváření pylu dávali 3,5 až 4,0 mC izotopu fosforu.

Značkování pylu kukuřice jsme prováděli tak, že do každé nádoby s jedním litrem živného roztoku (obsahujícího P^{32}) jsme umístili šest samčích květenství kukuřice, izolovaných pergamenovým sáčkem a označených číslem rostliny, se které byly seřizovány. Horní část sáčku byla otevřena pro snadnější odebrání vzorků a kontrolu zakvétání laty. Podobným způsobem byla izolována i květenství čiroku, slunečnice a žita ve vegetačních nádobách.

Postup práce při zjišťování aktivity značkováného pylu a opylování byl následující:

1. Z každého květenství jsme odebírali tři vzorky pylu a zjišťovali jejich aktivitu. Váha vzorku byla přibližně 1 mg a přesně pak vážena. Aktivita pylu byla vyjádřena počtem impulsů 1 mg za jednu minutu. K opylování jsme používali pylu, jehož aktivita byla dostatečně vysoká a přesahovala hranici 3000 impulsů za minutu na jeden mg. Jelikož ke značkování bylo použito poměrně vysokých dávek radioaktivního fosforu a také aktivita pylu byla dostatečně vysoká, byla provedena kontrola jeho životaschopnosti klíčením na agarové živné půdě. Při této kontrole nebylo zjištěno snížení životaschopnosti značkováného pylu ve srovnání s neznačkováným.

2. Opylování pokusných rostlin jsme prováděli v polních podmínkách denně v době od 10 do 12 hodin. Všechny rostliny na pozemku byly včas kastrovány nebo izolovány pergamenovými sáčky. Způsob opylení byl závislý na charakteru jednotlivých pokusů i variant.

Zjištěním aktivity pylu a opylením pokusných rostlin byla zakončena první etapa práce. Druhá etapa práce spočívala ve zjištění aktivity semeníků po jejich opylení značkováným pylem. Postup práce byl následující:

1. Aktivita P^{32} v semenících opylených palic byla zjišťována pět dnů po opylení. Z každé opylené palice jsme odebírali po dvou vzorcích semeníků, které jsme po vzkrytí obalových listů vyřezávali skalpelem z větene palice. V každém vzorku bylo po 40 semenících (pět řad po osmi semenících). Vzorky byly odebrány vždy z protilehlých stran palice a v její bazální části. Před dalším zpracováním byly semeníky očištěny od ostatních tkání a pak byla provedena jejich mineralizace v elektrické peci při teplotě 350 až 400° C. Mineralizace semeníků se prováděla v porcelánových kelímcích, ve kterých pak byla zjišťována i jejich aktivita (bez dalšího přenášení popele).

2. Aktivita P^{32} v mineralizovaných semenících byla zjišťována na nukleárním počítači typu 403 v konstantní vzdálenosti od GM trubice. K proměřování aktivity jsme používali GM trubice typu 30/50 - β .

3. Každý preparát byl proměřován třikrát po dobu tří minut, avšak nikdy ne po sobě. Mezi jednotlivými měřeními byl zjišťován přirozený fon počítače, který byl po celou dobu pokusů velmi vyrovnaný ($n = 842$, $x \pm 3$, $s_{\bar{x}} = 35,25 \pm \pm 3$, 0,74 impulsů za minutu). V některých pokusech doba proměřování preparátů semeníků v důsledku nízké aktivity byla prodloužována.

4. Zjištěné hodnoty aktivity semeníků byly korigovány podle křivky rozpadu izotopu fosforu. Dále byl proveden přepočet zjištěné aktivity semeníků v jednotlivých vzorcích na aktivitu 10 semeníků za jednu minutu. Všechny výsledky jsou uvedeny v počtu impulsů 10 semeníků za jednu minutu. Získané výsledky v jednotlivých pokusech byly statisticky vyhodnoceny.

Uvedená metodika zjišťování aktivity pylu a opylených semeníků byla ve

všech pokusech stejná. V práci jsou uvedeny čtyři pokusy, provedené v letech 1958 až 1960. Některé pokusy z roku 1958 byly opakovány i v roce 1959. Podrobněji o metodice jednotlivých pokusů se zmíníme při uvádění jejich výsledků.

Námi použitá metodika značkování pylu a zjišťování aktivity v opylených semenících byla původně vypracována P o l j a k o v e m a jeho spolupracovníky (1955). Tato byla námi poněkud upravena a doplněna podle vlastních poznatků v práci se značkováním pylem radioaktivními izotopy.

V pokusech bylo použito jako mateřských rostlin samoopylených linií kukuřice, neboť jejich genetická, morfologická a do jisté míry i fyziologická vyrovnanost poskytuje záruku spolehlivého a přesného hodnocení získaných výsledků. Vyrovnanost samoopylených linií kukuřice podmiňuje i ve značné míře jednoznačnou reakci jednotlivých rostlin na různé způsoby opylení, které není možné dosáhnout při použití materiálu odrůdového nebo jiného. Použití v pokusech samoopylených linií umožňuje také včasnou a velmi jednoduchou kontrolu vlastní práce, zvláště jedná-li se o srovnávání životnosti rostlin při samoopylení a cizorodém spoluopylení.

V ý s l e d k y

V práci jsme se zabývali studiem vlivu cizího pylu na oplozovací pochody při samoopylení kukuřice pomocí metody značkování pylu radioaktivním fosforem. Hlavní pozornost byla věnována přenášení izotopu P^{32} pylovými láčkami do semeníků kukuřice při různých způsobech opylení.

Jelikož jednotlivé pokusy jsou více nebo méně samostatnou částí problému cizorodého spoluopylení, bude i výklad výsledků těchto pokusů proveden samostatně.

Studium biologického vlivu cizího pylu při samoopylení kukuřice

Biologický vliv cizího pylu při samoopylení různých plodin byl studován nejpřímými metodami. Jednalo se především o dokázání vlivu cizího pylu na životnost potomstva při samoopylení. Jelikož však převážná část autorů používala ke studiu jako mateřských rostlin odrůdových populací různých plodin, nejsou jejich výsledky dostatečně průkazné a v některých případech nemohou být základem pro posuzování vlivu cizího pylu na oplozovací pochody při samoopylení (B a b a d ž a n j a n, 1947, K o v a r s k i j, 1956, L e b e d ě v o v á, 1958, 1959, G l u š č e n k o a T o v m a s j a n, 1960).

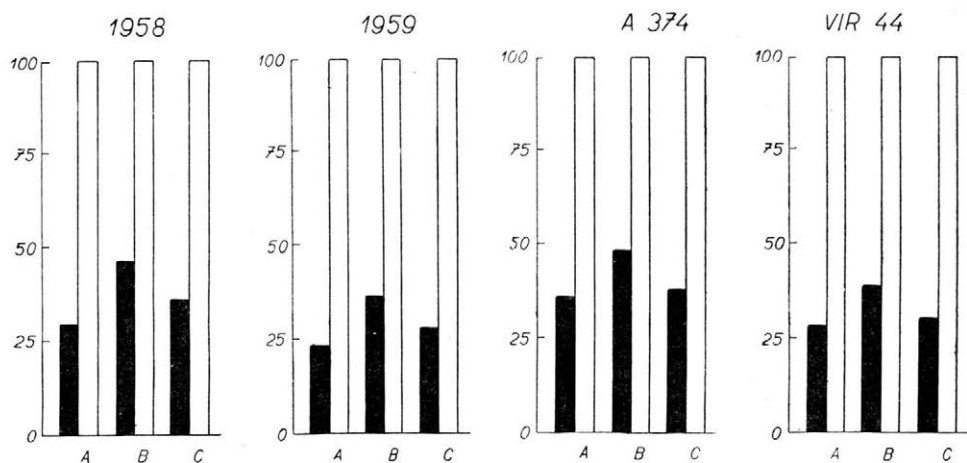
Zjištění biologického vlivu cizího pylu na oplozovací pochody při samoopylení kukuřice jsme prováděli na samoopylené linii Ia 153. Tato samoopylená linie vytváří v podmínkách vysoké agrotechniky dvě i více palic, z nichž alespoň dvě jsou normálně vyvinuty. Této schopnosti samoopylené linie bylo použito v pokuse, ve kterém jsme cizorodé spoluopylení a samoopylení prováděli současně na jedné rostlině. Cizorodé spoluopylení a samoopylení jsme prováděli střídavě na první a druhé palici. Spoluopylení bylo prováděno pylem čiroku, slunečnice a jarního žita. Ve všech případech byl značován izotopem fosforu pouze pyl mateřských rostlin. Značkování bylo provedeno nasycováním seříznuté laty v živném roztoku, obsahujícím izotop P^{32} . Vlastní a cizí pyl byl na blízky pokusných rostlin nanášen současně a v objemově stejném množství. V pokuse byla zjišťována aktivita semeníků při samoopylení značkováním pylem a při cizorodém spoluopylení (opylení značkováním vlastním pylem a neznačkováním cizím pylem). Průměrná aktivita

značkováného pylu kukuřice byla v pokuse v průměru $3427,5 \pm 3.81,0$ impulsů za minutu na 1 mg pylu. Výsledky pokusu jsou znázorněny v grafu 1.

Aktivita semeníků pět dnů po samoopylení značkováním vlastním pylem z obou palic pokusných rostlin dosahovala v průměru $30,2 \pm 3.0,7$ imp./min. Mezi výsledky získanými při samoopylení první a druhé palice není průkazných rozdílů ($P = 0,05$). To znamená, že reakce pokusných rostlin na samoopylení byla prakticky stejná jak při opylení první, tak i druhé palice. Zvýšení aktivity P^{32} v semenících bylo pozorováno při cizorodém spoluopylení. Přidání na blizny pokusných rostlin kukuřice spolu s vlastním značkováním pylem neznačkováného pylu jiného druhu ve značné míře zvýšilo aktivitu P^{32} v semenících ve srovnání s aktivitou při samoopylení. Nejvyšší aktivita semeníků byla zjištěna při spoluopylení pylem čiroku, dále pak jarního žita, kdežto pyl slunečnice se projevil jako nejméně účinný z použitých druhů pylu. Avšak ve všech případech zvýšení aktivity P^{32} v semenících ve srovnání s normálním samoopylením značkováním pylem přesahuje mez vysoké průkaznosti (při $P = 0,01$).

Aktivita semeníků při spoluopylení pylem čiroku je průkazně ($P = 0,05$) vyšší ve srovnání s aktivitou při spoluopylení pylem žita a vysoce průkazně ($P = 0,01$) vyšší ve srovnání s aktivitou semeníků při spoluopylení pylem slunečnice. Aktivita semeníků při spoluopylení pylem žita průkazně převyšuje ($P = 0,01$) aktivitu při spoluopylení kukuřice pylem slunečnice.

Z uvedených výsledků lze soudit, že intenzita prorůstání pylových láček vlastního pylu do semeníků při cizorodém spoluopylení je daleko vyšší než při samoopylení, neboť množství izotopu P^{32} (podle počtu impulsů), kterým byl značkován pouze vlastní pyl, bylo přeneseno do semeníků více, než při samoopylení tímto pylem. I když konstantní samoopylené linie kukuřice jsou ve většině případů autofertilní a nedávají zápornou reakci na samopylení, je intenzita prorůstání pylových láček do semeníků nižší než při cizorodém spoluopylení. Cizí pyl nanesený



Graf 1. Aktivita P^{32} v semenících samoopylené linie kukuřice Ia 153 při samoopylení a cizorodém spoluopylení, provedeném současně na jedné rostlině (aktivita semeníků při samoopylení značkováním pylem v % k aktivitě semeníků při cizorodém spoluopylení pylem čiroku - A, slunečnice - B a jarního žita - C)

Graf 2. Aktivita P^{32} v semenících samoopylených linií kukuřice A 374 a VIR 44 při samoopylení a cizorodém spoluopylení, provedeném na různých rostlinách (aktivita semeníků při samoopylení značkováním pylem v % k aktivitě semeníků při cizorodém spoluopylení pylem čiroku - A, slunečnice - B a jarního žita - C)

na blizny pokusných rostlin kukuřice spolu s vlastním pylem není inertní složkou této směsi, nezávisle na tom, zda tento pyl prorůstá na bliznách či nikoliv.

Výsledkem vzájemného metabolického působení obou druhů pylu na bliznách pokusných rostlin je menší nebo větší stupeň stimulace prorůstání vlastního pylu do semeníků.

Pokus byl v plném rozsahu opakován i v roce 1959 a výsledky (graf 1) se plně shodují, nehledě na to, že v tomto roce bylo použito nižší aktivity izotopu P^{32} pro značkování pylu. Získané dvouleté výsledky z pokusů se samoopylením a cizorodým spoluopylením, provedeném současně na dvou různých palicích jedné rostliny ukazují, že cizí pyl (čiroku, slunečnice a jarního žita) významně zasahuje do průběhu oplozovacích pochodů při samoopylení kukuřice a projevuje se různým stupněm stimulace prorůstání pylových láček vlastního pylu do semeníků.

V roce 1959 byl proveden pokus i na samoopylených liniích A 374 a VIR 44, ve kterém bylo samoopylení a cizorodé spoluopylení provedeno na palicích různých rostlin těchto linií. Získané výsledky jsou stejné (graf 2) jako v předchozích pokusech, avšak reakce jednotlivých linií (Ia 153, A 374 a VIR 44) jak na samoopylení, tak i cizorodé spoluopylení není stejná.

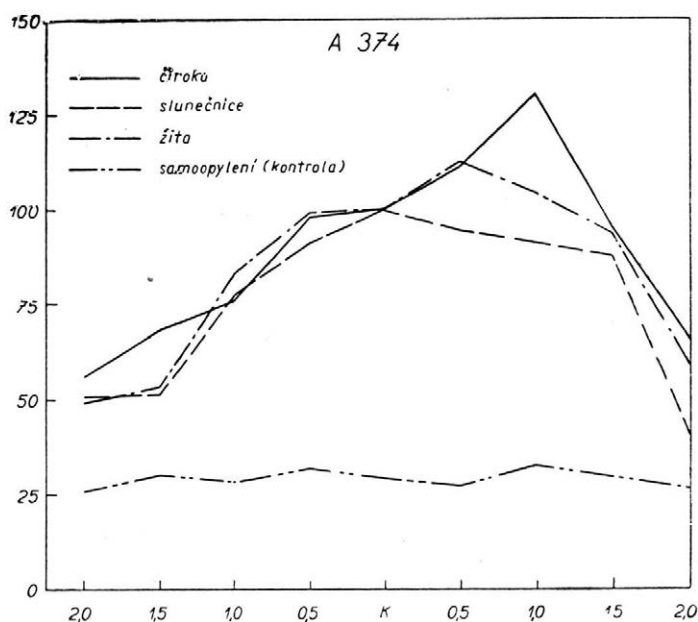
Studium doby nanesení vlastního a cizího pylu na blizny rostlin při cizorodém spoluopylení

Důležitou otázkou metodického rázu je zjištění optimální doby nanesení cizího pylu na blizny pokusných rostlin. Různí autoři (Lebeděva, 1958, Šmagina, 1959, Gluščenko, Tovmasjan, 1960, aj.) vlastní a cizí pyl nanášeli na blizny pokusných rostlin současně, ale jeho nanesení v různou dobu nebylo dosud studováno. V roce 1958 jsme náhodně zjistili, že účinnost cizího pylu (v tomto případě čiroku a žita) se značně snižuje při jeho nanesení tři hodiny po samoopylení vlastním značkováným pylem. Proto v roce 1959 byl proveden rozsáhlý pokus s různou dobou nanesení cizího pylu před a po samoopylení značkováným vlastním pylem. V pokuse bylo použito samoopylené linie A 374 jako mateřských rostlin a spoluopylení bylo provedeno pylem čiroku, slunečnice a žita jarního. Vlastní pyl samoopylené linie kukuřice byl značkován izotopem fosforu nasycováním v živném roztoku. Cizí pyl byl nanášen na blizny pokusných rostlin 2,0; 1,5; 1,0; 0,5 hodiny před samoopylením, současně se samoopylením a dále pak 0,5; 1,0; 1,5 a 2,0 hodiny po samoopylení. Každá doba nanesení cizího pylu jednoho druhu byla provedena na šesti rostlinách (šest opakování). Současně bylo prováděno kontrolní samoopylení značkováným vlastním pylem. Výsledky pokusu jsou znázorněny v grafu 3.

Průměrná aktivita pylu kukuřice v tomto pokuse byla (průměr ze všech měření aktivity pylu u každé rostliny; $n = 190$) $3645 \pm 3.118,6$ impulsů za minutu na 1 mg pylu. Opylení pokusných rostlin jsme prováděli objemově stejným množstvím vlastního a cizího pylu. Zjišťování aktivity semeníků bylo provedeno podle metodiky. Výsledky jednotlivých pokusů byly vyhodnoceny analýzou variance.

Získané výsledky ukazují, že cizí pyl nanesený na blizny pokusných rostlin kukuřice stimuluje prorůstání pylových láček vlastního značkováného pylu do semeníků a tím také zvyšuje počet pylových láček, předávajících svůj obsah do semeníků (podle zjištěné aktivity P^{32} v semenících). Aktivita semeníků (podle obsahu P^{32}) ve všech případech cizorodého spoluopylení byla vyšší než při kontrolním samoopylení značkováným vlastním pylem (rozdíly jsou většinou vysoce průkazné). Avšak ovlivnění oplozovacího pochodu cizím pylem není stejné při jeho nanesení v různou dobu před a po samoopylení.

Při zpracování jednotlivých pokusů analýzou variance se ukázalo, že na proměnlivosti výsledků se především podílí doba nanesení cizího pylu, zatímco proměnlivost jednotlivými opakováními se ve zjištěných výsledcích prakticky neuplatňuje. Vyhodnocení analýzou variance ukázalo, že působení cizího pylu (podle aktivity opylených semeníků) se nejlépe projevuje při jeho nanesení současně s pylem vlastním (v pokuse s pylem slunečnice) anebo 0,5–1,0 hodinu po samoopylení



Graf 3. Aktivita P^{32} v semenících samoopylené linie kukuřice A 374 při samoopylení značkovým pylem (—...—) a spoluopylení pylem široku (—), slunečnice (---) a jarního žita (—.—.—), provedeném v různou dobu před a po samoopylení vlastním značkovým pylem

I. Analýza variance pokusů s různou dobou nanesení cizího pylu před a po samoopylení

Proměnlivost způsobená	N	$S(x - \bar{x})^2$	V	F	s
Dobou nanesení pylu široku	8	202,83	25,35	181,00**	0,38
Opakováními	5	0,93	0,18	1,30	
Nekontrolovatelnými faktory	40	5,73	0,14		
Celkově	53	209,49			
Dobou nanesení pylu slunečnice	8	133,95	16,74	72,78**	0,48
Opakováními	5	0,85	0,17	0,74	
Nekontrolovatelnými faktory	40	9,22	0,23		
Celkově	53	144,02			
Dobou nanesení pylu žita	8	155,58	19,44	135,94**	0,38
Opakováními	5	0,91	0,18	1,25	
Nekontrolovatelnými faktory	40	5,72	0,14		
Celkově	53	162,21			

lení (v pokuse s pylem čiroku a žita). Nanese ní cizího pylu před samoopylením se proje vilo jako mén ě účinn ě, podobn ě jako nanese ní pylu 1,5–2,0 hodiny po samoopylení. Ve vřech t ěchto p řípadech byla aktivita semeník ů p řukazn ě nižří ($P = 0,05$ až $P = 0,01$) ve srovnání s kontrolou (nanese ní cizího pylu současn ě s pylem vlastním). Ne p řukazn ě rozdily v aktivit ě semeník ů proti kontrole byly zjiřřeny v pokuse s pylem čiroku p ři nanese ní cizího pylu 0,5 hodiny před samoopylením a 1,5 hodiny po samoopylení, v pokuse s pylem slunečnice p ři nanese ní cizího pylu 0,5 hodiny před samoopylením a 0,5–1,0 hodinu po samoopylení, v pokuse s pylem žita p ři nanese ní cizího pylu 0,5 před samoopylením a 1,5 hodiny po samoopylení.

Z proveden ěch pokus ů vyplývá, že diapazon p ůsobnosti cizího pylu p ři jeho použit ě k cizorod ěmu spoluopylení s vlastním pylem prakticky se nachází v období od 0,5 hodiny před samoopylením do 1,5 hodiny po samoopylení, kdy jeho účinnost je pom ěrn ě stálá a dostatečně vysoká.

Jednotliv ě druhy pylu (čiroku, slunečnice a žita) m ěly vřak r ůzn ě vliv na p řub ěh oplozovacích pochod ů (podle zjiřřen ě aktivity P^{32} v semenících). Nejv řřří účinnost byla zjiřřena p ři použit ě pylu čiroku, kdy aktivita jednoho semeníku dosahovala v p řům ěru 7,52 impuls ů za minutu. P ři použit ě pylu žita byla p řům ěrná aktivita jednoho semeníku 6,48 imp./min. a pylu slunečnice 5,58 imp./min., kdežto aktivita jednoho semeníku p ři samoopylení dosahovala jen 2,22 imp./min.

Souhrnn ě zpracování v řsledk ů pokus ů pomocí interakce (doba nanese ní cizího pylu X druh pylu) ukázalo, že prom ěnlivost v řsledk ů byla zp ůsobena dobou nanese ní pylu, druhem pylu i spolup ůsobením doby nanese ní a druhu pylu. Zcela bez v ýznamu byl vliv jednotliv ěch opakování.

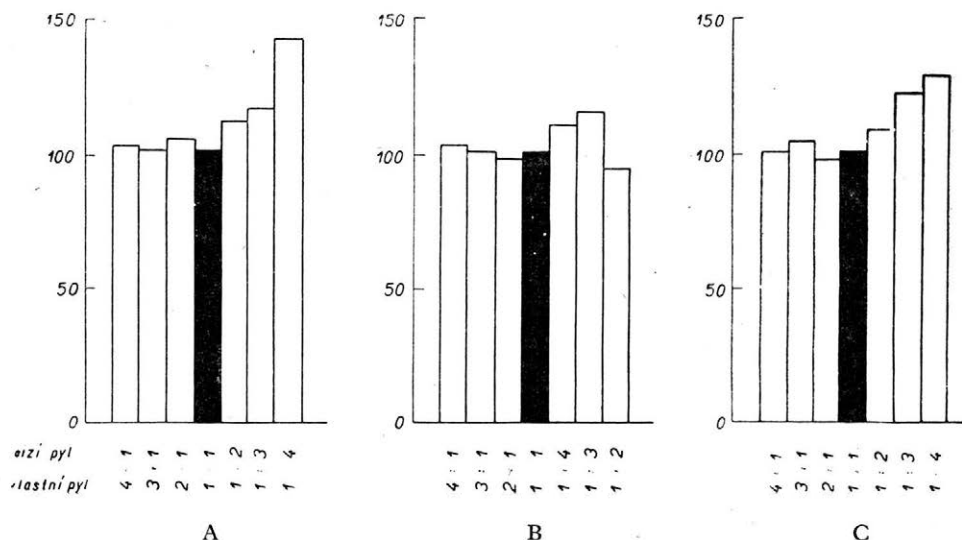
II. Analýza variance s interakcí pokus ů s r ůznou dobou nanese ní cizího pylu a r ůznými druhy pylu p ři samoopylení kuku řice

Prom ěnlivost zp ůsobená	N	$S(x - \bar{x})^2$	V	F	s
Opakováními	5	10,08	2,01	1,47	1,16
Dobou nanese ní cizího pylu	8	441,13	55,14	30,54**	
Druhem cizího pylu	2	111,54	55,17	30,56**	
Dobou nanese ní x druhem pylu	16	57,50	3,59	2,64**	
Nekontrolovatelnými faktory	130	177,37	1,36		
Celkov ě	161	797,62			

V řsledky pokusu s r ůznou dobou nanese ní cizího pylu p ři cizorod ěm spoluopylení ukazují, že jeho účinnost ve smyslu stimulace pror ůstání vlastního pylu kuku řice (podle množství izotopu v semenících) je závislá jak na době jeho nanese ní a druhu pylu, tak i na vzájemném spolup ůsoben ě obou t ěchto faktor ů. B ěžn ě pouřivan ě nanese ní pylu obou druh ů současn ě odpovídá optimálním podmínkám.

Studium vlivu pom ěrn ěho zastoupen ě vlastního a cizího pylu ve sm ěři p ři cizorod ěm spoluopylení

Otázku pom ěrn ěho zastoupen ě vlastního a cizího pylu p ři cizorod ěm spoluopylení jsme studovali v dalřím pokuse na samoopylen ě linii kuku řice A 374. V tomto pokuse jsme stejn ě jako v předchozích pouřili ke spoluopylení pylu čiroku, slunečnice a jarního žita. Vlastní a cizí pyl byl na blizny pokusných rostlin



Graf 4. Aktivita P^{32} v semenících samoopylené linie kukuřice A 374 při cizorodém spoluopylení pylem čiroku (A), slunečnice (B) a jarního žita (C) s různým poměrným zastoupením vlastního značkováného a cizího pylu ve směsi

kukuřice nanášen současně v následujících objemových poměrech: 4 : 1; 3 : 1; 2 : 1; 1 : 1 (kontrola); 1 : 2; 1 : 3; 1 : 4. Vlastní pyl kukuřice byl značkován izotopem fosforu, kdežto pyl cizí značkován nebyl. Zjišťování aktivity pylu a semeníků se provádělo podle metodiky. Výsledky jsou uvedeny v grafu 4.

Výsledky ukazují odlišnou účinnost různých směsí pylu. Zvyšování poměrného zastoupení vlastního pylu kukuřice ve směsi se neprojevovalo zvýšením prorůstání pylových láček do semeníků a aktivita P^{32} v semenících byla na stejné úrovni jako v kontrolní směsi pylu (průkazné rozdíly proti kontrole nebyly zjištěny). Jiné výsledky byly zjištěny při zvyšování poměrného zastoupení cizího pylu ve směsi. Při zvyšování poměrného zastoupení cizího pylu se stupňoval jeho stimulační účinek (při použití pylu čiroku a žita) v prorůstání pylových láček vlastního pylu do semeníků a tím se zvyšovala aktivita P^{32} v opylených semenících. Je pravděpodobné, že toto stupňování stimulačního působení cizího pylu při zvyšování jeho poměrného zastoupení ve směsi je důsledkem většího metabolického vlivu jeho látek, které ovlivňují prorůstání látek vlastního pylu a další průběh oplozovacího pochodu. Pyl slunečnice projevil stupňovaný stimulační efekt jen při jeho dvojnásobném a trojnásobném zastoupení ve směsi, kdežto čtyřnásobné zastoupení tento efekt průkazně snížilo proti kontrole. Je možné, že v tomto případě se záporný vliv projevil v důsledku nadměrného množství látek pylu slunečnice na bliznách, které již do jisté míry inhibuje prorůstání vlastního pylu do semeníků. Podobný vliv se projevil i v orientačním pokuse v roce 1959, kdy na blizny pokusných rostlin kukuřice byl nanesen ve velkém množství (1 : 8) pyl čiroku a žita, jejichž látky snížily prorůstání vlastního pylu do semeníků (podle zjištěné aktivity P^{32}) ve srovnání s kontrolou (poměr směsi 1 : 1).

Z pokusu vyplývá, že pro jednotlivé druhy použitého pylu existují určité optimální poměry v jejich zastoupení ve směsi. Nadměrné množství cizího pylu ve směsi spolu s vlastním pylem má záporný vliv na jeho prorůstání, což se projevilo menším množstvím přeneseného izotopu fosforu do semeníků.

Studium vlivu cizorodého spoluopylení na některé znaky palic opylených rostlin

V letech 1958, 1959 a 1960 byl zjišťován vliv cizího pylu, naneseného na blizny pokusných rostlin při samoopylení na některé znaky získaných palic a zrna. Byly studovány tři základní znaky: počet řad na palici, počet nasazených zrn na palici a absolutní váha zrna. Sledování těchto znaků se provádělo u samoopylených linií kukuřice Ia 153 a A 374. Znaky byly hodnoceny u obou linií při samoopylení (kontrola) a při spoluopylení pylem čiroku, slunečnice a jarního žita. V každém roce a každé variantě opylení bylo hodnoceno nejméně 60 opylených palic. Výsledky byly statisticky vyhodnocovány.

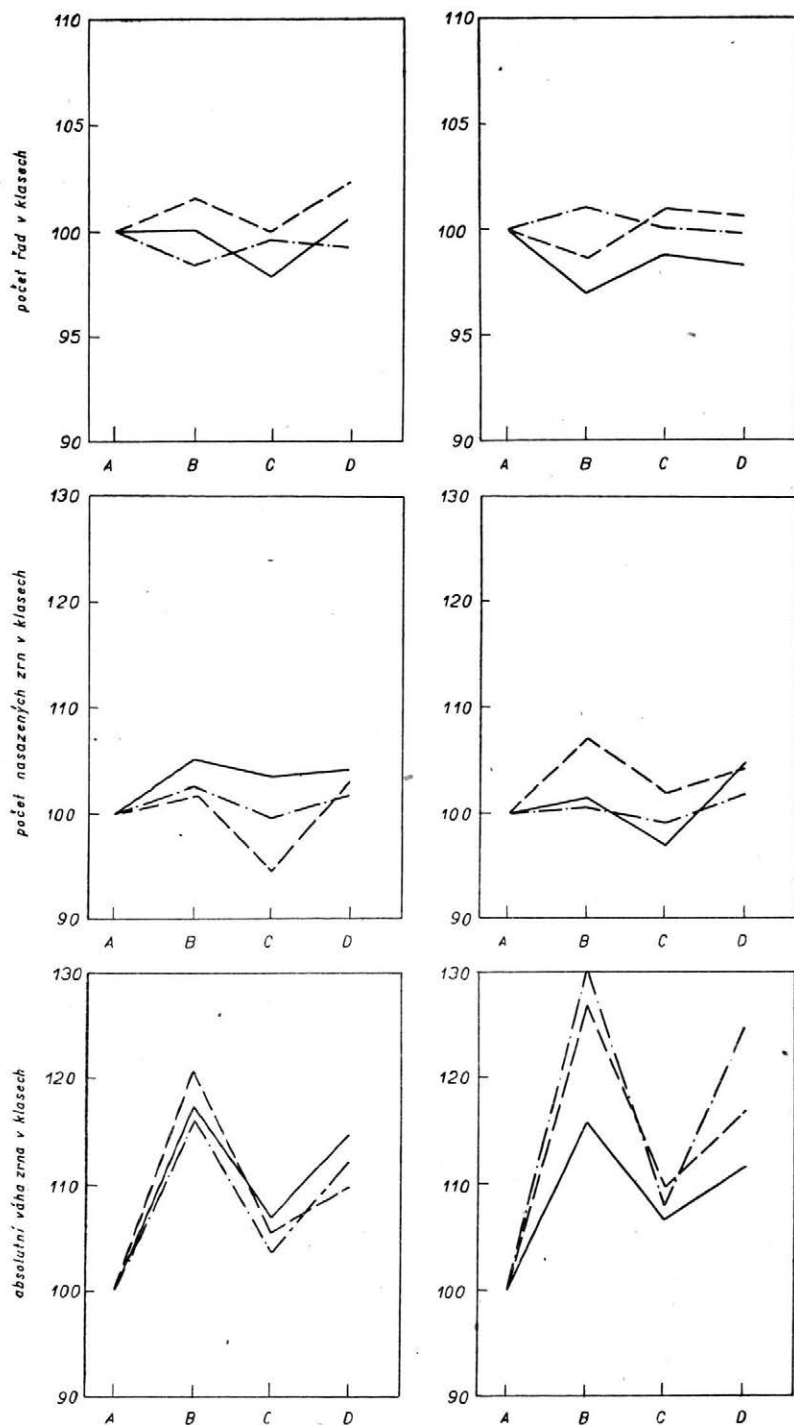
Zjištěné výsledky (graf 5) ukazují, že v průběhu tří let nebyly pozorovány u obou linií průkazné rozdíly v počtu nasazených zrn a počtu řad při samoopylení a cizorodém spoluopylení pylem čiroku, slunečnice a žita. To znamená, že vliv cizího pylu se v těchto dvou znacích neprojevil, i když průměry v jednotlivých letech vykazují značnou proměnlivost. Průkazný rozdíl v těchto znacích palic od samoopylení a cizorodého spoluopylení se v průběhu tří let zjištěn nebyl. Velmi zřetelně se však vliv cizího pylu projevil při zjišťování absolutní váhy zrna, která při cizorodém spoluopylení použitými druhy pylu ve všech případech a letech průkazně převyšuje absolutní váhu zrna při samoopylení palic. Zvláště významně se zvýšení absolutní váhy zrna projevovalo u linie A 374. Podobně jako při cizorodém spoluopylení s použitím vlastního značkováného pylu se stimulační vliv projevil nejlépe při použití pylu čiroku, dále pak žita a nakonec slunečnice, byl i vliv na absolutní váhu zrna nejlepší při použití pylu čiroku, žita a pak slunečnice.

Zjištěné výsledky ukazují, že stimulační vliv cizího pylu na prorůstání pylových láček vlastního pylu do semeníků se projevuje ve zvýšení absolutní váhy zrna, kdežto na počtu nasazených zrn a počtu řad se jeho vliv neprojevuje. Absolutní váha zrna je v přímé korelaci se stupněm stimulačního vlivu jednotlivých druhů použitého pylu. Korelační koeficient mezi absolutní váhou zrna a druhem použitého pylu činí $r \pm 3. s_r = 0,82 \pm 3. 0,18$.

Výsledky získané v těchto pokusech ukazují, že cizí pyl nanesený na blizny pokusných rostlin spolu s vlastním pylem stimuluje jeho prorůstání do semeníků, což se projevuje jednak zvýšeným obsahem P^{32} v semenících, které přenesl vlastní pyl do semeníků, a také zvýšením absolutní váhy nasazeného zrna. Vliv cizího pylu na počet řad a počet nasazených zrn nebyl zjištěn.

Diskuse

Metoda značkování pylu radioaktivními izotopy a jeho využití ke studiu oplozovacích pochodů u rostlin vypracovaná Poljakovem a jeho spolupracovníky (Poljakov, Dmitrijeva, Zdrilko, 1956, 1959) je významným přínosem ke studiu těchto otázek. Tato metoda je dostatečně citlivá a přesná a poskytuje možnost studia oplozovacích pochodů i z hlediska jejich fyziologie. V naší práci jsme tuto metodu částečně upravili, především s ohledem na poměrně krátkou životnost ke značkování pylu použitého izotopu fosforu. Jednalo se především o zkrácení doby mezi opylením pokusných rostlin značkováním pylem a zjišťováním aktivity P^{32} v opylených semenících. Ukázalo se, že pětidenní interval od opylení rostlin do odebrání vzorků semeníků a zjištění je-



Graf 5. Hodnocení znaků palic samoopylených linií Ia 153 a A 374, získaných při samoopylení (A) a cizoroděm spoluopylení pylem čiroku (B), slunečnice (C) a jarního žita (D) v letech 1958 —, 1959 (— —) a 1960 (— . — .)

jich aktivity je naprosto vyhovující. V zásadě však metoda Poljakova měněna nebyla.

Při studiu cizorodého spoluopylení u kukuřice hraje důležitou úlohu i volba pokusného materiálu. Pokusný materiál musí být dostatečně geneticky vyrovnaný a reakce jednotlivých rostlin na samoopylení musí být do jisté míry shodná, neboť jen na takovém pokusném materiálu je možné odlišit vliv cizího pylu na základě stejné reakce na samoopylení. Předběžné vyhodnocení pokusného materiálu (odrůdy, hybridy a samoopylené linie) ukázalo, že reakce na samoopylení je více nebo méně shodná jen u samoopylených linií, kdežto u odrůd a hybridů je tato reakce u jednotlivých rostlin velmi rozdílná a výsledky ukazují vysokou variabilitu. Podobná rozdílnost a variabilita výsledků byla zjištěna i při sledování znaků palice (počet řad, počet nasazených zrn a absolutní váha zrna) u těchto tří typů pokusného materiálu. Z provedeného hodnocení vyplynulo, že odrůdový a hybridní materiál není vhodný pro studium těchto otázek, neboť neposkytuje záruku jednoznačnosti získaných výsledků a jen stěží se dá na něm při možném rozsahu práce odlišit vliv samoopylení a vliv cizího pylu na oplozovací pochody.

Z těchto důvodů bylo v pokusech použito jako mateřských rostlin samoopylených linií kukuřice. Genetická, morfologická a do jisté míry i fyziologická stejnorodost těchto samoopylených linií a jejich shodná reakce u jednotlivých rostlin na samoopylení je základem pro správné a spolehlivé hodnocení získaných výsledků. Statistické vyhodnocení získaných výsledků v jednotlivých pokusech tento předpoklad plně potvrdilo.

V tomto sdělení je uvedeno několik sérií pokusů, které jsou zaměřeny převážně k metodickým otázkám cizorodého spoluopylení kukuřice při použití značkovacího pylu radioaktivním izotopem fosforu.

V první sérii pokusů jsme sledovali především biologický vliv cizího pylu na průběh oplození kukuřice při samoopylení. Ve všech pokusech této série bylo zjištěno, že cizí pyl projevuje svůj vliv na průběh oplozovacího pochodu při samoopylení. Přítomnost cizího pylu na bliznách pokusných rostlin spolu s vlastním značkovacím pylem zvyšovala množství přeneseného izotopu fosforu do semeníků ve srovnání s normálním samoopylením značkovacím vlastním pylem. Jedná se tedy o stimulační vliv cizího pylu na prorůstání značkovacího vlastního pylu, který do semeníků přenáší větší množství izotopu než při samoopylení. Průměrná aktivita semeníků při cizorodém spoluopylení v jednotlivých letech (1958, 1959) a u tří samoopylených linií byla 2,1krát až 4,3krát vyšší než při samoopylení vlastním značkovacím pylem. Použité druhy cizího pylu (čiroku, slunečnice a jarního žita) projevily nestejnou účinnost ve smyslu stimulace prorůstání vlastního značkovacího pylu (graf 1 a 2). Nejlépe se projevilo použití pylu čiroku a jarního žita, v menší míře pak pylu slunečnice.

Druhá série pokusů byla věnována studiu vlivu doby nanesení cizího pylu před a po samoopylení pokusných rostlin. Účinnost cizího pylu (podle obsahu P^{32} v semenících) se nejlépe projevila při jeho nanesení na blizny pokusných rostlin současně s pylem vlastním (pyl slunečnice), nebo 0,5–1,0 hodinu po samoopylení (pyl jarního žita a čiroku). Námi bylo zjištěno, že účinnost cizího pylu ve smyslu stimulace prorůstání vlastního pylu je závislá jak na době nanesení na blizny pokusných rostlin a druhu cizího pylu, tak i na vzájemném spolupůsobení obou těchto faktorů.

Účinnost cizího pylu se snižuje jak při jeho nanesení před samoopylením, tak i při opožděném nanesení po samoopylení (graf 3). Obvykle doporučovaná doba

nanesení vlastního i cizího pylu současně (Lebeděva, 1958, 1959, Šmaginová, 1958, Gluščenko, Tovmasjan, 1960, a jiní) tedy odpovídá optimálním podmínkám jejich nanesení.

Účinnost cizího pylu se mění v závislosti od jeho poměrného zastoupení ve směsi s pylem vlastním. Zvyšování poměrného zastoupení vlastního pylu ve směsi se neprojevovalo zvýšením prorůstáním pylových láček do semeníků (podle obsahu P^{32}), kdežto zvyšování poměrného zastoupení ve směsi pylu cizího druhu se projevilo zvýšením hladiny P^{32} v semenících pokusných rostlin. Je pravděpodobné, že stupňování stimulačního vlivu cizího pylu při zvyšování jeho poměrného zastoupení ve směsi je důsledkem většího metabolického vlivu jeho látek na prorůstání pylových láček vlastního pylu. Nadměrné množství cizího pylu ve směsi však může mít i záporný vliv na průběh oplození, neboť větší množství látek cizího pylu může do jisté míry inhibovat prorůstání vlastního pylu. Tento záporný vliv většího množství cizího pylu ve směsi se v našich pokusech nejdříve projevil při použití pylu slunečnice, zatímco při použití pylu jarního žita a čiroku se ve směších použitých v pokuse neprojevil.

Třileté výsledky z hodnocení některých znaků palic od samoopylení a cizorodého spoluopylení řady samoopylených linií kukuřice ukázaly, že vliv cizího pylu se projevuje především ve zvýšení absolutní váhy zrna. Rozdíly v průměrném počtu řad a v počtu nasazených zrn v klasech, získaných od cizorodého spoluopylení a samcopylení nebyly v žádném případě průkazné. Podobně i v pokusech Tomkové (1958) se vliv cizího pylu v počtu nasazených zrn v klasech neprojevil. Jiní autoři (Lebeděvová, 1959, Gluščenko, Tovmasjan, 1960, a jiní) však uvádějí, že cizí pyl nanesený na blizny pokusných rostlin spolu s pylem vlastním zvyšuje počet nasazených zrn v klasech. Tyto rozdílné výsledky jsou způsobeny použitím nevhodného pokusného materiálu (odrůd-populací nebo hybridních populací) a také malým počtem hodnocených klasů. Stimulační vliv cizího pylu na prorůstání vlastního pylu kukuřice, zjištěný námi v předchozích pokusech se projevil ve zvýšení absolutní váhy zrna, kdežto v ostatních sledovaných znacích pálce se tento vliv neprojevil.

Souhrn

Byly studovány některé metodické otázky cizorodého spoluopylení u kukuřice s použitím metody značkování pylu radioaktivním fosforem, vypracované Poljakovem a jeho spolupracovníky (1956, 1959). Tato metoda byla upřesněna a částečně upravena především s ohledem na krátkou životnost izotopu fosforu a také analýzy většího množství vzorků. Jako pokusného materiálu bylo použito několika samoopylených linií kukuřice, které se při vyhodnocování projevíly jako nejlépe vyhovující pro studium těchto otázek. K cizorodému spoluopylení bylo v pokusech použito pylu čiroku (*Sorghum*), slunečnice (*Helianthus*) a jarního žita (*Secale*).

Závěry vyplývající z provedených pokusů je možno shrnout takto:

1. Přítomnost cizího pylu (jiného druhu) na bliznách pokusných rostlin při jejich samoopylení ovlivňuje průběh oplozovacího pochodu kukuřice. Oplození při cizorodém spoluopylení kukuřice probíhá daleko intenzivněji (podle množství izotopu fosforu přeneseného pylovými láčkami vlastního značkování pylu do semeníků) než při samoopylení (graf 1 a 2). Množství přeneseného do semeníků izo-

topu P^{32} při cizorodém spoluopylení je 2,1krát až 4,3krát vyšší než při samoopylení. Jedná se tedy o určitý druh stimulace prorůstání vlastního značkováného pylu kukuřice do semeníků pod vlivem pylu cizího druhu. V pokuse použité druhy cizího pylu projevíly rozdílnou stimulační účinnost.

2. Doba nanesení cizího pylu na blizny pokusných rostlin při cizorodém spoluopylení kukuřice má vliv na jeho stimulační účinnost. Podle množství přeneseného pylovými láčkami izotopu fosforu do semeníků bylo zjištěno, že účinnost pylu slunečnice se projevila nejlépe při jeho nanesení na blizny pokusných rostlin současně s vlastním značkováním pylem, zatímco pylu jarního žita a čiroku 0,5–1,0 hodinu po samoopylení (graf 3). Účinnost cizího pylu je závislá jak na době jeho nanesení na blizny pokusných rostlin a druhu cizího pylu, tak i na vzájemném spolupůsobení obou těchto faktorů.

3. Zvyšování poměrného zastoupení ve směsi vlastního značkováného pylu kukuřice nemělo vliv na množství přeneseného izotopu fosforu do semeníků pokusných rostlin. Naproti tomu zvyšování poměrného zastoupení cizího pylu ve směsi se projevilo zvyšováním množství izotopu fosforu v semenících (graf 4). Jedná se tedy o stupňovaný stimulační vliv cizího pylu na prorůstání značkováného vlastního pylu kukuřice. Nadměrné množství cizího pylu ve směsi může do jisté míry inhibovat klíčení a prorůstání vlastního pylu.

4. Tříleté výsledky z hodnocení některých znaků palic kukuřice od samoopylení a cizorodého spoluopylení řady samoopylených linií ukázaly, že průkazně se vliv cizího pylu projevuje především ve zvýšení absolutní váhy zrna, zatímco ostatní znaky palic těchto linií se nemění (graf 5).

Metoda značkováného pylu radioaktivním fosforem se při studiu otázek cizorodého spoluopylení kukuřice plně osvědčila a může sloužit pro další a hlubší studium otázek oplozovací pochodů u rostlin, zejména pak po stránce jejich metabolismu.

Došlo dne 3. 4. 1962

Literatura

1. Arushdi Abbas H.: The use of radioactive phosphorus in determining pollen-tube penetration in tobacco. 1956, J. Genetics 54, č. 1, s. 23. — 2. Babadžanjan G. A.: Oplodňování a následstvennost. 1945, Izv. AN Arm. SSR, jestěstv. nauki, č. 4. — 3. Babadžanjan G. A.: Rol pylce kak polovogo mentora. 1947, Agrobiol., č. 2. — 4. Babadžanjan G. A.: Zamětki o javlenijach polovogo mentora u rastěnij. 1949, Izv. AN Arm. SSR, ser. biol., č. 4. — 5. Babadžanjan G. A.: Različija v žiznennosti i nasledstvennosti rastěnij. 1950, Agrobiol., č. 5. — 6. Babadžanjan G. A.: I. V. Mičurin i někotorije problemy genetiki i teoriji oplodňovenija. 1955, Izv. AN Arm. SSR, č. 8, r. 10. — 7. Britikov E. A.: O někotorých osobennostjach prorastanija pylce i rosta pylcevyh trubok v tkanjach pestika. 1951, Izv. AN SSSR, ser. biol., č. 1. — 8. Britikov E. A.: K fiziologo-biochimičeskomu analizu prorastanija pylce i rosta pylcevyh trubok v tkanjach pestika. 1954, Tr. in-ta fiziologii rast., č. 8, r. 2. — 9. Britikov E. A., Laščennikova R. N., Vissarionova V. Ja.: O mehanizme dějstvija čužerodnoj pylce na samooplodňovenije perekrestnoopylitělej. 1955, Fysiol. rast. č. 2, r. 5. — 10. Čolachjan G. I.: Oslablenije depressiji incuchta rži pri sovměstnom vlijanii uslovij vospitanija i polovogo mentora. 1952, Izv. AN Arm. SSR, ser. biol., č. 5. — 11. Čolachjan G. I.: K voprosu o preodoleniji depressiji incuchta. 1953, Nauč. trudy Jerev. gosud. univer., r. 38. — 12. Gluščenko I. E., Tovmasjan O. V.: Darvin i někotorije voprosy oplodňovenija rastěnij. 1960, Izv. AN SSSR, ser. biol., č. 1. — 13. Göring H.: Izučenie processa oplodňovenija i razvitija potomstva pri incuchte rži i kukuřicy. Avtoreferat dissertacii, 1960, Moskva. — 14. Göring H.: Untersuchungen zum

Befruchtungsprozeß bei *Zea mays* L. mit radioaktivem Phosphor. 1960, Naturwissenschaften, č. 6. — 15. House L. R., Nelson O. E.: Tracer study of pollentube growth in cross-sterile maize. 1958, J. Heredity, č. 1. — 16. Kovarskij A. E., Guljajeva E. M.: Vlijanije mentora čužoj pylcy pri samoopyleniji kukuruzy. 1955, Trudy Kišiněv. sel. choz. in-ta, č. 3. — 17. Kovarskij A. E.: Novoje v selekciji i gibrizaciji kukuruzy. 1956, Kišiněv. — 18. Kovarskij A. E.: Mentalnoje vlijanije pylcy pri opyleniji i novoje v metodike selekciji sel. choz. rastěnij. 1958, Zemledělie i životnovodstvo Moldaviji, č. 10. — 19. Kovarskij A. E.: Novoje v biologiji opylenija i oplodotvorenija kukuruzy i perspektivy jejo selekciji i gibrizaciji. 1957, Zemleděl. i životnovod. Moldaviji 12. — 20. Lebeděva Z. V.: Vlijanije čužerodnoj pylcy na proces oplodotvorenija u kukuruzy. 1958, Dokl. AN SSSR, 122, č. 3. — 21. Lebeděva Z. V.: Polučenie samoopylennych linij kukuruzy s učastiem čužerodnoj pylcy. 1959, Agrobiol., č. 4. — 22. Lebeděva Z. V.: Vlijanije čužerodnogo doopylenija na incucht-depressiju u kukuruzy. 1959, Dokl. AN SSSR, 126, č. 5. — 23. Linskens H. F.: Zur Frage des Entstehens der Abwehr-Körper bei der Inkompatibilitäts-Reaktion von *Petunia*. I. Mitt. Versuche zur Markierung der Griffel mit P^{32} und C^{14} Verbindungen. 1958, Ber. Dt. Bot. Ges. 71, č. 1. — 24. Liu Da-Tsjun: Nakoplenije radioaktivnogo fosfora v pestikach jarovoj pšenicy pri opyleniji jejo pylcy raznych sortov. 1959, Věst. sel. choz. nauki č. 12. — 25. Medvěděva G. B., Ejduš L. Ch.: Primeněnie měčennych atomov k izučeniju processa oplodotvorenija u rastěnij. 1958, Dokl. AN SSSR, 118, č. 5. — 26. Pogosjan S. A.: Preodolenije depressiji potomstva incuchtirujemych rastěnij. 1946, Agrobiol., č. 1. — 27. Poljakov I. M.: Učenie I. V. Mičurina ob oplodotvoreniji v světe novych eksperimentalnych faktov. 1955, Žurn. obščej biol., č. 5. — 28. Poljakov I. M.: O mentalnom dějstviji pylcy v světe issledovanij processov oplodotvorenija pro pomošči radioaktivnych izotopov. 1956, Sbornik Voprosy metodiky selekciji pšenicy i kukuruzy. Izdat. Charkov. gosud. univer. — 29. Poljakov I. M.: Měčennaja pylca pri izučeniji voprosov oplodotvorenija. 1957, Selek. i semenovod., č. 3. — 30. Poljakov I. M., Dmitrijeva A. N.: Novyje puti issledovanija processov oplodotvorenija vyšich rastěnij pri pomošči radioaktivnych izotopov. 1955, Žurn. obščej biol. 16, č. 1. — 31. Poljakov I. M., Dmitrijeva A. N., Zdrilko A. F.: Novyje dannije o primeněeniji radioaktivnych izotopov v issledovanijach oplodotvorenija rastěnij 1956, Žurn. obščej biol., č. 5. — 32. Poljakov I. M., Dmitrijeva A. N., Zdrilko A. F.: Issledovanija oplodotvorenija rastěnij pri pomošči pylcy, markirovannoj radioaktivnymi izotopami, v svjazi s někotorymi obščimi voprosami genetiki. 1959, Trudy Ukrajin. in-ta rastěnijevod., selekcii i genetiki, č. 4. — 33. Samsonova I. A.: Upravlenije dominirovanijem priznakov u gibrinov pri vnutrividovoj i otдалennoj gibrizaciji v semejstve paslenovych. 1956, Avtorefer. kand. dissert., MGU. — 34. Sarkisjan N. S.: Vlijanije polovogo mentora na zavjazyvanije zeren i produktivnost potomstva rži. 1952, Izv. AN Arm. SSR, ser. biol. č. 1. — 35. Ščedrina R. N.: Izučenie processa oplodotvorenija kukuruzy pri raznych sposobach opylenija. 1959, Agrobiol. č. 2. — 36. Šmagina M. A.: Issledovanie mentalnogo dějstvija pylcy u kukuruzy. Oplodotvorenije i heterozis sel. choz. rastěnij. 1959, Charkov. — 37. Swaminathan M. S., Radhakrishna Murty B.: Use of radioactive tracers in the study of pollen-tube growth. 1957, Current Science, r. 26, š. 2. — 38. Turbin N. V.: O biologičeskoj roli čužerodnogo opylenija. 1952, Usp. sovr. biol. 34 (2). — 39. Tomková J.: Příspěvek k otázce používání pylcových směsí při opylování. 1958, Acta Univ. Carolinae, Biol. vol. č. 3. — 40. Turbin N. V.: Novyje dannije o biologiji oplodotvorenija semennych rastěnij. 1958, Materialy sověščanija po fiziol. i ekolog. rosta rastěnij. Izdat. Lvovskogo universit. — 41. Turbin N. V., Bogdanova E. N.: O formoobrazovaniji u rži pod vlijanijem čužerodnogo doopylenija. 1954, Věstnik Leningrad. gosud. univers. č. 7. — 42. Voždá J.: Vliv různých způsobů opylení na metabolismus fosforu v generativních orgánech žita. 1960, Rostlinná výroba, č. 11. — 43. Volf V. G.: Rol pylcy kak mentora v razvitiji podsolněčnika. 1959, Oplodotvorenije i heterozis sel. choz. rastěnij, Charkov. — 44. Vysokoostrovskaja I. B.: Někotoryje dannije po izučeniju processa oplodotvorenija u krasnokočannoju kapusty pri incuchtě, perekrestnom opyleniji i incuchtě s dobavlenijem čužerodnoj pylcy. 1953, Učen. zapiski Leningr. gosud. univers. 163. — 45. Ždanov L. A.: O mentalnom vlijanii čužerodnoj pylcy pri opyleniji podsolněčnika. 1958, Dokl. Vashnil, č. 7. — 46. Ždanov L. A.: Dějstvije čužerodnoj pylcy pri opyleniji podsolněčnika. 1959, Věstnik sel. choz. nauki, č. 9. — 47. Zdrilko A. F., Poljakov I. M.: Issledovanie čužerodnogo doopylenija pri pomošči pylcy, markirovannoj J^{35} a J^{32} . 1950, Bjul. Ukrajin. n-i. inst. rastěnijevod., selekciji a genetiki, č. 1.

Изучение чужеродного доопыления кукурузы с помощью пыльцы, меченной радиоактивным изотопом фосфора P^{32}

1. Биологическое и менторальное влияние чужой пыльцы на процесс оплодотворения при самоопылении кукурузы

Изучались некоторые методические вопросы чужеродного доопыления кукурузы с помощью метода меченной пыльцы радиоактивным изотопом фосфора, разработанного Поляковым и его сотрудниками (1955, 1956, 1959 гг.). Этот метод был уточнен и частично изменен вследствие короткой жизненности изотопа фосфора и исправлен применительно к анализу большего количества образцов. В качестве опытного материала было использовано несколько самоопыленных линий кукурузы, которые оказались наиболее подходящими для изучения этих вопросов. Для чужеродного доопыления использовалась пыльца сорго (*Sorghum*), подсолнечника (*Helianthus*) и яровой ржи (*Secale*).

Из приведенных опытов вытекают следующие выводы:

1. Присутствие чужой пыльцы (пыльцы другого вида) на рыльцах опытных растений при самоопылении кукурузы оказывает влияние на ход процесса оплодотворения. Оплодотворение при чужеродном доопылении кукурузы происходит интенсивнее (судя по количеству изотопа фосфора, перенесенного трубками собственной меченной пыльцы в завязи), чем при самоопылении (рис. 1 и 2). Количество перенесенного изотопа P^{32} в завязи при чужеродном доопылении в 2,1—4,3 раза превышает количество перенесенного изотопа при самоопылении. Чужая пыльца оказывает стимулирующее влияние на прорастание собственной меченной пыльцы кукурузы в завязи под влиянием чужеродной пыльцы. Использованная в опыте пыльца трех видов растений проявляла неодинаковое стимулирующее влияние на прорастание пыльцы кукурузы.

2. Время нанесения чужой пыльцы на рыльца опытных растений при чужеродном доопылении кукурузы обуславливает его стимулирующее действие. По количеству перенесенного пыльцевыми трубками изотопа фосфора в завязи было установлено, что влияние пыльцы подсолнечника лучше всего проявляется при его нанесении на рыльца опытных растений одновременно с собственной пыльцой кукурузы, в то время как пыльца сорго и яровой ржи через 0,5—1,0 час после самоопыления. (рис. 4). Действие чужой пыльцы зависит от времени ее нанесения на рыльца опытных растений, от вида чужой пыльцы, а также от взаимодействия обоих этих факторов.

3. Увеличение процентной доли собственной меченной пыльцы в смеси пыльцы кукурузы не повлияло на количество перенесенного изотопа фосфора в завязи опытных растений. Напротив, увеличение количества чужой пыльцы в смеси проявилось повышением количества изотопа, перенесенного в завязи (рис. 5). Чужая пыльца оказывает стимулирующее действие на прорастание меченной собственной пыльцы кукурузы по мере увеличения ее количественного соотношения в смеси. Чрезмерное количество чужой пыльцы в смеси может в известной мере тормозить прорастание собственной пыльцы кукурузы.

4. Трехлетние результаты оценки некоторых признаков початков кукурузы, полученных от самоопыления и чужеродного доопыления ряда самоопыленных линий кукурузы, показали, что достоверное влияние чужой пыльцы проявилось прежде всего в повышении абсолютного веса зерна, в то время как остальные признаки початков этих линий не изменились (рис. 3).

Метод меченной пыльцы радиоактивным изотопом фосфора при изучении вопросов чужеродного доопыления кукурузы полностью оправдал себя и может быть использован для дальнейшего и более глубокого изучения вопросов оплодотворения растений, в особенности с точки зрения их метаболизма.

Studium der fremdartigen Mitbestäubung von Mais mit Hilfe des mit radioaktivem Phosphorisotop P^{32} markierten Pollens

Es wurden einige Fragen der fremdartigen Mitbestäubung von Mais unter Anwendung von, mit radioaktivem Phosphor markiertem Pollen nach der von Poljakov und Gen. (1956, 1959) ausgearbeiteten Methode studiert. Diese Methode ist präzisiert und zum Teil modifiziert worden, und zwar besonders mit Rücksicht auf die kurze Lebensdauer des Phosphorisotops und darauf, daß eine größere Anzahl von Proben analysiert wird. Als Versuchsmaterial dienten einige selbstbestäubte Maislinien, die

sich bei der Bewertung, als für das Studium dieser Fragen am besten geeignet, bewährt haben. Zur fremdartigen Mitbestäubung benützte man den Pollen von Sorghum, Sonnenblume (*Helianthus*) und Sommerroggen (*Secale*).

Die Versuchsergebnisse führen zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Die Anwesenheit des fremden Pollens (von einer anderen Art stammend) auf den Narben der Versuchspflanzen bei ihrer Selbstbestäubung beeinflusst den Verlauf des Befruchtungsprozesses beim Mais. Die Befruchtung verläuft in diesem Falle bei weitem intensiver (nach der Menge des von den Pollenschläuchen des eigenen markierten Pollens in den Fruchtknoten übertragenen Phosphorisotops zu schließen) als bei der Selbstbestäubung (Diagramm 1 und 2). Die Menge des in die Fruchtknoten bei fremdartiger Mitbestäubung übertragenen Isotops P^{32} ist 2,1 — 4,3mal höher als bei der Selbstbestäubung. Es handelt sich also um eine Art Stimulation des Durchwachsens des eigenen markierten Maispollens in die Fruchtknoten unter dem Einfluß des fremdartigen Pollens. Die bei diesem Versuch angewandten fremden Pollenarten hatten verschiedene stimulierende Wirkung.

2. Der Zeitpunkt der Auftragung des fremdartigen Pollens auf die Narben der Versuchspflanzen beeinflusst bei fremdartiger Mitbestäubung des Maises seine stimulierende Wirkung. Nach der Menge des von den Pollenschläuchen in die Fruchtknoten übertragenen Phosphorisotops wurde festgestellt, daß die Wirkung des Sonnenblumenpollens am größten war, wenn dieser Pollen gleichzeitig mit dem eigenen markierten Pollen auf die Narben der Versuchspflanzen aufgetragen wurde, während dieser Zeitpunkt beim Pollen von Sommerroggen und Sorghum 0,5 bis 1,0 Stunden nach der Selbstbestäubung die besten Resultate zeigte (Diagramm 3). Die Wirksamkeit des fremdartigen Pollens hängt sowohl vom Zeitpunkt seiner Auftragung auf die Narben der Versuchspflanzen und von der Art des fremden Pollens als auch von der gegenseitigen Mitwirkung dieser beiden Faktoren ab.

3. Die Erhöhung der relativen Vertretung im Gemisch des eigenen markierten Maispollens hatte keinen Einfluß auf die Menge des in die Fruchtknoten der Versuchspflanzen übertragenen Phosphorisotops. Dagegen äußerte sich die Erhöhung der relativen Vertretung des fremdartigen Pollens im Gemisch durch erhöhte Menge des Phosphorisotops in den Fruchtknoten (Diagramm 4). Es handelt sich also um einen gesteigerten stimulierenden Einfluß des fremdartigen Pollens auf das Durchwachsen des markierten Eigenpollens. Eine übermäßige Menge des fremdartigen Pollens in der Mischung kann bis zu einem gewissen Grade die Keimung und das Durchwachsen des Eigenpollens inhibieren.

4. Bewertungsergebnisse der dreijährigen Versuche in bezug auf bestimmte Merkmale der Maiskolben, die selbstbestäubt und mit fremdartigem Pollen mitbestäubt waren und eine Reihe von selbstbestäubten Linien betrafen, haben gezeigt, daß sich der Einfluß des fremdartigen Pollens vor allem durch eine Zunahme des absoluten Korngewichtes beweislich bemerkbar macht, während sich die übrigen Merkmale der Kolben dieser Linien nicht ändern (Diagramm 5).

Die Methode des mit radioaktiven Phosphor markierten Pollens hat sich beim Studium der mit der fremdartigen Mitbestäubung der Maispflanzen zusammenhängenden Fragen voll bewährt und kann zu einem weiteren und tieferen Studium der Befruchtungsprozesse bei Pflanzen dienen, und zwar besonders in bezug auf ihren Metabolismus.

Vliv různého stáří pylu na oplodnění pšenice

Влияние разного возраста пыльцы на оплодотворение пшеницы

Einfluß der Altersunterschiede bei Pollen auf die Weizenbefruchtung

Inž. Anton KOVÁČIK, inž. Ján HOLIENKA

Výzkumný ústav rostlinné výroby, oddělení genetiky a šlechtění, Ruzyně

Jednou ze základních otázek biologie, přispívající ze zlepšení šlechtitelské práce, je také studium oplodnění hospodářských kultur. Generativní orgány květů, pyl a pylové láčky ukázaly se jako orgány velmi citlivě reagující na podmínky prostředí, které je obklopuje. Ukázalo se, že samotný proces oplodnění není jednoduchý proces, ale že představuje souvislý řetěz dílčích procesů, začínající okamžikem styku pylového zrna s bliznou. Znalost tohoto vzájemného působení pylu a blizny je mimo svůj teoretický význam důležitá hlavně pro praktické šlechtění rostlin a semenářství.

Vlivu stáří a podmínek prostředí na oplodňovací schopnost pylu u různých zemědělských kultur v rozličných klimatických podmínkách věnovala pozornost již řada autorů.

Podle Sandstena (1909) se klíčivost pylu v podmínkách vysoké teploty (30° C) v podstatě nemění, zatímco pestík za těchto podmínek v 90 % odumírá. Nepříznivý vliv na životaschopnost blizny může mít i vítr.

Pfundt (1910) pozoroval životaschopnost pylu různých kultur za různých podmínek vlhka v laboratorním prostředí. Pyl ukládal do papírových sáčků, které udržoval v temnu při teplotě 17° až 21° C, při vlhkosti 90 %, 60 % a 30 %, udržované různými koncentracemi roztoku H₂SO₄ a CaCl₂. Pyl byl zkoušený též v suchém prostředí. Ve srovnání s pylem v prostředí suchého vzduchu bylo nejlepších výsledků dosaženo u pylu uschovaného nad H₂SO₄. Ten měl u některých odrůd klíčivost až třikrát větší. Autor dále zjistil, že pyl si zachovává lepší klíčivost v místnosti při udržované vlhkosti 60 %, zatímco proměnlivá vlhkost v přírodních podmínkách působí nepříznivě.

Androescu (1915) v práci s kukuřicí poukázal na důležitost atmosférického vlhka ve spojitosti s poměrně nízkou teplotou. Došel k názoru, že za podmínek slunečného, teplého dne si pyl kukuřice může udržet klíčivost jen krátkou dobu, pravděpodobně kratší než jednu hodinu. Za nejpríznivější teplotu pro udržení klíčivosti pylu považuje 10° až 14° C. Tato teplota má mít i stimulující vliv.

Harlan a Anthóny (1920) došli k názoru, že pyl ječmene, odebraný asi 2 až 3 hodiny před přirozeným otevřením prašníku, dává maximálně 30 % oplodnění, bezprostředně při prasknutí prašníku 60 % a v průběhu 2 až 3 hodin po otevření prašníku 40 % oplodnění. Podle autorů se životaschopnost pylu v praš-

nících v přírodních podmínkách udržuje několik hodin, zatímco pyl v laboratorních podmínkách odumírá již během 20 minut v závislosti na odrůdě. Nízké teploty podle autorů nepůsobí na životaschopnost pylu tak škodlivě.

K n o w l t o n (1922) studující životaschopnost pylu kukuřice pozoroval lepší klíčivost pylu při vlhké atmosféře 80 až 90 %. Autor považuje za nejvhodnější teplotu 6° až 10° C, zvýšení do 28° C snižuje podle autora oploďňovací schopnost pylu. Nízké teploty, blízké se k 0° C, působí také nepříznivě a pyl ztrácí klíčivost již během 51 hodin.

S a s a k o (1927) považuje za příznivé nižší hranice vlhkosti pro klíčení pylu obilovin. Pro pyl ječmene doporučuje optimální vlhkost 40 %.

A t a b e k o v á (1928) uvádí, že získala dobré výsledky po šesti dnech uchovávání pylu ve zralých prašnících.

E g i k i j a n opyloval kastrované kvítky v různou dobu dne pylem odebraným ráno a uschovaným ve skleněných lahvičkách v polních podmínkách ve stínu. Nejlepší výsledky získal při současném odběru pylu a opylení. Oploďňovací schopnost se však postupně snižovala, ale úplně nezmizela ani po 6 až 7 hodinách u ozimých pšenic. U jarní pšenice Delfi po 20 minutách se oploďňovací schopnost rychle snižovala a během jedné hodiny oploďnění klesla na 6,2 %.

P i s a r e v a (1935) zjistila, že optimální podmínky pro udržování pylu mnohých kultur jsou při 60–80 % relativní vlhkosti vzduchu a při teplotě 18° až 22° C. Došla k názoru, že v nejteplejších dnech není možné sbírat pyl, pokud se nebude okamžitě nanášet na bliznu, a že pyl sebraný ráno snižuje svou oploďňovací schopnost během několika hodin až na 4 %.

B l i n o v o v á (1939) ve své práci uvádí, že vysoká teplota v době kvetení je mnohem škodlivější než nízká, která jen brzdí prorůstání pylu. Pyl uschovávaný v chladnu si podle autorky udržuje životaschopnost i po 10 dnech.

N o s a t o v s k i j (1950) sledoval uschovávání klasu v pokojových podmínkách a při opylení získal po třech hodinách 27 % zrna, po šesti hodinách 12 %, po 12 hodinách 3,2 %, po 24 hodinách 1,5 %. Při uchování nařezaných klasů na ledě udržel pyl životaschopnost šest i více dní.

O v č i n i k o v (1954) studující kvalitu pylu obilnin odebraného na různých místech téhož klasu zjistil jeho genetickou různorodost a schopnost klíčení.

Nejednotnost názorů dostupné literatury na životaschopnost pylu, jakož i vlastní výsledky v předcházejících letech s nedostatečným získáním zrn při umělém opylení vedly nás ke studiu této problematiky. Cílem této práce bylo zjistit nejvhodnější dobu pro udržení životaschopnosti pylu pšenice a pro zdárný průběh procesu oploďnění.

Metoda a materiál

Úprava klasů před opylením spočívala v odstranění spodních a vrchních klásků a středních kvítků pomocí pinzety. Po oploďnění byly klasy izolovány celofánovými sáčky až do doby plné zralosti. Pyl byl nanášen na blizny pomocí dřevěné tyčinky, na konci omotané vatou. Nerozprasklé prašníky se nanášely pomocí pinzety. U odrůd osinatých pro usnadnění přístupu k bliznám byly osiny ze dvou třetin sestřiženy. Porovnání se provádělo s přihlédnutím k praktickým cílům s více odrůdami a kříženci. Klíčivost pylu byla zkoušena na agarové živné půdě: 0,7 g agaru a 15 g sacharózy na 100 ml destilované vody.

Cílem této práce bylo zjistit:

- a) možnost úschovy nasbíraného pylu pšenice a jeho vhodnost pro oplodnění,
- b) vhodnost nedozrálých prašníků pro opylování,
- c) vliv doby na životaschopnost pylu a jeho schopnost oplodnění.

Výsledky vlastní práce

Za účelem sledování možnosti úschovy a využití většího množství pylu nasbíraného několik dní před opylením byl tento uschováván:

- a) v Petriho miskách v laboratorních podmínkách,
- b) v Petriho miskách v lednici při 0 až 3° C,
- c) v Petriho miskách polepených černým papírem a uložených v laboratorních podmínkách,
- d) v Petriho miskách polepených černým papírem a uložených v lednici při teplotě 0 až 3° C.

Kontrola klíčivosti pylu na agarové živné půdě druhý den po sběru ukázala, že klíčivost pylu se zachová jedinečně u varianty „d“, a to v průměru 35 až 40 %, zatímco u dalších variant pyl ztratil svou schopnost klíčení. Výsledky praktických pokusů s pylem „d“ varianty uvedené v tabulce I ukazují, že takto uložený pyl má v prvním dni dostatečnou schopnost opylení, zatímco druhým a dalšími dny tato schopnost v přírodních podmínkách rychle klesá. V laboratorních podmínkách na živné půdě má však tento pyl ještě klíčivost 5 až 10 %.

I. Výsledky pokusů s pylem „d“ varianty

Stáří pylu dnů	Kaštická osinatka × Barevná — kmen 211/139		
	počet opylovaných květů	získaných zrn	
		počet	procento
1	480	119	24,8
2	480	6	1,2
3	480	6	1,2
4	480	2	0,4
5	480	2	0,4
6	480	3	0,6

Kastrace: 10. 6. — 17. 6. 1958.

Opylováno: 18. 6. 1958.

Klíčivost pylu: 35 — 40 %.

Podobné výsledky byly zaznamenány i v roce 1960 (tabulka II, a—b), kdy kombinace Diana I × Kaštická osinatka a Barevná — kmen 211/139 × Diana I daly při 30 % klíčivosti pylu v laboratorních podmínkách v průměru 2,9 % a 1,5 % oplodnění v podmínkách přírodních a pyl z 10 % klíčivosti jen 0,4 %. Na základě těchto výsledků je možno předpokládat, že pyl s nízkou klíčivostí v laboratorních podmínkách není vhodný pro opylování v přírodních podmínkách, kde zvlášť za zvýšené teploty během doby oplodnění jeho klíčivost a oplodňovací schopnost klesá k nule.

Nepríznivé klimatické podmínky v době květu často nedovolí získat dostatečné množství pylu a k opylení se používá prašníků. Jejich potřeba a tím i potřeba práce je značně větší, ale výsledek neodpovídá vždy vynaloženému úsilí. Výsledky pokusů opylování pomocí prašníků uvedené v tabulce III ukazují značné rozdíly

II. Výsledek opylení pšenice roku 1960

a) pyl 30% klíčivosti							
Diana I × Kaštická osinatka				Barevná — kmen 211/139 × Diana I			
Stáří blizny dní	Počet kastrov. kvítků	Získáno zrn		Stáří blizny dní	Počet kastrov. kvítků	Získáno zrn	
		počet	%			počet	%
Sběr pylu: 17. 6. 1960, kastrováno: 8.—17. 6. 1960, opylováno: 18. 6. 1960							
1	148	3	2,0	4	124	2	1,6
2	120	13	10,8	5	196	2	1,0
3	130	3	2,3	6	188	3	1,6
4	168	7	4,2	7	228	1	0,4
5	166	1	0,6	8	194	6	3,0
6	—	—	—	9	150	2	1,3
7	162	1	0,6	10	175	6	3,4
8	181	5	2,7				
9	192	5	2,6				
10	192	5	2,6				
	1459	43	Ø 2,9		1255	22	Ø 1,2
b) pyl 10% klíčivosti							
Sběr pylu: 17. 6. 1960, kastrováno: 8.—18. 6. 1960, opylováno: 20. 6. 1960							
2	136	1	0,7	2	110	0	0
3	104	0	0	3	138	0	0
4	124	3	2,4	4	150	0	0
5	104	0	0	5	121	0	0
6	74	0	0	6	108	1	0,9
7	90	0	0	7	272	1	0,3
8	104	0	0	8	86	0	0
9	104	1	0,9	9	62	0	0
10	118	0	0	10	126	0	0
11	120	0	0	11	122	0	0
12	138	0	0	12	126	5	3,1
	1216	5	Ø 0,4		1421	7	Ø 0,4

mezi jednotlivými kombinacemi při opylování tímto způsobem. Zatímco kombinace (Kavkazská × Neratovická) × Peko dala 32,9 % zrn, Barevná — kmen 211/139 × Hadmerslebener Qualitas jen 8,0 %. Oplodnění je zde značně závislé na klimatických podmínkách v době opylování. Nasbírané nedozrálé prašníky za nepříznivých klimatických podmínek (vítr, nízká teplota apod.) zrají pomalu nebo nedozrávají vůbec a často dochází k jejich postupnému zasychání. Náraz větru může způsobit jejich uvolnění z květu ještě před prasknutím, takže k oplodnění opět nedojde.

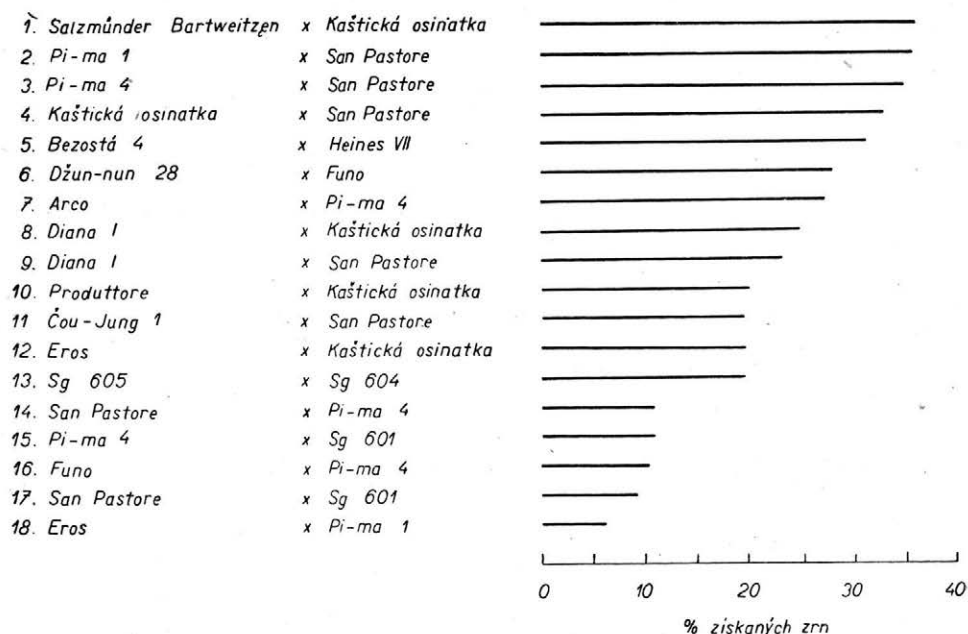
Neproduktivnost opylování pomocí prašníků potvrzují i výsledky v tabulce IV, kde procento oplodnění u kombinace Salzmünder Bartweitzen × Kaštická osinatka dosáhlo maxima 36,1 %, zatímco výsledky u dalších 17 kombinací se pohybují v rozmezí 5 až 35 % (graf č. 1).

III. Opylování prašníky (1960)
(blizny 2—3 dny po kastraci)

Poř. číslo	Kombinace	Počet kastrováných		Získáno zrn	
		klasů	květů	počet	%
1	(Kavkazská × Neratovická) × Peko	27	496	190	32,9
2	Ruzyňská II. × (<i>Tr. polonicum</i> × <i>Tr. turgidum</i>)	29	486	148	31,4
3	Peko × Redman	30	542	142	29,2
4	(Kubánka × Neratovická) × Přerovská PK	29	568	117	21,3
5	(Kavkazská × Neratovická) × Přerovská PK	30	595	122	19,4
6	(Kubánka × Požehnaná) × Ruzyňská II.	26	497	99	18,3
7	Barevná – kmen 211/139 × Hadmers-lebener Qualitas	35	619	98	8,0

IV. Opylování prašníky (1961)
(blizny 2—3 dny po kastraci)

Poř. číslo	Kombinace	Počet opylovaných kvítků	Získáno zrn	
			počet	%
1	Salzmünder Bartweizen × Kaštická osinatka	925	334	36,1
2	Pi-ma 1 × San Pastore	1105	390	35,3
3	Pi-ma 4 × San Pastore	795	277	34,8
4	Kaštická osinatka × San Pastore	1264	415	32,8
5	Bezostá 4 × Heines VII.	980	305	31,1
6	Džun-nun × Funo	944	263	27,8
7	Arco × Pi-ma 4	1178	320	27,2
8	Diana I × Kaštická osinatka	794	196	24,7
9	Diana I × San Pastore	900	207	23,0
10	Prodtore × Kaštická osinatka	980	197	20,1
11	Čou-fung 1 × San Pastore	1275	251	19,7
12	Eros × Kaštická osinatka	950	184	19,6
13	Sg 605 × Sg 604	1217	238	19,6
14	San Pastore × Pi-ma 4	917	100	10,9
15	Pi-ma 4 × Sg 601	832	99	10,8
16	Funo × Pi-ma 4	904	95	10,5
17	San Pastore × Sg 601	794	74	9,3
18	Eros × Pi-ma 1	780	44	5,6



Graf 1. Výsledek opylování prašníky r. 1961

Výsledky sedmi kombinací opylovaných čerstvým pylem, připraveným k opylení každého klasu, ukazují na důležitost čerstvého pylu v procesu oplodnění (tabulka V). Tímto způsobem bylo ojediněle dosaženo až 100% oplodnění klasů. Jde tu především o dobrou organizaci přípravy čerstvého pylu a jeho současné nanášení na bliznu. Příprava spočívá v sestřihování pluch u květů čerstvě natrhaných klasů asi v jedné třetině od špičky pluchy. Během 2 až 3 minut působením světla a tepla na prašníky dochází k rychlému prodlužování nitek a k vytlačování anteridií. Při vytlačení asi ze dvou třetin začínají tato na apikálním konci prskat a vyprašovat čerstvý pyl. Vyprašování je však nutné předcházet odebráním prašníků z kvítků pomocí pinzety do připravených krabiček, chráněných před přímým slunečním světlem. Za nepříznivého počasí se ukázalo vhodným přikrývat ustřižené klasy polyvinilovou přikrývkou, pod níž se vytváří vhodné mikroklima, které zrychluje dozrávání a prodlužování nitek prašníků.

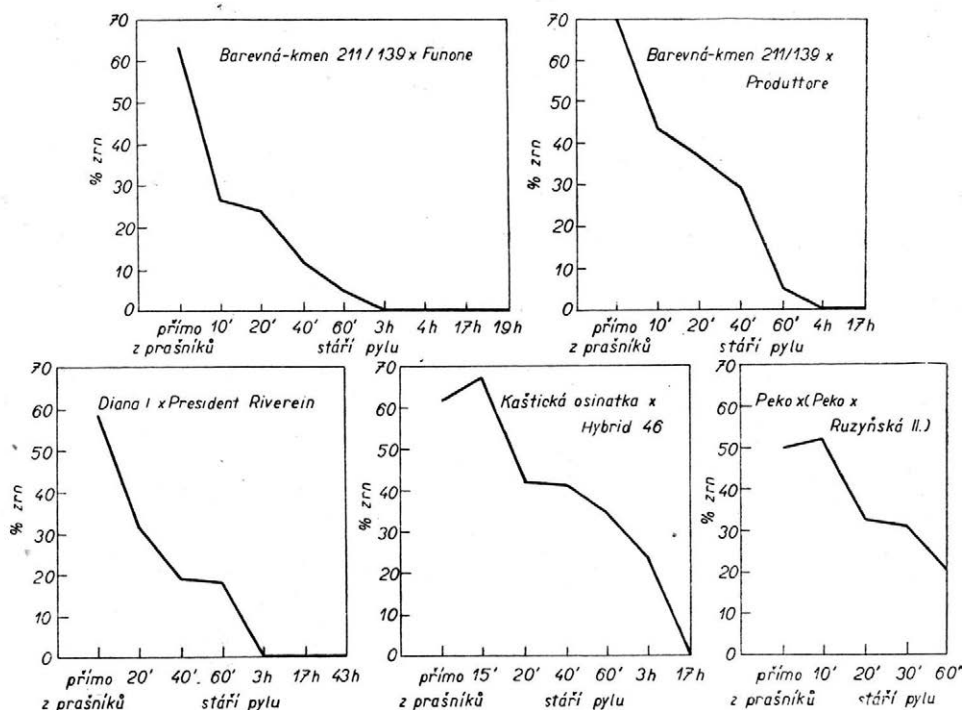
V. Opylování čerstvým pylem (1960)
(stáří blizny 2—3 dny)

Poř. číslo	Kombinace	Počet kastrovaných		Získáno zrn	
		klasů	kvítků	počet	%
1	Kmen 2050 x Hadmerslebener Qualitas	8	219	199	90,9
2	Kmen 2068 x Diana I	32	720	615	85,4
3	Diana I x Barevná — kmen 211/139	69	1438	1117	77,6
4	Barevná — kmen 211/139 x Diana I	44	954	695	72,8
5	Diana I x Hadmerslebener VIII.	41	825	591	71,6
6	San Pastore x Bezostá 4	26	484	298	62,0
7	Hadmerslebener VIII x Diana I	42	921	434	47,0

VI. Stáří pylu a jeho schopnost oplodnění (1961)

Stáří pylu minut, hodin	Počet		Ø váha zrna mg	% získaných zrn
	kastrovaných kvítků	získaných zrn		
a) Barevná — kmen 211/139 × Funone				
Přímo z prašníku	77	49	4,3	63,6
10'	52	14	4,7	27,3
20'	54	13	4,6	24,1
40'	50	6	4,3	12,0
60'	72	4	4,8	5,5
3 hodiny	65	0	0	0
4 hodiny	52	0	0	0
17 hodin	74	0	0	0
19 hodin	78	0	0	0
b) Diana I × President Riverain				
Přímo z prašníku	80	47	4,9	58,7
20'	75	24	4,9	32,0
40'	72	14	5,1	19,4
60'	77	14	4,3	18,2
3 hodiny	68	0	0	0
17 hodin	68	0	0	0
43 hodin	70	0	0	0
c) Barevná — kmen.211/139 × Produttore				
Přímo z prašníku	80	56	4,2	70,0
10'	74	32	4,5	43,2
20'	70	26	4,5	37,1
40'	76	22	4,8	28,9
60'	60	3	4,0	5,0
4 hodiny	64	0	0	0
16 hodin	70	0	0	0
d) Kaštická osinatka × Hybrid 46				
Přímo z prašníku	70	43	4,6	61,4
18'	73	49	4,7	67,1
20'	64	27	4,5	42,2
40'	39	16	4,7	41,0
60'	61	21	4,4	34,4
3 hodiny	65	15	4,9	23,1
17 hodin	74	0	0	0
e) Peko × (Peko × Ruzyňská)				
Přímo z prašníku	24	12	4,9	50,0
10'	56	29	5,5	51,8
20'	44	14	5,8	31,8
30'	73	22	5,6	30,1
60'	60	12	5,8	20,0

O tom, jakou úlohu má stáří pylu k procesu oplodnění, svědčí výsledky zpracované v tabulce VI, a—e. K zjištění doby životnosti pylu v přírodních podmínkách bylo vyzkoušeno několik variant různě starého pylu, celkem u šesti různých kombinací křížení. První varianta spočívala v tom, že se na bliznu nanášel pyl z prašníku právě prasklého. Pro každou další variantu byl čerstvý pyl uložený v upravené krabici, umístěné ve stínu přímo v přírodě, a to na dobu 10 minut, 20 minut, 40 minut až čtyři hodiny. Pyl u variant 17 a 19 hodinových byl s krabicí přes noc umístěn v laboratorních podmínkách.



Graf 2. Opylování různě starým pylem

Z tabulky VI, a—e, a z grafu č. 2 je možno vidět, že životaschopnost pylu a schopnost oplodnění blizen pšenice v přírodních podmínkách za podmínek vysoké teploty a nízké vlhkosti vzduchu silně klesá už do 60 minut. Při vyšší vlhkosti vzduchu a relativně nižší teplotě bylo ještě po třech hodinách zaznamenáno 23,1 % oplodnění u křížení Kaštická osinatka X Hybrid 46. Nejpriznivější výsledky byly získány při přímém nanášení pylu z prašníku na blizny, při čemž ani v jednom případě procento oplodnění nekleslo pod 50 %. Při tom je třeba poznamenat, že tento způsob opylování je neekonomičtější. Už u pylu uschovaného 20 minut je možno pozorovat značný pokles v procentu oplodnění, u pylu uschovaného čtyři a více hodin je oplodňovací schopnost rovná nule.

Ztrátu životaschopnosti pylu a jeho schopnosti oplodnění po několikahodinovém uschovávání potvrzují také výsledky v tabulce VII, a—b. Při tomto pokuse byl pyl 21. 6. 1961 nasbíráán hromadně v časovém rozmezí od 7 do 10 hodin. S takto připraveným pylem bylo první opylení uskutečněno ihned po ukončení

VII. Studium životaschopnosti různě starého pylu a jeho vliv na oplození (1961)

a)

b)

Scandia III B × I/II SSSR				
Datum opylení	Počet kastrov. kvítků	Počet získaných zrn	Ø váha zrna mg	% získaných zrn
20. 6.	102	16	4,4	15,6
	100	0	0	0
	84	0	0	0
21. 6.	100	0	0	0
	88	0	0	0
	86	0	0	0
22. 6.	100	0	0	0
	90	0	0	0
	96	0	0	0

Stáří pylu hod.	Doba opyl. v hod.
2	10,00
5	13,00
8	16,00
24	8,00
28	12,00
32	16,00
48	8,00
52	12,00
56	16,00

I/II SSSR × Scandia III B				
Datum opylení	Počet kastrov. kvítků	Počet získaných zrn	Ø váha zrna mg	% získaných zrn
21. 6.	64	10	5,0	15,6
	91	0	0	0
	84	0	0	0
22. 6.	88	0	0	0
	79	0	0	0
	64	0	0	0
23. 6.	132	0	0	0
	58	0	0	0
	62	0	0	0

VIII. Vliv doby v průběhu dne na oplození

Scandia III B × I/II SSSR						
Doba opylení v hodině	Počet		Ø váha zrna mg	% získaných zrn	Relativní vlhkost vzduchu %	Teplota vzduchu °C
	kastrov. kvítků	získaných zrn				
7,00	149	71	4,6	47,6	86	20
9,00	116	68	4,2	58,6	58	28
12,00	86	30	4,3	34,8	45	32
14,00	118	11	4,5	9,3	44	33
16,00	150	5	4,7	3,3	45	31
18,00	124	51	4,7	41,1	77	22
20,00	153	91	4,7	59,4	85	17

sběru, tj. v 10 hod., a další v časových intervalech uvedených v tabulce. Výsledky tohoto pokusu ukazují, že pyl nasbíraný v prvních ranních hodinách ztratil svou životaschopnost během tří hodin, takže oplození v 10 hod. bylo zajištěno jen pylem nasbíraným v posledních minutách. V dalších variantách, tj. při opylení po 5, 9, 24 a 56 hodinách, i tento pyl ztratil schopnost opylení.

V dalších pokusech se ukázalo, že životaschopnost pylu může být do značné míry ovlivněna také dobou opylení v průběhu dne. Pozorování procesu opylení v určitých hodinách dne ukázalo, že pro oplození jsou nejprůzračnější ty podmínky dne, které se vyznačují relativní vlhkostí vzduchu vyšší než 50 % a průměrnými teplotami. Vysoké teploty v poledních hodinách a relativně nižší vlhkost vzduchu působí nepříznivě na fertilitu pylu a proces oplození. Nejprůzračnějším se v průběhu slunečného dne ukazuje období mezi 8. až 10. hodinou a odpoledne mezi 17.

až 20. hodinou. Opylování v časných ranních hodinách zdá se být méně vhodné, protože pyl v tomto období je značně vlhký, spotřebuje se ho hodně a nezaručuje při tom žádoucí výsledky oplodnění (tabulka VIII, graf č. 3).

Diskuse

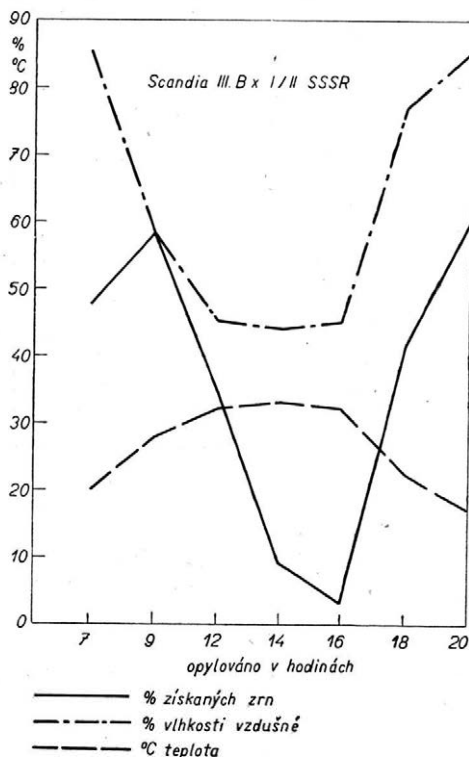
Získané výsledky ze studia životaschopnosti pylu pšenice v průběhu tří let umožňují předložit určité závěry. Některé poznatky se přibližují názorům některých autorů v literární části, jiné jsou zase odlišné.

Výsledky pokusů u pšenice s pylem několik dní starým, uschovaným v podmínkách nízkých teplot 0 až 3° C ukázaly, že tento pyl je možno použít pro opylení jen po krátkou dobu, maximálně do 24 hodin. Dostatečné oplodnění však není vždy zaručeno pro rychlý pokles klíčivosti na bliznách v přírodních podmínkách. Tento poznatek je blízký názoru P f u n d t a, který také pozoroval nepříznivý vliv přírodních podmínek na klíčivost a průběh oplodnění. Z toho dále vyplývá, že pyl, který má nižší procento klíčivosti na agarové živné půdě, je nevhodný pro opylování v přírodních podmínkách, kde rychle odumírá.

Odběr pylu s prašníky a jejich nanášení na blizny je možno doporučit jen v nutných případech. Jak ukazují naše výsledky, je možné i tímto způsobem zajistit ojediněle až 36% oplodnění, což ale neodpovídá ekonomičnosti práce vynaložené ke kastraci a opylení. Práce nesledovala klíčivost pylu udržovaného v prašnicích, ale podle výsledků oplodnění se můžeme ztotožnit s názory

H a r l a n a a A n t h ó n y h o, že pyl v prašnicích si udržuje životaschopnost déle než mimo prašník.

Nejlepší výsledky oplodnění u pšenice byly získány při použití pylu přímo z prašníků-klasů. Jeho životnost je zcela závislá na podmínkách v době jeho úschovy a v době opylování. Někteří autoři, např. Ovčíníkov, se domnívají, že existuje rozdíl v životaschopnosti pylu z jednotlivých prašníků, z různých míst klasů, což se odráží i v jeho schopnosti oplodnění. Domníváme se, že tyto rozdíly vznikají u pylu také vlivem různého stupně vývoje a ovlivněním tepelnými a vlhkostními podmínkami. Tomu je možno ve větší míře vyhnout se tím, že použijeme k opylení pylu z prašníků vysunutých ze střední části klasu, získaných bezprostředně po uštížení pluch květů. Pokusy ukázaly, že za zvýšené teploty a relativně nízké vlhkosti vzduchu je pro oplodnění nejvhodnější pyl použitý do 10 minut, maximálně do 20 minut po odběru z klasu. Po této do-



Graf 3. Vliv doby opylení v průběhu dne na oplodnění

bě jeho schopnost oplození rychle klesá a už při 60 minutách se blíží k nule. Značný vliv na životaschopnost pylu vykazuje též doba odběru a doby opylení v průběhu dne. Vlhký pyl, odebraný v časných ranních hodinách, rychle ztrácí schopnost klíčení a nevyrovná se pylu odebranému mezi 8. až 10. hodinou.

Souhrn

Cílem práce bylo zjistit, jakou úlohu má stáří pylu a jeho životaschopnost za různých podmínek prostředí na proces oplození pšenice. Z práce plynou tyto závěry:

1. Pyl s malou klíčovostí na agarové živné půdě (5–10%) není vhodný pro opylování v přírodních podmínkách.

2. Opylování prašníky nezaručuje vždy dostatečné oplození.

3. K přípravě čerstvého pylu se doporučuje postupné sestřihování pluch jednotlivých květů v klasech a používání pro opylení z prašníků takto upravených klasů. V době nepříznivého počasí se pro urychlení růstu nitek prašníku doporučuje přikrývat upravené klasy polyvinilovou přikrývkou vytvořením vhodného mikroklima.

4. Nejlepší výsledky oplození zaručuje pyl odebraný a nanesený na blizny přímo z prašníku. V přírodních podmínkách ztrácí pyl pšenice rychle klíčovost a v průběhu 60 minut jeho schopnost oplození klesá asi na 5%; po třech hodinách už nezaručuje oplození v daných podmínkách.

5. Nejvhodnější dobou pro opylování v podmínkách teplých letních dní je období mezi 8. až 10. hodinou a 17. až 20. hodinou.

Literatura

1. Andronesco F.: The physiology of the pollen of *Zea Mays* with special record to Vitaly. 1915, Thesis for degree of Ph. O. Univ. of Illinois, s. 1-36. — 2. Atabekova A. I.: K voprosu ob iskusstvennom skreščivaniji u pšenicy. 1928, Izv. Tifliskovo politeh. inst. T. č. 3. — 3. Babadžanjan: Cvetenije, opylenije i oplodotvorenije pšenici. 1955, Izdat. ANA-SSR, Erevan. — 4. Harlan H. W. — Anthóny S. B.: Development of barley kernels in normal and elipped spikes and the limitations of awless and hooded varieties. 1920, Journ. Agr. Res. 19. — 5. Knowlton H. E.: Studies in pollen with special reference to longevity. 1922, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Men. 52, s. 751-757. — 6. Nosatovskij A. I.: Pšenica. Selchozgis, 1950, Moskva. — 7. Ovčinnikov H. N.: Genetičeskaja raznokačestvennost pylcy sformirovannoj v raznyh častjach kolosa. 1954, DAN SSSR, č. 3, s. 463-465. — 8. Pfundt M.: Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes. 1910, Jahrb. wiss. Bot., Bd. 47, č. 1, s. 40. — 9. Pisareva A. V.: K metodike skreščivanija pšenic. 1936, Tr. po prikl. bot. 14. — 10. Sasaki T.: On the preservation of the pollen of Cereals. 1927, Proc. Imp. Acad. Vol. 1, s. 191-193. — 11. Smirnovova E. A.: O nekotoryh osobennostjach prorastanija pylcy i rosta pylcevyh trubok v tkanijach pestika. 1952, AN SSSR, ser. biol. 1, s. 121-134. — 12. Sorokina O. N.: Protogynija u pšenicy. 1957, Izvestija TSCHA r. 16, č. 2, s. 73-76.

Влияние разного возраста пыльцы на оплодотворение пшеницы

Задачей работы было установить роль пыльцы и ее жизнеспособность в процессе оплодотворения пшеницы. Из работы вытекают следующие выводы:

1. Пыльца с малой прорастаемостью на агаре (5–10%) непригодна для опыления в естественных условиях.

2. Опыление пыльниками не обеспечивает всегда достаточного оплодотворения.

3. Для подготовки свежей пыльцы рекомендуется постепенное подстригание чешуй отдельных цветков в колосьях и применение для опыления пыльцы из пыльников таким образом обработанных колосьев. Во время неблагоприятной погоды в целях ускорения роста тычиночных нитей рекомендуется прикрывать обработанные колосья поливинилом и создавать благоприятный микроклимат.

4. Лучшие результаты оплодотворения обеспечивает пыльца, собранная и нанесенная на рыльца непосредственно с пыльника. В естественных условиях пыльца пшеницы теряет быстро прорастаемость: в течение 60 минут ее оплодотворительная способность снижается примерно до 5%; по истечении 3 часов в данных условиях она уже не гарантирует оплодотворения.

5. Наиболее пригодным временем для опыления в условиях теплых летних дней является период между 8 и 10 часом и 17 и 20 часами.

Einfluß der Altersunterschiede bei Pollen auf die Weizenbefruchtung

Die vorliegende Arbeit sollte ermitteln, welche Rolle der Pollen und seine Lebensfähigkeit im Befruchtungsprozeß des Weizens spielen. Es werden nachstehende Schlußfolgerungen gezogen:

1. Ein Pollen von niedriger Keimfähigkeit auf Agarnährboden (5—10 %) ist zur Bestäubung unter Naturbedingungen nicht geeignet.

2. Die Bestäubung durch Staubbeutel garantiert nicht immer eine ausreichende Befruchtung.

3. Es wird empfohlen, frischen Pollen auf die Weise vorzubereiten, daß man nach und nach die Spelzen einzelner Blüten in den Ähren abschneidet und den, aus den Staubbeuteln der auf diese Weise behandelten Ähren gewonnenen, Pollen zur Bestäubung anwendet. Bei ungünstiger Witterung empfiehlt es sich, um das Wachstum der Staubfäden zu beschleunigen, die zurechtgemachten Ähren mit einer Polyvinylfolie zu schützen und auf diese Weise ein geeignetes Mikroklima zu schaffen.

4. Die besten Befruchtungsergebnisse erzielt man mit einem Pollen, der direkt dem Staubbeutel entnommen und auf die Narbe aufgetragen wird. Unter Naturbedingungen verliert der Weizenpollen schnell seine Keimfähigkeit und seine Befruchtungsfähigkeit sinkt im Laufe von 60 Min. auf etwa 5%; nach drei Stunden sichert er, unter gegebenen Bedingungen, die Befruchtung nicht mehr.

5. Als die günstigste Zeit für die Bestäubung während der warmen Sommertage gilt die Zeit zwischen der 8. bis 10. Stunde und zwischen der 17. bis 20. Stunde.

Výzkum předpokladů pro šlechtění brambor v závlahách

Исследование предпосылок селекции картофеля на орошаемых участках
Erforschung der Voraussetzungen für Kartoffelzüchtung auf bewässerten
Grundstücken

ScC. inž. dr. Jan ROD

Výzkumná stanice základní agrotechniky a hnojení, vedoucí ScC. inž. A. Straňák,
Pohořelice

Jedním z nejdůležitějších opatření, která mají přispět ke zvýšení produktivity zemědělské velkovýroby, je zavádění velkoplošných závlah. S ohledem na maximální a ekonomicky výhodné využití závlahy stojí z polních plodin v popředí zájmu okopaniny, mezi nimiž hrají závažnou roli brambory.

Pro dosažení žádoucího efektu závlahou u této plodiny je však nutno vyřešit několik závažných problémů. Mimo otázek technického rázu, jako je způsob, množství a doba závlahy, je nutno rozhodnout, které z dosavadních domácích odrůd na závlahu nejlépe reagují, popřípadě zda se ukazuje potřeba šlechtění nových odrůd zaměřených pro toto speciální využití. Předložená práce představuje příspěvek k řešení této problematiky.

Přehled literatury

Článků populárních i vědeckých o závlaze brambor, jakož i závlaze vůbec bylo napsáno již poměrně hodně. Přehled celé této literatury by představoval rozsáhlou samostatnou studii. Bude tudíž nutno se omezit na nejnútnejší míru a zaměřit se alespoň přehledně na otázky, které se vlastního tématu práce bezprostředně dotýkají.

Nejvíce je možno najít prací, dokazujících vysokou efektivnost závlahy u brambor a shrnující výsledky, jichž bylo závlahou u brambor dosaženo. Výsledky výzkumnictví v oboru zemědělské techniky na rok 1930 a další, Novikov, 1937, Birjukova, 1939, Jakuškin, 1940, Loreli, 1948, Kružilina, 1954, Petinov, 1954, Wilson, 1958, Sláma, 1958. Simon (1954) si všímá vlivu závlahy na sadbovou hodnotu, Schendel (1952), Vlasjuk (1957), Zabłuda (1957), Šaumjan (1955) a Israelsen (1950) se zabývají dávkováním a časovým rozvržením závlah. Další práce seznámují s vhodnými způsoby závlahy (Panenko, 1957, Schendel, 1952, Israelsen, 1950), jakož i obsáhlejší studie Brouwerova (1933) a Farského (1956). Konečné jsou to studie se zaměřením fyziologickým ve vztahu

k závlaze (Grečušnikov, 1953, Petinov, 1959, Pavlova Ustěnkova, 1960).

Všechny výše uvedené studie však neposkytují přímé podklady pro řešení problematiky, která je předmětem této práce. Nenacházíme zde totiž nikde zmínky o předpokladech, metodách a výsledcích šlechtění, zaměřeného k získání speciálních odrůd, vhodných pro závlahy. Jsou to nanejvýše práce, uvádějící seznam odrůd, které se při závlaze víceméně osvědčily — Budin (1952), dále Schendel (1952), zmiňující se o odrůdách Toni a Immertreu, a jiní. Ani v jedné ze základních publikací, vydaných v poslední době o šlechtění brambor, již je jistě kniha Bukasova a Kameraze (1959), nenajdeme zmínku o šlechtění tohoto specializovaného směru. V tomto smyslu nelze tudíž z literárních pramenů čerpat a lze se nanejvýš opřít o jisté analogie s jinými šlechtitelskými cíli.

Na základě uvedených skutečností musí pak být předmětem práce především studium vhodnosti současného domácího sortimentu odrůd pro použití v závlaze, a to se zvláštním zřetelem k proměnlivosti výnosových a ostatních charakteristik za těchto speciálních podmínek.

Materiál a metodika

Pro výsadbu odrůd, zařazených do pokusu (tabulka I) bylo použito pečlivě tříděné nepředklíčené originální sadby ve stupni elity.

Pokus byl v obou letech založen na bezprostředně sousedících pozemcích (typově krátká černozem, druhově hlína), přičemž předplodinou byla v roce 1959

I. Seznam odrůd, použitých v obou pokusných letech

Rok pokusu		Skupina odrůd	Název odrůdy
1959	1960		
+	+	raných	Jara Ambra Bintje Erstling
+	+		
+	+		
+	+		
+	+	poloraných	Krasava Kardinál Mirka Doubrava Oslava Rohličky keřkovské
+	+		
+	+		
+	+		
+	+		
+	+		
+	—	pozdních	Ackersegen Borka Karmen Blaník Kotnov Universál Tatranka Vltava
—	+		
—	+		
—	+		
—	+		
—	+		
—	+		
—	+		

II. Vláhová bilance — přehled o krytí vláhové potřeby atmosférickými srážkami a závlahou

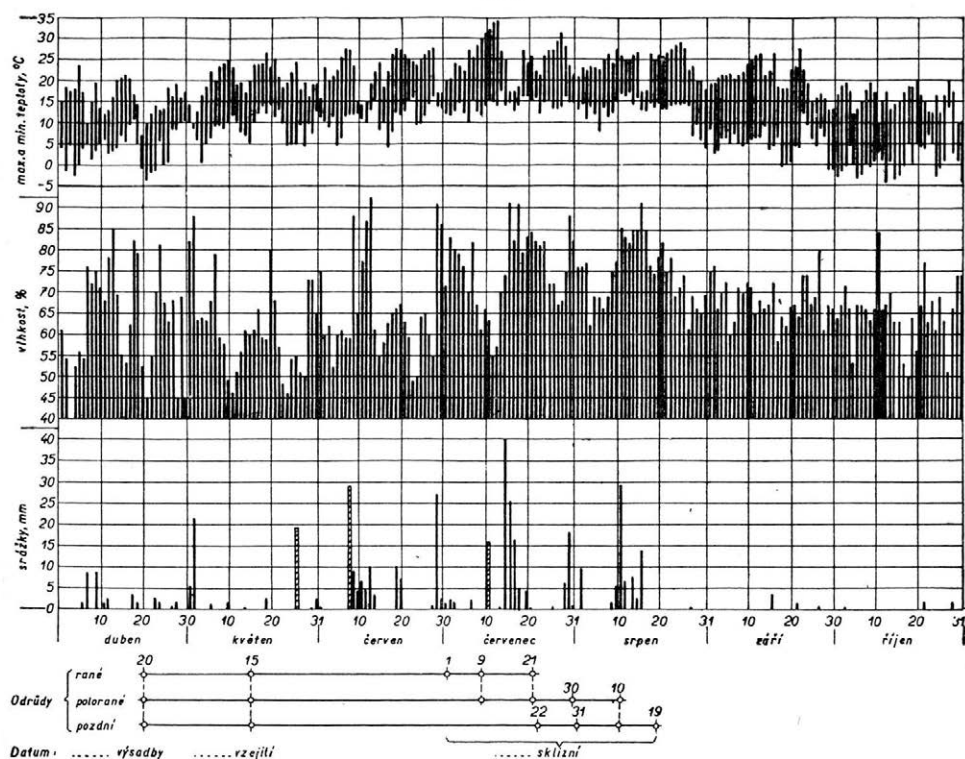
Období		Hodnoty biolog. křivky	Výpar	Vláhová potřeba	Účinné srážky	Zjištěný vláhový		Dodáno závlahou		Skutečný vláhový	
rok měsíc	ve dnech (dekádách)					nedo- statek	přebytek	dne	mm	nedo- statek	přebytek
1959:											
5.	10.—26.	0,7	44,29	31,0	0,0	31,00		26. 5.	19,08	11,92	
5.—6.	26.— 8.	0,8	32,75	26,20	0,0	26,20		8. 6.	29,08		2,88
6.	8.—23.	0,8	37,46	29,96	47,2		17,24				17,24
6.—7.	23.— 8.	0,9	35,67	32,10	37,3		5,20	11. 7.	15,67		20,87
7.	8.—23.	0,9	45,41	40,86	91,7		50,84				50,84
7.—8.	23.— 6.	0,9	34,28	30,85	33,9		3,05				3,05
8.	6.—20.	0,9	27,81	25,02	66,1		41,08				41,08
1960:											
5.	(2)	0,48	37,69	18,09	11,6	6,49				6,49	
	(3)	0,63	23,98	15,11	81,7		66,59				66,59
6.	(1)	0,71	27,44	19,48	8,2	11,28		10. 6.	17,00		3,72
	(2)	0,76	25,43	19,23	14,5	4,73				4,73	
	(3)	0,80	29,13	23,30	30,3		7,00				7,00
7.	(1)	0,84	25,88	21,74	17,1	4,64				4,64	
	(2)	0,86	29,45	25,33	19,0	6,33				6,33	
	(3)	0,88	25,36	22,32	14,2	8,12				8,12	

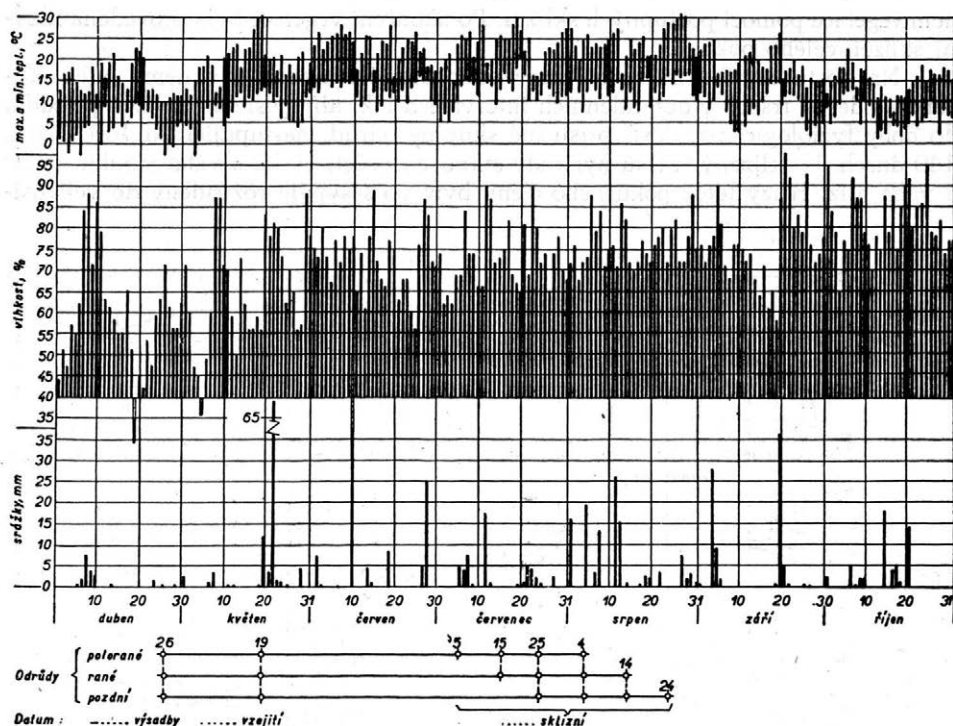
luskovinoobilná směska, v roce 1960 chlévskou mrvou (400 q/ha) hnojená a z poloviny zavlažovaná cukrovka. Vlastní pokus se závlahou brambor byl v tomto druhém roce umístěn tak, aby na zavlažované části pozemku v roce předchozím byla aplikována zase závlaha v roce pokusném (1960) a obráceně. Vycházelo se z předpokladu, že reziduální vlhkost z minulé závlahy bude účinek vlastní pokusné závlahy stupňovat. Minerálně bylo v obou letech hnojeno na výnos 400 q/ha.

Bylo použito pokusného systému znáhodněných čtyřikrát opakovaných bloků. Sklizeňová plocha dílců, probíhající kolmo na zavlažovaný a nezavlažovaný pás a činící 20 m², se řídila dostřikem závlahového zařízení. Odrůdy byly sázeny průběžně v zavlažované i nezavlažované části pokusu do sponu 62,5 × 40 cm.

Závlaha byla řízena podle průběhu povětrnostních poměrů a vláhových požadavků plodiny (tabulka II). Povětrností poměry byly pro tento účel definovány výparností a účinnými srážkami (Alpatěv, 1954, Benetín, 1958). Pro stanovení vláhových požadavků sloužila biologická křivka, upravená pro naše klimatické poměry. Její hodnoty představují poměr mezi bilancí půdní vláhy (spotřeba vody porostem v optimálních vláhových podmínkách) a průběhem povětrnosti (výparnosti). Vláhová potřeba za příslušný časový úsek je násobkem hodnot biologické křivky se skutečně stanoveným výparem. Vláhový deficit, který je dán rozdílem mezi vláhovou potřebou a účinnými srážkami, byl vyrovnáván, jestliže přesáhl v příslušné dekádě 10 mm. Průběh základních meteorologických faktorů je zachycen v diagramu 1, při čemž je v rámci srážek uvedeno i rozmístění závlahových

1959





Diagr. 1. Průběh základních meteorologických faktorů s rozmístěním závlahových dávek v roce 1959 a 1960

dávek. Odběrem půdních vzorků byl kontrolován stav půdní vláh, jejíž výsledné váhové procento je zachyceno v diagramu 2.

Přehled dosažených výsledků

Vegetační záznamy, pozorování a měření prováděná během vegetace, je možno shrnout takto:

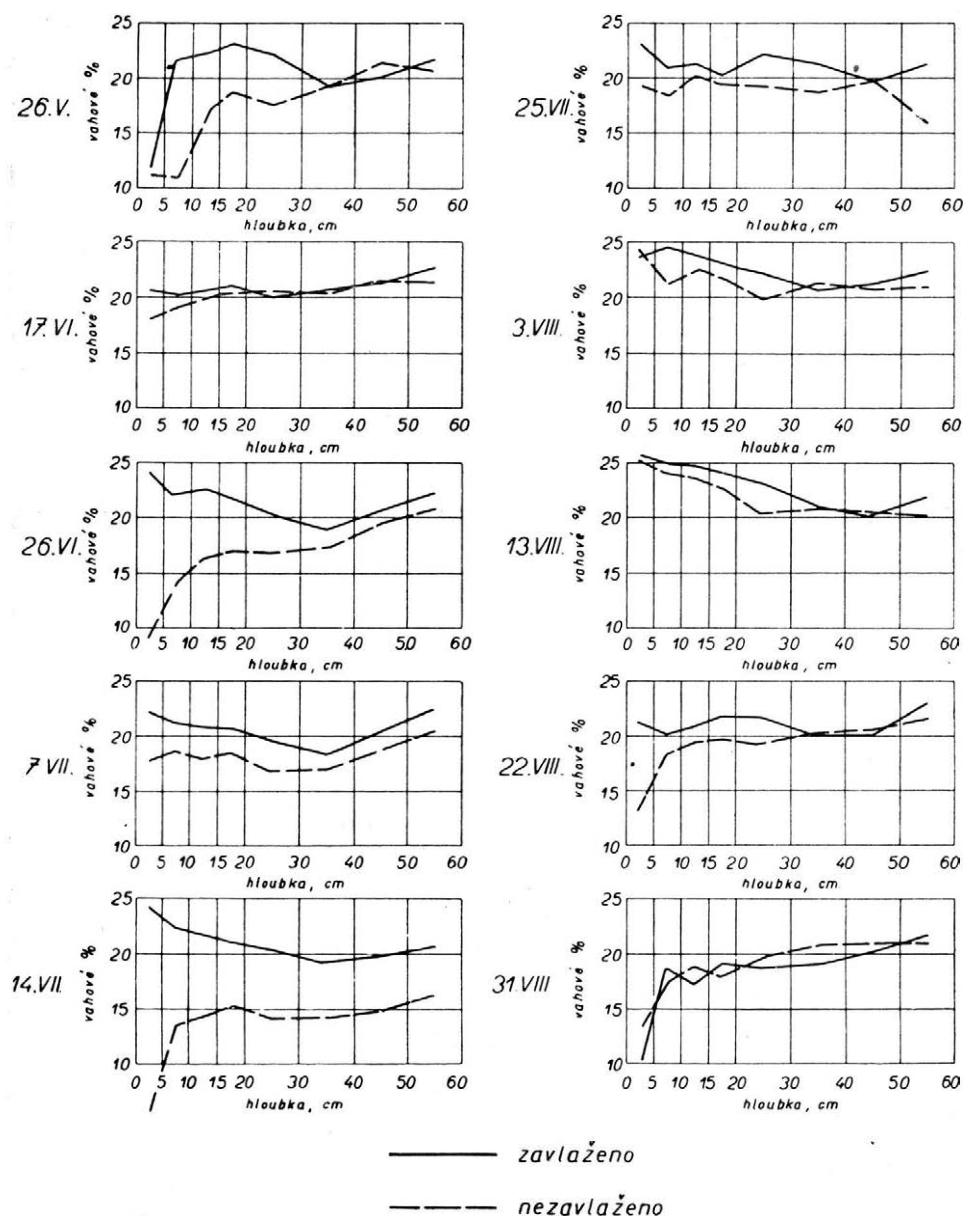
Bylo sledováno vzházení, jeho vyrovnanost, objevování se poupát, stanoven počátek a plný květ, hojnost květu a vyrovnanost porostu (tabulka III). Počátek odumírání natě a zrání nemohl být pro napadení porostu fytoftorou bezpečně zjištěn.

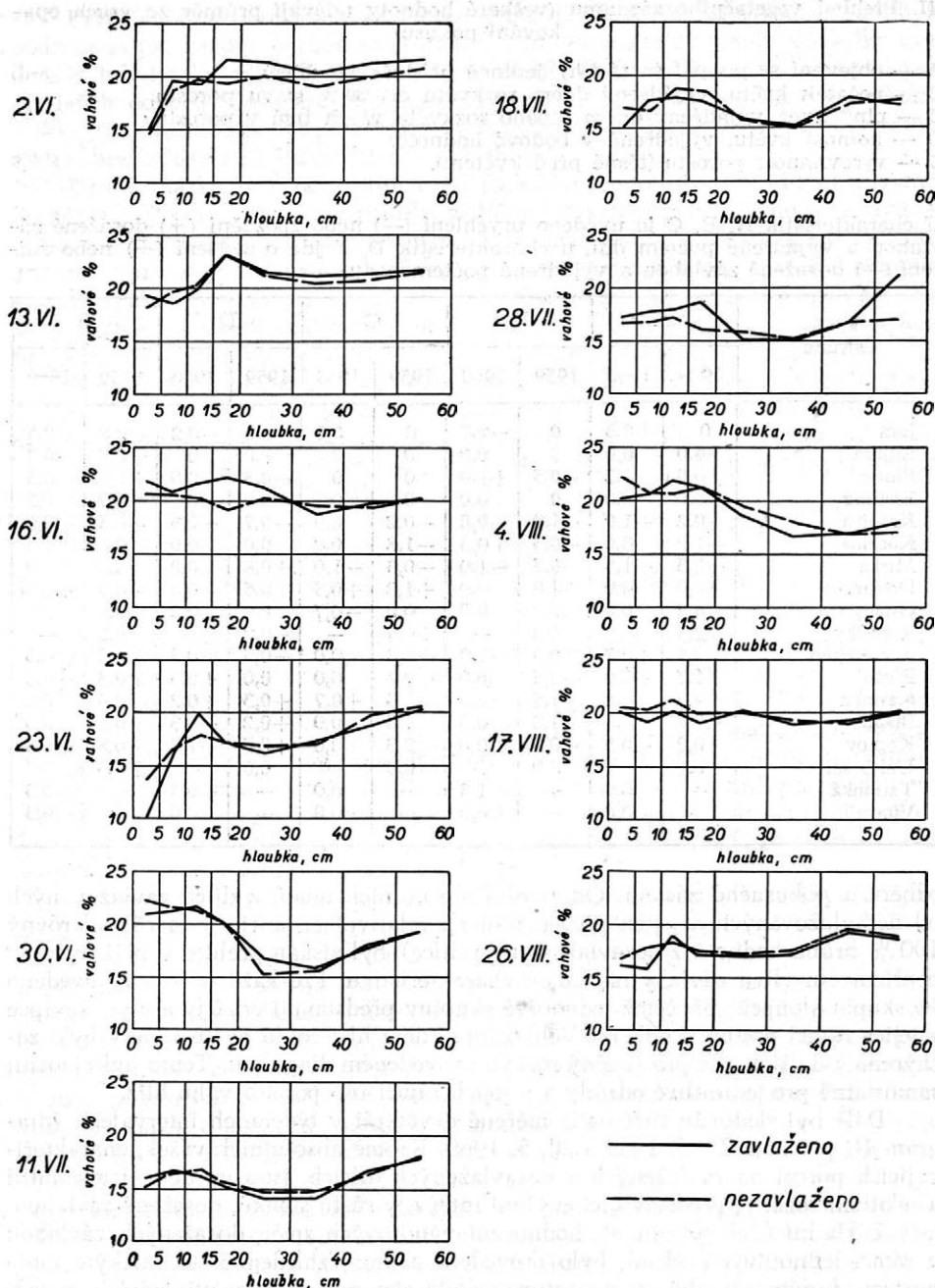
Napadení chorobami (tabulka IV) mimo fytoftory bylo v každém roce hodnoceno dvakrát (15. 6. a 8. 7. 1959; 16. 6. a 15. 7. 1960) a vyjádřeno v procentech celkového počtu trsů.

Tímto způsobem bylo zhodnoceno napadení mozaikou, kadeřavostí, čárkovitostí a svinutkou. Fytoftora byla hodnocena bodováním celých dílců, přičemž porost zdravý byl označen pěti body, zcela napadený nulou. V roce 1960 bylo též stanoveno procento napadených trsů obdobně jako u ostatních chorob. Reakce odrůd na závlahy v produkci hlíz, popřípadě i natě, byla sledována průběžně bě-

hem vegetace pomocí postupných sklizní. Po ukončení vegetace byla provedena hlavní sklizeň celého pokusu.

Na postupné sklizně bylo rezervováno čtvrté opakování, v němž bylo sklizeno po deseti trsech v desetidenních intervalech tak, aby poslední sklizeň připadla do doby fyziologické zralosti příslušné skupiny odrůd, nastupující po 100, 120 a 140 dnech. U sklizených trsů byl vždy stanoven počet, výška a váha stonků, počet a váha hlíz. Hlízy tétož pokusného členu byly po sesypání roztrženy do velikost-





Diagr. 2. Vážové procento vláhy v roce 1959 a 1960

ních skupin podle delší osy po 1 cm. V jejich rámci byl po případné korekci na hlínu stanoven počet a váha hlíz. Výsledky postupných sklizní, zachycené v diagramu 3, zahrnují výše uvedené údaje po přepočítání na jeden trs v rámci téhož

III. Přehled vegetačního záznamu (veškeré hodnoty udávají průměr ze všech opakování pokusu)

- A — objevení se poupat (u třetiny jedinců příslušného dílce),
 B — počátek květu, vyjádřený dnem rozkvetu asi 30 % stavu porostu,
 C — plný květ, vyjádřený dnem plného rozkvetu všech trsů v porostu,
 D — hojnost květu, vyjádřená v bodové hodnotě,
 E — vyrovnanost porostu (těsně před květem).

U charakteristik A, B, C je uvedeno urychlení (—) nebo zpoždění (+) dosažené závlahou a vyjádřené počtem dní, u charakteristik D, E jde o zvýšení (+) nebo snížení (—) dosažené závlahou a vyjádřené počtem bodů.

Odrůda	A		B		C		D		E	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960
Jara	0	+0,3	0	-2,7	0	0,0	0,0	-0,2	+0,8	+0,5
Ambra	-4,0	0,0	0	0,0	0	0	0,0	0	+0,5	-0,3
Intje	0,0	-1,2	-0,5	+1,0	0	0	-0,3	0,0	+1,0	-0,3
Erstling	0,0	0,0	0	0,0	0	0	0,0	0	+0,2	-0,2
Krasava	-0,2	-1,0	+1,0	-0,8	-0,2	0,0	-0,7	-0,3	+0,5	+0,2
Kardinál	-1,0	0,0	-0,3	+0,3	-1,8	0,0	0,0	0,0	+0,7	+0,2
Mirka	-2,3	+1,5	-0,5	-1,0	-0,3	-1,0	+0,8	0,0	0,0	+1,0
Doubrava	0,0	0,0	+1,8	0,0	+1,8	+0,5	+0,5	-0,8	+0,5	+0,2
Oslava	-4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-0,8	-0,2	-0,5	-0,5
Rohličky	+2,5	—	0,0	—	+0,5	—	-0,2	—	0,2	—
Ackersegen	-3,5	+0,7	+2,0	-1,0	+1,8	0,0	-0,5	-0,3	+0,3	-0,3
Borka	+1,7	+1,0	-0,5	0,0	+0,7	0,0	0,0	+0,3	+0,3	-0,2
Karmen	+3,5	0,0	+7,5	0,0	-2,3	+0,7	+0,3	+0,2	0,0	-0,2
Blaník	-0,7	0,0	+1,3	0,0	0,0	0,0	+0,2	-0,3	+0,5	-0,3
Kotnov	-0,2	-0,3	-0,5	0,0	-2,3	0,0	+0,5	+1,0	+0,8	+0,3
Universál	0,0	—	0,0	—	0,0	—	0,0	—	+0,3	—
Tatranka	—	0,0	—	+1,3	—	0,0	—	+0,3	—	+0,3
Vltava	—	0,0	—	+0,8	—	0,0	—	0,0	—	-0,3

odběru a pokusného zásahu. Odečtením absolutních údajů z dílců zavlažovaných od nezavlažovaných a jejich převedením na relativní čísla (je-li za základ rovný 100 % brána hodnota z nezavlažovaného dílce) byl získán přehled o příznivém či nepříznivém vlivu závlahy na danou charakteristiku. Pro každou je tedy uvedeno 16 skupin sloupců, při čemž jednotlivé skupiny představují odrůdy a čtyři sloupce v jejich rámci postupné odběry. Velikostní třídění hlíz co do počtu i váhy bylo zachyceno v dalším, zde pro značný rozsah neuvedeném diagramu. Tento byl rýsován samostatně pro jednotlivé odrůdy a v jejich rámci pro počet a váhu hlíz.

Dále byl sledován růst natě, měřené devětkrát v týdenních intervalech (diagram 4), počínaje 21. 5. 1959 a 24. 5. 1960. Kromě absolutních výšek, charakterizujících porost na zavlažených a nezavlažených dílcích, jsou uvedeny i absolutní a relativní rozdíly, představující zvýšení intenzity růstu stonků, dosažené závlahou.

Základní účel pokusu, tj. hodnocení výnosových změn dosažených závlahou v rámci jednotlivých odrůd, byl provedeno takto: vzhledem k technickým možnostem, daným závlahovou aparaturou, bylo sice možno rozmístit odrůdy v jednotlivých opakováních náhodně, avšak pozemky zavlažované a nezavlažované tvořily jako celek dva souvislé souběžné pásy. Jelikož takto založený pokus není možno hodnotit jako pokus faktorový, bylo věcně nejsprávnější volit při početním zpracování experimentálních dat metody, odpovídající vždy příslušně formulované otázce.

První z těchto otázek se týká reakce jednotlivých odrůd na závlahu. Tato byla hodnocena pro každou odrůdu samostatně, a to diferenční metodou. Výsledky uvedené v tabulce V tedy udávají, zda jsou rozdíly dosažené závlahou v rámci jednotlivých odrůd v kladném či záporném smyslu statisticky zajištěné či nikoliv. Takto je tedy charakterizována reakce jednotlivých odrůd na závlahu vždy samostatně, bez ohledu na odrůdy ostatní.

Druhá otázka se týká rozdílů mezi reakcemi jednotlivých odrůd na závlahu. Za základ výpočtu byly vzaty rozdíly, zjištěné mezi dílci zavlaženými a nezavlaženými v rámci dané odrůdy a opakování. Tato data mohla být zpracována metodou analýzy variance jako jednofaktorový pokus. Příslušné rozdíly, charakterizující různost reakce jednotlivých odrůd při všech možných kombinacích dvojic vzájemně byly sestaveny, avšak vzhledem k tomu, že tyto nejsou statisticky zajištěny a že jde o rozsáhlé tabulky, bylo od jejich publikování upuštěno.

Na výnosová hodnocení pokusu navazuje jako poslední charakteristika zhodnocení vlivu závlahy na škrobnatost zkoušených odrůd. Početně bylo postupováno obdobným způsobem jako při hodnocení výnosu, a to vzhledem k tomu, že číselné podklady byly získány z téhož pokusu, tudíž za stejných podmínek a při stejném pokusném systému (tabulka VI).

Rozbor dosažených výsledků

Dříve než budou činěny závěry, je nutno rozhodnout, jak dalece je možno změny sledovaných charakteristik přičítat umělé závlaze a nikoliv jiným náhodným vlivům. Těmito je zde třeba rozumět především průběh základních meteorologických faktorů (diagram 1). Příznivý byl u teplot, kde nebyl v žádném případě porost po vzejití mrazem poškozen. Naproti tomu průběh srážek umožnil normální aplikaci závlahy pouze v první polovině vegetace roku 1959, zatímco později tuto překrýval. Stejně nepříznivé poměry byly prakticky během celého roku 1960. S tím souvisí i průběh relativní vzdušné vlhkosti, udržující se na poměrně vysoké úrovni v druhé polovině roku 1959 a během roku 1960.

Tyto skutečnosti se odrážejí ze změnách váhového procenta vláhy (diagram 2) během vegetace. Toto je zřetelně vyšší pouze v první polovině roku 1959 na dílcích zavlažovaných do hloubky 30 cm. Příčiny případných změn v růstu, vývoji a výkonnosti odrůd lze tedy spatřovat v přímém účinku závlahy pouze v roce 1959, zatímco v roce 1960 budou muset být hledány jinde. Uvážíme-li, že pokus v roce 1960 byl umístěn na pozemku použitým v roce 1959 pro závlahový pokus s cukrovou řepou, při čemž byl orientován tak, že část zavlažená a nezavlažená se v obou pokusných letech kryly, lze za účinný faktor pokládat především vliv reziduální vláhy v půdě. Na základě diagramu 2 se však ukazuje, že zde nepůjde výhradně jen o přímý vliv vláhy na pokusný porost, ale že byl znatelně pozměněn stav půdní úrodnosti. Toto konstatování vyplývá z předpokladu, že po pohnutí pozemku chlévskou mrvou došlo na části zavlažované k intenzivnější činnosti půdních mikroorganismů a tudíž k hlubšímu rozkladu organických látek, čili zvýšení půdní úrodnosti. Změny charakteristik, které budou v obou pokusných letech na dílcích zavlažovaných a nezavlažovaných sledovány, bude nutno posuzovat vždy s ohledem na výše uvedené skutečnosti.

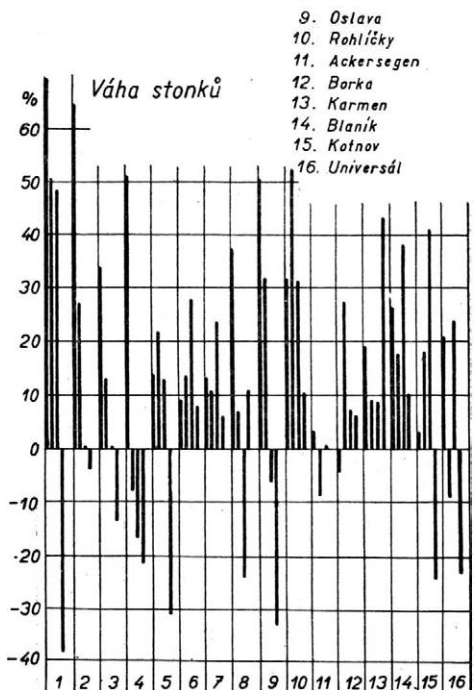
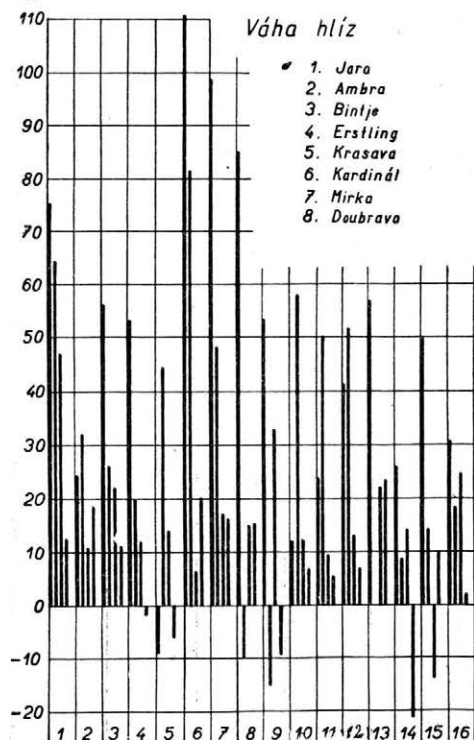
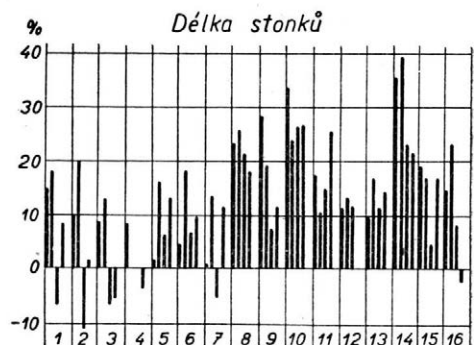
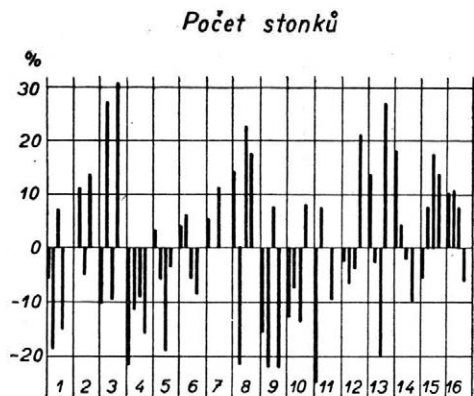
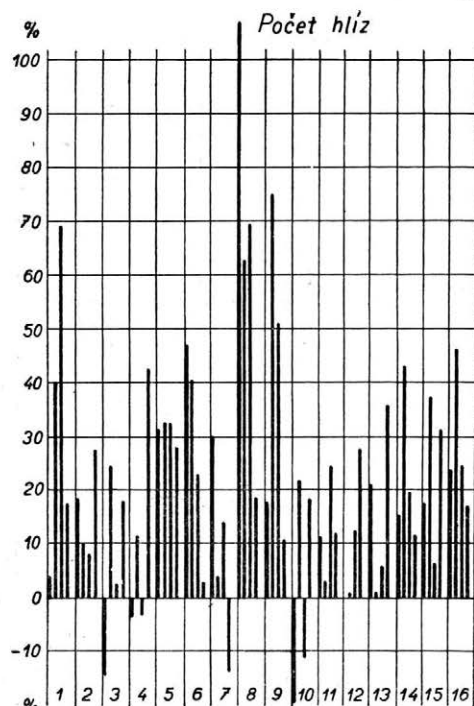
Poměrná vyrovnanost vzcházení v roce 1959, posuzovaná před první závlahou, svědčila o dobré kvalitě použité sadby. V roce 1960 bylo však vzcházení na dílcích, určených pro závlahu, znatelně urychleno. Jelikož však závlaha před vzejitím ani v tomto pokusném roce aplikována nebyla, jde zde zřejmě o vliv závlahy

IV. Napadení chorobami, vyjádřené v % napadených trsů, u fytoftory též v bodové hodnotě. (Hodnoty udávají průměr ze všech opakování pokusu).

Stanoveno 15. 6. a 8. 7. 1959, 16. 6. a 15. 7. 1960, u fytoftory 22. 7. 1959 a 15. 7. 1960.
Je uvedeno zvýšení (+) nebo snížení (—) dosažené závlahou.

Odrůda	Mozaika		Kadeřavost		Čárkovitost		Svinutka		Fytoftora		
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959 body	1960	
										body	%
Jara	−0,39 −1,95	+0,34 −0,68	0 −0,39	−0,34 −0,34	+1,95 −0,95	0 +1,10	0,00 −4,69	−0,68 0,00	−1,1	0,0	−1,4
Ambra	−0,39 −1,56	−1,70 −3,40	+0,39 −0,78	0 −1,70	0 0	0 +0,34	−0,78 −0,78	0 +0,34	−1,3	0,0	−6,5
Bintje	−0,39 −1,17	+0,34 −1,70	0 −0,39	0 −0,34	0 −0,39	0 −0,68	+0,78 +0,39	0 −0,34	−0,8	0,0	−6,8
Erstling	0,00 −1,56	+4,08 +2,38	−0,39 +0,39	+0,34 −2,04	0 −1,55	0 +0,34	+1,56 +2,73	−0,34 +0,34	−0,9	0,0	−4,4
Krasava	−0,78 −3,12	−0,34 −1,00	0 1,17	0,00 0,00	+1,17 +0,39	0 −0,24	+0,39 +0,39	0 0	−0,4	−0,6	0,0
Kardinál	−0,39 −1,56	−0,68 −1,36	0 0	+0,34 0,00	0 +0,39	0 0,00	+0,39 +1,95	0 +1,02	−1,3	0,0	+0,7
Mirka	0 −0,78	+0,34 −0,68	0 −0,39	+0,34 +0,68	0 0	0 0	−0,39 −0,78	0 +0,68	−0,5	+0,3	−0,6

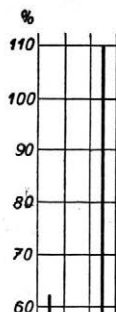
Doubrava	-0,78 -3,12	-0,34 +2,38	0 0	0 0,00	0 -1,17	0 -0,34	0 +0,39	0 0	-0,8	0,0	+2,1
Oslava	-0,78 -0,78	0 0,00	0 0	0 -0,68	0 -0,78	0 0	-0,78 -0,78	+0,34 +1,02	-0,4	0,0	+2,1
Rohličky	-0,39 -2,34	—	0 0	—	0,39 -1,17	—	-0,39 -0,78	—	-0,9	—	—
Ackersegen	0 +0,78	+1,70 +0,68	+0,38 +0,78	+0,68 +1,36	0 0,00	0 +1,70	0 -0,78	0 +0,34	-0,2	0,0	0,0
Borka	0 -0,39	+0,34 +1,02	0 0	-0,34 -0,34	0 0	0 0	0 -1,17	+0,34 -0,34	-0,1	0,0	-0,4
Karmen	-0,44 -0,178	0 0,00	0 0	0 +0,68	0 0	0 0	-0,78 +0,35	+0,34 -0,68	-1,0	0,0	-0,3
Blaník	0 0,00	0 +0,68	0 0	0 0	0 +0,78	0 0	-0,78 -1,56	0 +0,68	-0,3	-0,4	-0,3
Kotnov	-0,45 -0,46	0,00 -0,34	0 0	0 0	0 0,00	0 +1,36	-0,92 +1,37	0 +2,04	-0,5	-0,3	0,0
Universál	-0,39 -1,17	—	0 -0,39	—	0 0	—	-1,17 -1,17	—	-0,6	—	—
Tatranka	—	0 +0,34	—	0 0	—	0 0	—	+0,34 -0,34	—	-0,3	0
Vltava	—	0 0	—	0 0	—	0 0	—	0 0	—	0,0	0



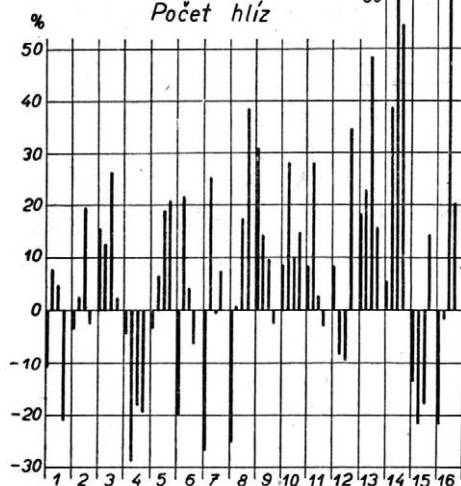
Diagr. 3. Přehled základních charakteristik stonků a hlíz po přepočtení na jeden trs během postupných sklizní. (Sloupce představují zvýšení neb snížení dosažené závlahou, vyjádřené v procentech údajů z dílců nezavlažených)

1960

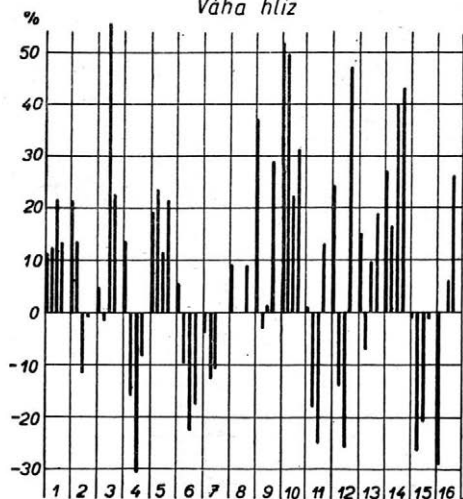
- | | |
|-------------|----------------|
| 1. Jara | 9. Oslava |
| 2. Ambra | 10. Ackersegen |
| 3. Bintje | 11. Borka |
| 4. Erstling | 12. Karmen |
| 5. Krasava | 13. Blaník |
| 6. Kardinál | 14. Kolnár |
| 7. Mirko | 15. Tatranka |
| 8. Doubrava | 16. Vitava |



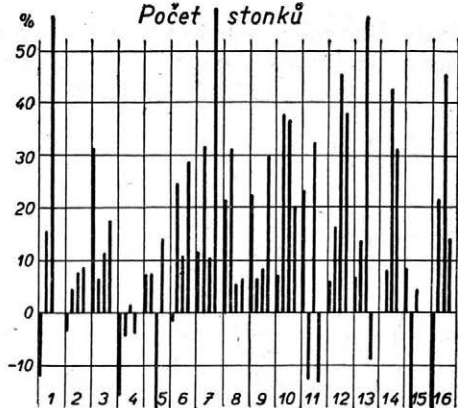
Počet hlíz



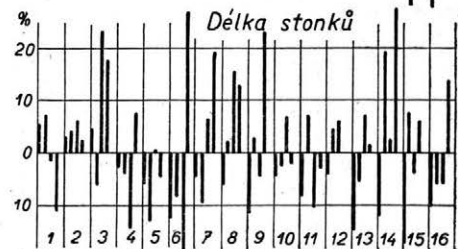
Váha hlíz



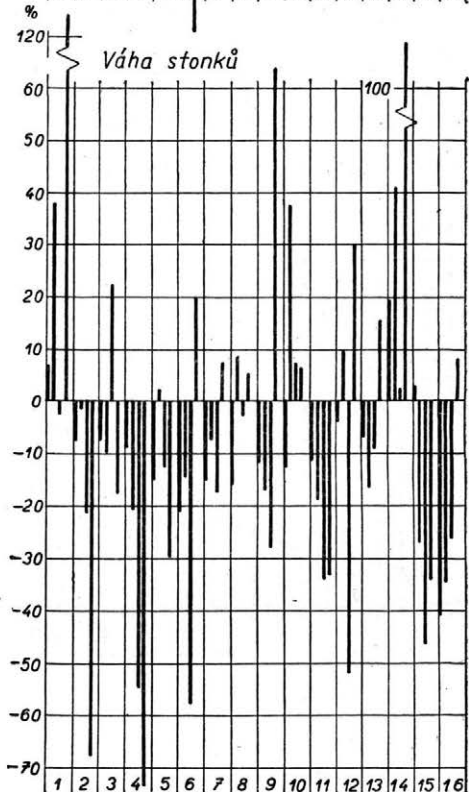
Počet stonků



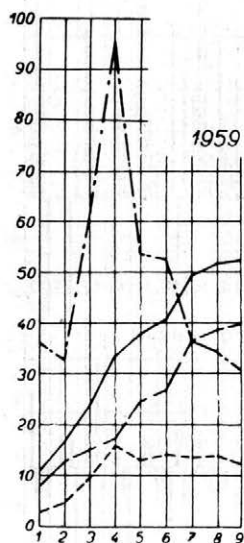
Délka stonků



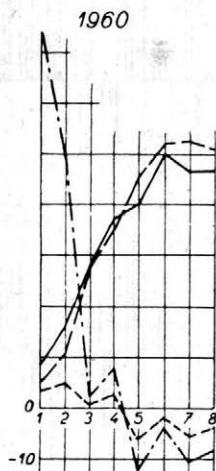
Váha stonků



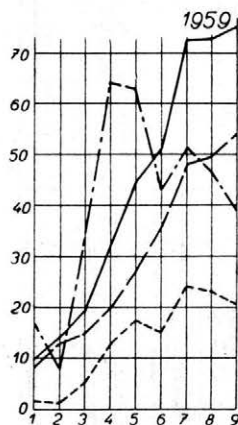
z minulého roku. Jedná se tedy přímo o vyšší obsah vláhy alespoň na začátku vegetace a nikoliv pouze o změnu v obsahu organických látek. V tom lze spatřovat jistý předstih porostu určeného pro závlahu.



Jaro



Ambra

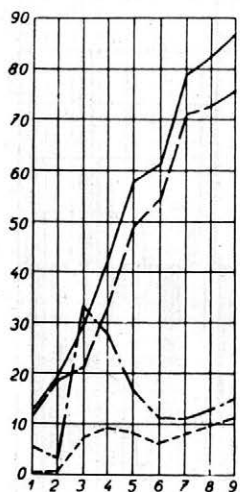


1960

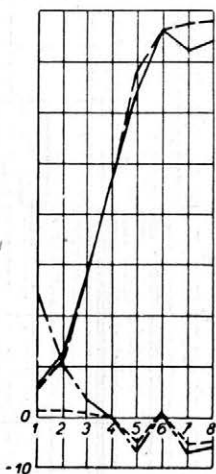


Bintje

1959

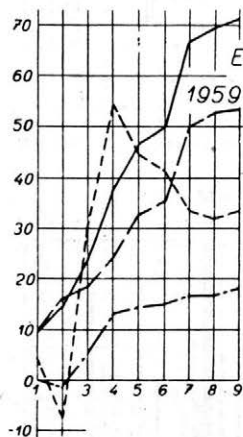


1960

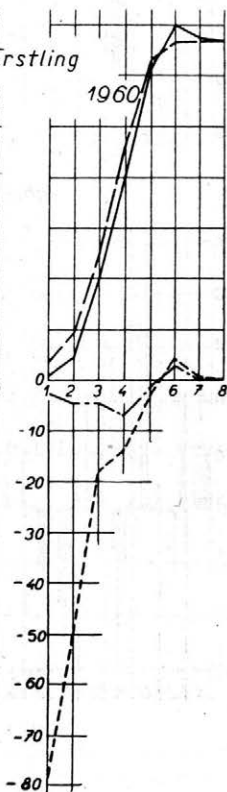


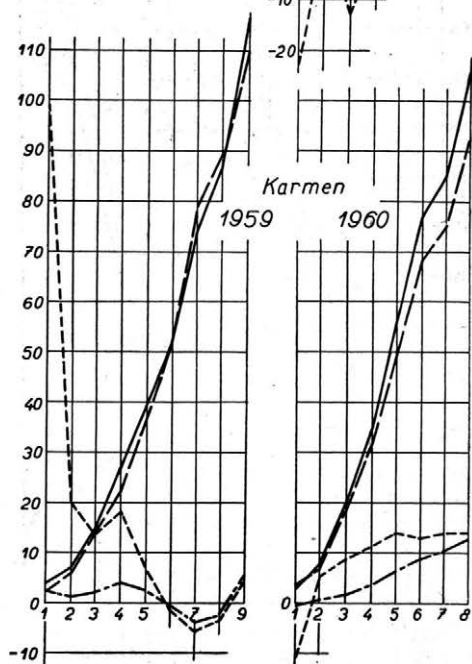
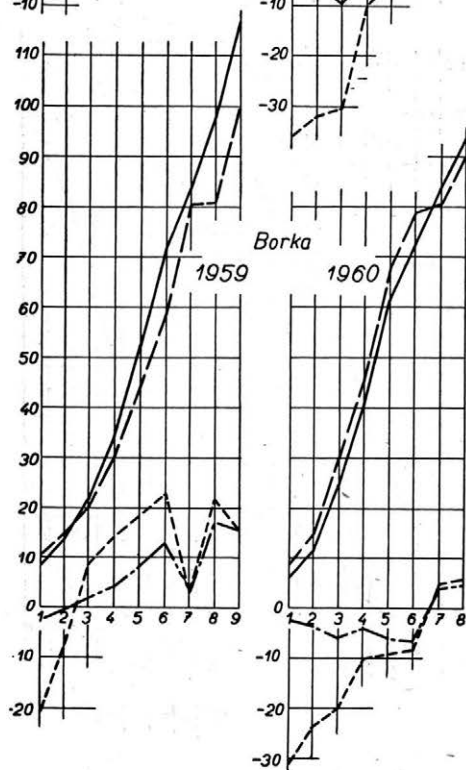
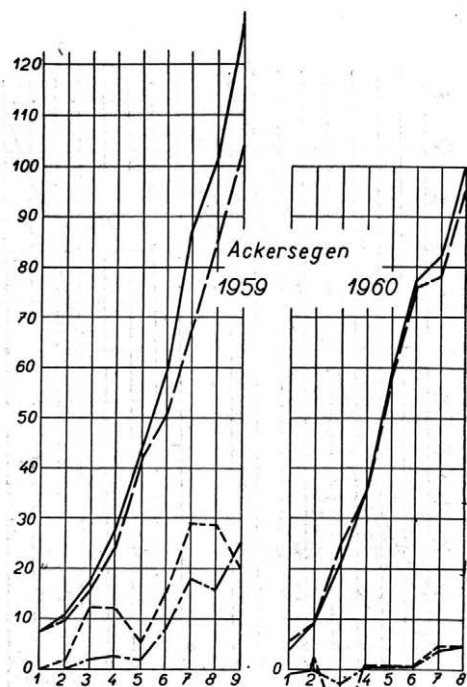
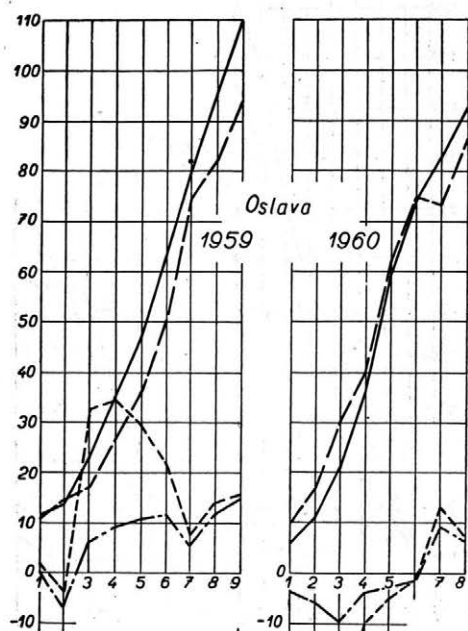
Erstling

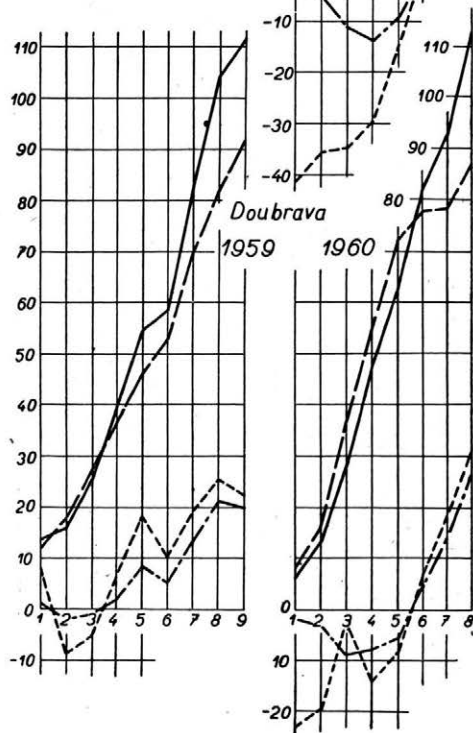
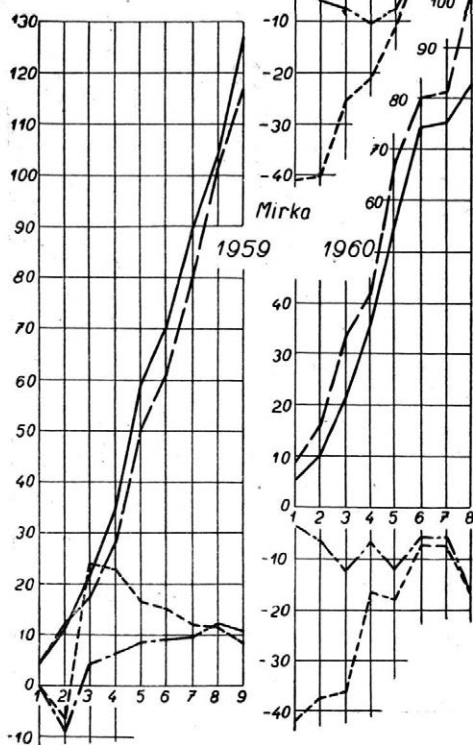
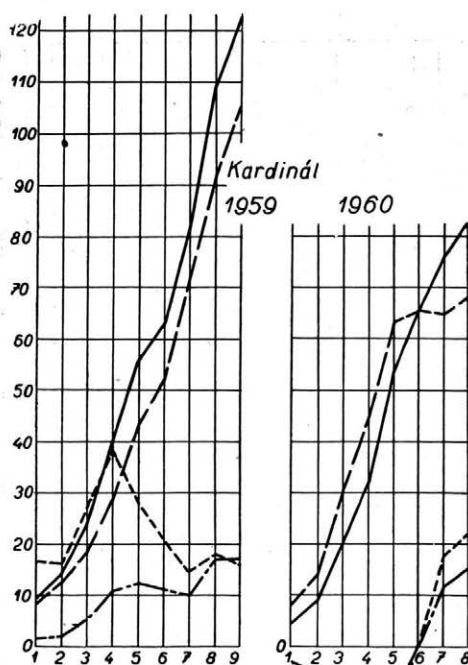
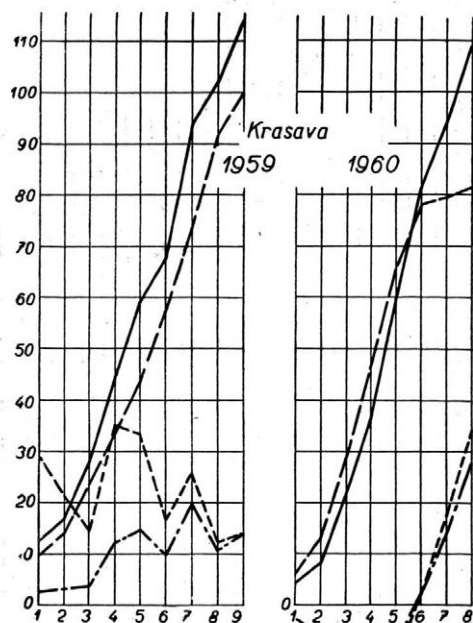
1959

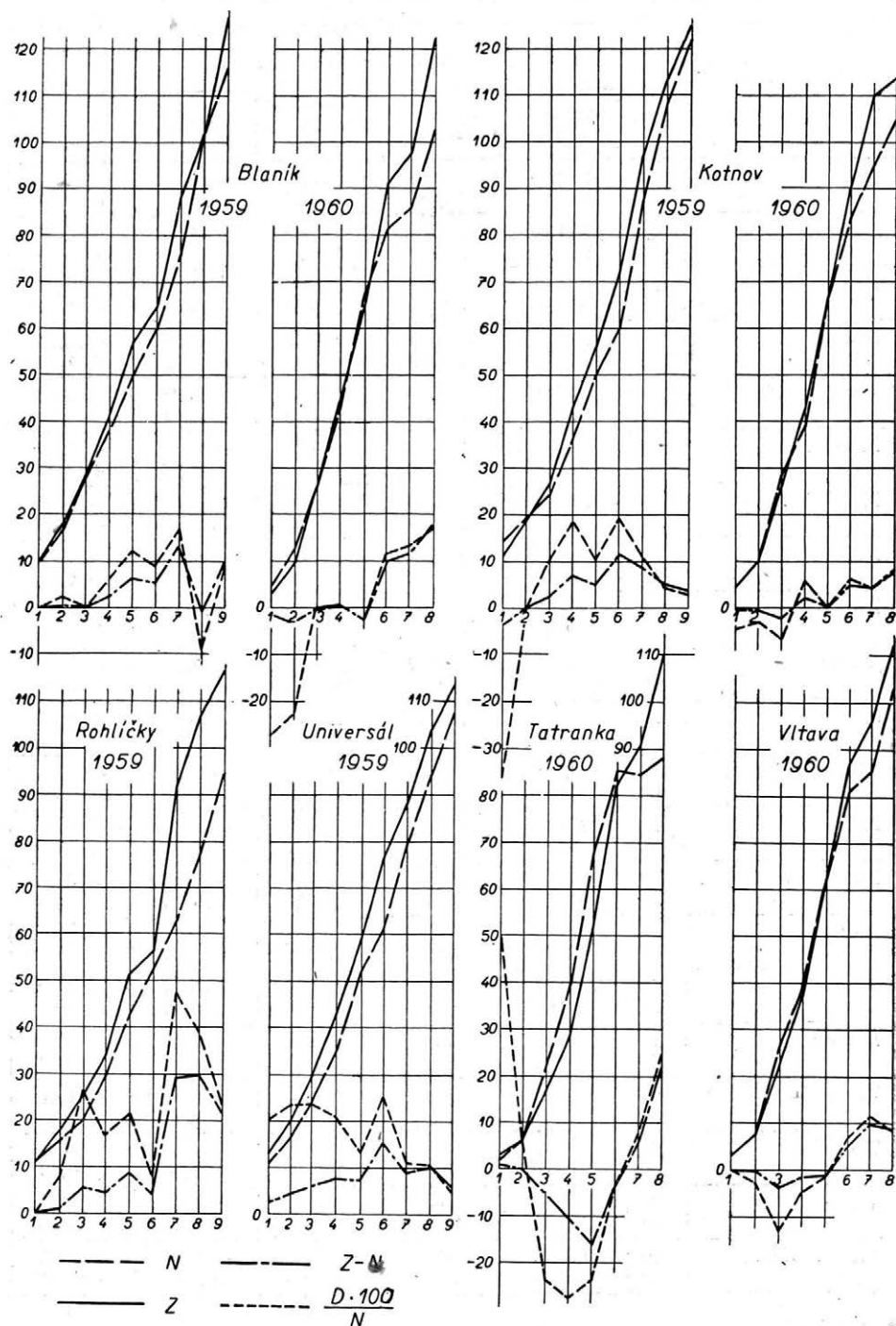


1960









Diagr. 4. Dynamika růstu stonků v rámci jednotlivých odrůd a závlah

V. Reakce jednotlivých odrůd na závlahu ve výnose hlíz

Odrůda	Rok	Výnos q/ha z dílců		Výnos při závlaze v % výnosu bez závlahy	Rozdíl dosažený závlahou	
		nezavlažovaných	zavlažovaných		q/ha	%
Jara	59	279,06	310,07	111,11	+31,01	+11,11
	60	279,56	299,83	107,25	+20,27	+ 7,25
Ambra	59	274,04	262,89	95,93	-11,15	- 4,07
	60	374,96	394,86	105,30	+19,90	+ 5,30*
Bintje	59	264,91	306,70	115,77	+41,79	+15,77
	60	379,55	403,56	106,32	+24,01	+ 6,32*
Erstling	59	293,22	328,61	112,06	+35,39	+12,06
	60	273,01	277,93	101,80	+ 4,92	+ 1,80
Úhrn raných	59	277,80	302,06	108,72	+24,26	+ 8,72*
	60	326,77	344,04	105,16	+17,27	+ 5,16*
Krasava	59	317,77	342,58	107,80	+24,81	+ 7,80*
	60	321,21	364,26	113,40	+43,05	+13,40
Kardinál	59	271,10	275,92	101,77	+ 4,82	+ 1,77
	60	329,15	338,91	102,96	+ 9,76	+ 2,96
Mirka	59	351,10	324,06	92,29	-27,04	- 7,71*
	60	349,50	383,90	109,84	+34,40	+ 9,84
Doubrava	59	302,21	288,88	95,58	-13,33	- 4,42*
	60	394,60	449,96	114,02	+55,36	+14,02*
Oslava	59	355,54	351,83	98,95	- 3,71	- 1,05
	60	346,06	369,65	106,81	+23,59	+ 6,81
Rohlíčky	59	159,99	174,06	108,79	+14,07	+ 8,79**
	60	—	—	—	—	—
Úhrn poloraných	59	292,95	292,88	99,97	- 0,07	- 0,03
	60	348,10	381,33	109,40	+33,23	+ 9,40**
Ackersegen	59	279,99	253,89	90,60	-26,30	- 9,40
	60	342,66	372,92	108,81	+30,25	+ 8,82*
Borka	59	264,43	281,47	106,44	+17,04	+ 6,44
	60	330,95	355,08	107,29	+24,13	+ 7,29
Karmen	59	317,77	287,03	90,32	-30,74	- 9,68
	60	304,11	331,65	109,05	+27,54	+ 9,05*
Blaník	59	302,21	312,95	103,55	+10,74	+ 3,55
	60	447,06	456,81	102,18	+ 9,75	+ 2,18*
Kotnov	59	328,88	303,69	92,34	-25,19	- 7,66
	60	408,10	454,45	111,35	+46,35	+11,35
Universál	59	344,43	349,99	101,61	+ 5,56	+ 1,61
	60	—	—	—	—	—
Tatranka	59	—	—	—	—	—
	60	273,16	299,06	109,48	+25,90	+ 9,48
Vltava	59	—	—	—	—	—
	60	569,61	570,00	100,06	+ 0,39	+ 0,06
Úhrn pozdních	59	306,28	298,13	97,47	- 8,14	- 2,52
	60	382,23	405,70	106,89	+23,47	+ 6,89*

* P < 0,05

** P < 0,01

VI. Reakce jednotlivých odrůd na závlahu v % škrobnatosti

Odrůda	Rok	Obsah škrobu v % z dílců		Obsah škro- bu při závl. v % obsahu bez závlahy	Rozdíl dosažený závlahou	
		nezavlažo- vaných	zavlažo- vaných		v obsahu %	v % neza- vl. základu
Jara	59	14,18	13,96	98,44	-0,22	-1,56
	60	12,90	12,53	97,13	-0,37	-2,87
Ambra	59	13,35	13,23	99,10	-0,12	-0,90
	60	12,85	12,78	99,45	-0,07	-0,55
Bintje	59	13,07	13,05	99,84	-0,02	-0,16
	60	12,01	12,16	101,24	+0,15	+1,24
Erstling	59	12,91	12,91	100,00	0,00	0,00
	60	12,48	12,18	97,59	-0,30	-2,41
Úhrn raných	59	13,37	13,28	99,34	-0,09	-0,65*
	60	12,56	12,41	98,85	-0,14	-1,14
Krasava	59	11,48	11,40	99,30	-0,08	-0,70
	60	10,91	11,00	100,82	+0,09	+0,82
Kardinál	59	12,95	12,58	97,14	-0,37	-2,86
	60	11,56	11,30	97,75	-0,26	-2,25*
Mirka	59	11,06	10,71	96,83	-0,35	-3,17*
	60	10,90	10,48	96,14	-0,42	-3,86
Doubrava	59	15,65	15,05	96,16	-0,60	-3,84
	60	15,10	14,95	99,00	-0,15	-1,00
Oslava	59	11,65	11,40	97,85	-0,25	-2,15
	60	11,75	11,73	99,82	-0,02	-0,18
Rohličky	59	13,83	13,71	99,13	-0,12	-0,87
	60	—	—	—	—	—
Úhrn poloraných	59	12,77	12,47	97,73	0,30	-2,26*
	60	12,04	11,89	98,70	0,15	-1,29**
Ackersegen	59	14,36	13,58	94,56	-0,78	-5,44
	60	13,00	13,41	103,15	+0,41	+3,15
Borka	59	12,18	11,75	96,46	-0,43	-3,54
	60	11,30	10,93	96,72	-0,37	-3,28
Karmen	59	12,51	12,01	96,00	-0,50	-4,00**
	60	11,65	10,98	94,24	-0,67	-5,76*
Blaník	59	18,08	17,65	97,62	-0,43	-2,38
	60	17,01	17,03	100,11	+0,02	+0,11
Kotnov	59	16,65	16,01	96,15	-0,64	-3,85
	60	16,51	16,33	98,60	-0,18	-1,40
Universál	59	16,80	16,37	97,44	-0,43	-2,56*
	60	—	—	—	—	—
Tatranka	59	—	—	—	—	—
	60	14,43	14,33	99,30	-0,10	-0,70
Vltava	59	—	—	—	—	—
	60	13,88	13,98	100,72	+0,10	+0,72
Úhrn pozdních	59	15,09	14,56	96,37	-0,53	-3,62**
	60	13,96	13,85	98,97	-0,11	-1,02

* P < 0,05

** P < 0,01

Pokud jde o květní poměry, charakterizované objevením se poupát, počátkem a plným květem, jakož i jeho hojností, lze konstatovat, že v rámci sortimentu nebylo jednotné tendence a vliv závlahy a zvýšené půdní úrodnosti nebyl prokázán. Vyrovnanost porostu byla v kladném smyslu ovlivněna pouze v roce 1959 bezprostředním vlivem závlahy.

Podrobně byl sledován zdravotní stav (tabulka IV), kde u mozaiky, kadeřavosti, čárkovitosti a svinutky bylo v obou pokusných letech stanoveno procento napadených trsů a hodnoceno napadení fytoftorou bodováním a v roce 1960 též procentem napadení. Je zřejmé, že vliv pokusných zásahů na napadení nebyl u většiny chorob jednoznačný. Jednotnou tendenci jeví pouze rok 1959 u mozaiky a fytoftory, kdy bylo prakticky napadení při závlaze sníženo, při čemž jde o bezprostřední vliv závlahy. Při sledování dynamiky růstu v rámci postupných sklizní (diagram 3) se projevoval v roce 1959 kladný vliv závlahy (30–40 %) především na délku stonků v prvních dvou termínech. Naproti tomu v roce 1960 jsou poměry bez zřejmé tendence. S těmito závěry se shodují i výsledky měření, jimiž byla zachycena výška stonků během celé vegetace (diagram 4). V roce 1959, kdy šlo především o vliv závlahy, je růst stonků na zavlažovaných dílcích ve všech případech vyšší, zejména u raných odrůd. Zvýšená půdní úrodnost neměla však v roce 1960 na růst stonků podstatný vliv a tento je tedy ovlivněn především závlahou. Do jisté míry jiná je situace u váhy stonků. V důsledku závlahy dochází převážně k jejímu zvyšování, zejména zase u prvních odběrů. Relativně největší přírůstky jsou u odrůd raných, absolutně u odrůd pozdních. Za podmínek zvýšení půdní úrodnosti se však situace obrácí s výjimkou Jary, Borky a Kotnova. Snížení je v absolutních i relativních hodnotách větší, nežli zvýšení váhy v předchozím roce. S těmito skutečnostmi zřejmě souvisí i počet stonků. V závlahových podmínkách jsou poměry chaotické, pouze u Erstlingu se počet stonků výrazně snížil. Zvýšená půdní úrodnost vedla však v převážném počtu případů též k velkému zvýšení počtu stonků (až o 50 %), zase s výjimkou odrůdy Erstling.

U souběžně sledovaného počtu a váhy hlíz se jeví v závlahových podmínkách zvýšení až 110 %. U některých odrůd je dosahováno značného zvýšení u obou ukazatelů současně (Jara, Ambra, Kardinál, Universál), zatímco u jiných převládá především zvýšení počtu (Krasava, Doubrava, Oslava, Blaník, Kotnov) nebo váhy hlíz (Bintje, Erstling, Mirka, Rohličky, Ackersegen, Borka, Karmen). Na podmínky zvýšené půdní úrodnosti reagují odrůdy různě — kladně, nevyhraněně nebo i záporně. I zde jsou mezi odrůdami rozdíly v reakci na počet nebo váhu hlíz. Tak kladnou reakci v obou směrech vykazoval na prvním místě Kotnov, pak teprve Bintje, Krasava, Doubrava a Oslava. Odrůdy Blaník a Borka reagovaly především zvýšeným počtem hlíz, odrůdy Jara a Ackersegen zvýšenou váhou hlíz. U odrůd Ambra, Karmen a Vltava není reakce jednoznačná, u Tatranky je záporná v obou případech stejně, u Erstlingu především v počtu, u Kardinálu a Mirky především ve váze hlíz.

Je tedy možno shrnout, že při sledování dynamiky růstu na základě postupných sklizní se ukazuje, že zvyšování půdní vláhý má především vliv na délku a váhu stonků, zatímco zvýšená půdní úrodnost podporuje spíše jejich početní množení. Pokud jde o počet a váhu hlíz, jsou reakce na závlahu jednoznačně příznivé, i když s ohledem na odrůdy převládá jeden nebo druhý ukazatel. Naproti tomu na zvýšenou úrodnost reagovaly odrůdy v obou ukazatelích shodněji, avšak v kladném i záporném smyslu.

Tyto skutečnosti dokresluje přehled o velikostním třídění hlíz co do počtu a váhy v rámci jednotlivých postupných sklizní (pro velký rozsah diagramů zde neuvedeno). Na základě rozborů celého materiálu se ukazuje, že jde spíše o vliv

ročníku než vlastního pokusného zásahu. Rozdílný vliv závlahy a půdní úrodnosti na velikostní zastoupení hlíz nebyl tudíž dokázán. Velikostní zastoupení hlíz se zde tedy jeví především jako odrůdová vlastnost, která nebyla vlastním pokusným zásahem podstatně ovlivněna.

Vliv pokusných zásahů na výnos hlíz po hektaru byl hodnocen jednak v rámci jednotlivých odrůd samostatně (tabulka V), jednak byly vzájemně porovnány reakce jednotlivých odrůd. V prvním pokusném roce, kde šlo o vliv vlastní závlahy, nemají výsledky jednotnou tendenci v celém sortimentu, avšak ani v rámci skupin podle ranosti. Největšího zvýšení výnosu bylo dosaženo u odrůd raných — Bintje, Jary a Erstlingu, zatímco Ambra vykázala pokles. V průměru činilo zvýšení u odrůd raných 8,7 %, výsledky však nejsou v žádném případě statisticky zajištěny. U odrůd poloraných vykazují tři odrůdy zvýšení — Krasava, Rohličky a Kardinál (první dvě průkazně), zatímco Mirka, Doubrava a Oslava snížení (první průkazně). Jde tu tedy o vysokou interakci odrůd se závlahami, takže celá skupina netvoří v tomto směru jednotný celek a v průměru nevykazuje žádný efekt. U pozdních odrůd bylo zvýšení patrné pouze u Borky, Blaníku a Universálu, zatímco Ackersegen, Karmen a Kotnov vykazaly snížení výnosu. Výsledky však nejsou v žádném případě statisticky zajištěny, ani průměrný pokles výnosu o 2,5 %, který vykazuje celá skupina.

S naprosto jinými poměry se setkáváme ve druhém pokusném roce, kdy šlo především o vliv zvýšené půdní úrodnosti. Vliv tohoto pokusného zásahu se projevil ve všech případech kladně, při čemž zvýšení, které činí u raných odrůd v průměru 5 %, u poloraných 9,4 % a u pozdních 6,9 %, je vždy statisticky zajištěno. Statisticky významné je zvýšení, které vykazaly odrůdy Ambra, Bintje, Doubrava, Ackersegen a Karmen. Největšího zvýšení o 14 % bylo dosaženo u Doubravy, nepatrné u Vltavy, která však dala špičkový výnos 570 q/ha.

S těmito závěry jsou v souladu i výsledky šetření, při němž byly hodnoceny rozdíly mezi reakcemi jednotlivých odrůd na pokusný zásah. Výsledky nejsou sice v žádném případě statisticky zajištěny, avšak daleko větších rozdílů mezi reakcemi jednotlivých odrůd bylo dosaženo v roce 1959 vlivem závlahy, zatímco vlivem zvýšení půdní úrodnosti jsou rozdíly mezi reakcemi odrůd na pokusný zásah daleko menší. Tato skutečnost je v plném souladu s výše uvedeným konstatováním o různorodosti výsledků dosažených vlivem závlahy ve srovnání s výsledky jednotné tendence pod vlivem zvýšené půdní úrodnosti. Je tedy zřejmé, že bezprostřední vliv závlahy se kladně projevil především u odrůd raných, zatímco druhotný vliv závlahy, jehož důsledkem bylo zvýšení půdní úrodnosti, měl příznivý vliv na výnos u všech odrůd.

Obdobným způsobem jako výnos byla hodnocena i škrobnatost (tabulka VI), kdy se ukázalo: obsah škrobu se v důsledku přímého účinku závlahy ve všech případech snižuje — prakticky až o 0,78 % (u odrůdy Ackersegen), tj. vyjádřeno v procentech obsahu na neošetřených dílcích o 5,44 %. Statisticky zajištěné snížení vykazují odrůdy Mirka a Karmen, jakož i úhrny všech tří skupin ranosti. S pozdností odrůd se tento pokles zvyšuje, jelikož u rané skupiny činí 0,09 % (0,65 % %), u polorané 0,29 % (2,26 % %) a u pozdní 0,53 % (3,62 % %). Do značné míry stejná situace se jeví i v druhém pokusném roce pod účinkem zvýšené půdní úrodnosti. Zde sice výsledky nejsou tak jednoznačné, ale ve všech skupinách převládá tendence ke snižování obsahu škrobu. U skupiny raných odrůd činí toho snížení 0,14 % obsahových procent (tj. 1,14 % nezavlažovaného základu), u polorané 0,15 % (tj. 1,29 % %), u pozdní 0,11 % (tj. 1,02 % %). Statisticky zajištěné snížení vykazuje pouze skupina poloraných odrůd. Zvýšení škrobnatosti, které vykazuje několik odrůd Bintje, Krasava, Ackersegen, Blaník a Vltava, není v žádném

případě statisticky zajištěno. Tyto skutečnosti se odrážejí i při porovnávání účinku zásahu mezi jednotlivými odrůdami. Větší rozdíly v reakci odrůd na zásah se vyskytují v druhém pokusném roce v důsledku protisměrné tendence několika odrůd. Avšak ani zde není rozdíl mezi reakcí jednotlivých odrůd statisticky významný. Toto zjištění je sice logickým důsledkem stejnosměrné tendence odrůd vlivem závlahy v roce 1959, o to závažnější je však v roce 1960, kdy odrůdy na první pohled jednotnou tendenci nevykazovaly. Závěrem lze tedy konstatovat, že oba pokusné zásahy, avšak především závlaha jako taková, obsah škrobu snižují.

Diskuse

Na základě výše uvedeného rozboru se ukázalo, že pokusný zásah měl v jednotlivých případech větší nebo menší vliv. Abychom však dostali správný obraz o výsledcích celé práce, je nutno všimnout si i vzájemných vztahů mezi změnami charakteristik v závislosti na pokusném zásahu.

Úvodem je třeba znovu připomenout, že pokusné podmínky obou let nebyly zdaleka stejné a že jde tudíž o dva samostatné, i když do značné míry závislé pokusy. Výsledky původně plánovaného pokusu tím sice ztrácejí na průkaznosti, poněvadž získaná data jsou za těchto okolností pouze jednoletá, byly však získány další velmi cenné informace, které původně nebyly plánovány. Jde tu nejen o data, charakterizující bezprostřední vliv zvýšené úrodnosti, ale především o porovnání reakce odrůd a jejich interakce s různými pokusnými podmínkami.

První ze sledovaných charakteristik — vzcházení — se stává faktorem, který se uplatnil vlivem reziduální půdní vláhy na začátku druhého pokusného roku. Tak zvaná „zavlažovaná“ část pokusu, tj. fakticky část se zvýšenou půdní úrodností, měla tudíž od počátku vegetace jistý předstih. Tato okolnost nemusí být však ve světle celé problematiky vážnou závadou. Jednak není tento růstový předstih tak značný, aby stačil zdůvodnit tak výraznou a shodnou reakci všech odrůd, jednak je tento počáteční vláhový faktor organickou součástí vlastního pokusného ošetření. Toto může být v roce 1960 definováno jako následný účinek závlahy, aplikované na pozemek v minulém roce při současném organickém přihnojení. Z tohoto hlediska lze tedy urychlené vzcházení pokládat již přímo za projev vlastního pokusného zásahu.

Květní poměry nebyly v žádném z obou pokusných let ovlivněny a nelze tudíž ani předpokládat jejich vztah k ostatním sledovaným ukazatelům, především výnosovým. Vyrovnanost byla zvýšena bezprostředním vlivem závlahy (1959), což lze zdůvodnit lepší možností jedinců vyrovnávat růstové rozdíly, dané výchozí velikostí a stavem hlíz.

Velmi překvapující je vliv pokusných zásahů, především přímé závlahy na napadení chorobami. Místo předpokládaného vyššího napadení vykazuje mozaika a fytoftora napadení snižené. Srovnáme-li tuto skutečnost s účinkem pokusných zásahů na stonky, zjistíme zjevnou souvislost. Závlaha velmi výrazně délku a váhu stonků zvyšuje a je tedy možno předpokládat, že i případné zhoršení zdravotního stavu stonků bude jejich bujným růstem překryto a vyrovnáno. Tomuto předpokladu odpovídají i výsledky z roku 1960, kdy nebyl zjištěn přímý vliv pokusného zásahu ani na napadení, ani na délku stonků. Toto zjištění lze tedy shrnout, že nebezpečí z vyššího napadení porostu chorobami při závlaze se neukázalo jako opodstatněné.

Stěžejní ukazatel, kterým je výnos hlíz, byl sledován jednak během postupných sklizní, předcházejících čtyřikrát v desetidenních intervalech termínu před-

pokládáné fyziologické zralosti hlíz příslušné ranostní skupiny, jednak byl stanoven na základě jednorázově provedené sklizně po ukončení vegetace. Ukazuje se však, že v řadě případů obě tato hlediska nejsou v plném souhlase. Bereme-li v úvahu postupné sklizně, jsou reakce odrůd na závlahy vesměs kladné, a to jak v počtu, tak váze hlíz, nebo alespoň u jedné z obou charakteristik. Při konečné sklizni se tato jednotná tendence zdaleka neukazuje, naopak některé odrůdy vykazaly reakci zápornou. V reakci odrůd na úrodnost se jeví situace prakticky obráceně. V rámci postupných sklizní není u některých odrůd reakce vůbec zřejmá, ve čtyřech případech je i převážně záporná, zatímco u konečné sklizně je všude jasně kladná. Odpověď na tuto zdánlivou neshodu může do značné míry poskytnout sloupcový diagram 3. Zde se jasně ukazuje, že i když byla reakce odrůd na závlahu kladná, docházelo u většiny odrůd s postupem sklizní k jejímu poklesu, až k záporným hodnotám v některých případech. Z tohoto hlediska se pak přímá závlaha jeví rentabilní především pro získání raných sklizní raných a poloraných odrůd. Předstih dosažený závlahou může být zřejmě během pozdější vegetace překonán, popřípadě odsun sklizní na zavlažovaných pozemcích skrývá nebezpečí, že dojde k hnití hlíz pod trsy a tudíž snižování již dosažených výnosů. Obrácená situace, způsobená ve výnose, počtu a váze hlíz zvýšenou úrodností, může být do jisté míry vysvětlena obdobně jako v předchozím případě. Během postupných sklizní není sice kladný vliv pokusného ošetření ihned patrný, na základě diagramu 3 je však zase zřejmé, že s postupným dozráváním, čili pozdější dobou sklizně, se rozdíl mezi ošetřenou a neošetřenou částí pokusu zvyšují, a to v tomto případě v kladném smyslu. Zdá se tedy, že všechny odrůdy byly schopny využít zvýšené půdní úrodnosti ke stálému stupňování výnosu až do úplné zralosti. Z toho tedy plyne, že reziduálního vlivu závlahy, provedené v předešlém roce a ústící ve zvýšené půdní úrodnosti v důsledku intenzivnějšího rozkladu organických látek, může být využito pro stupňování výnosu brambor ve všech skupinách ranosti.

Otázkou ještě zůstává, jak dalece je kladný účinek závlahy a zvýšené půdní úrodnosti nepříznivě ovlivněn současně probíhajícím poklesem škrobnatosti. Srovnáním s výsledky v tabulce VI se však ukazuje, že pokles škrobnatosti v průměru skupin je poměrně malý a je vždy největší tam, kde i na základě výnosových výsledků bude pokusný zásah méně doporučitelný. K největšímu poklesu dochází v důsledku přímého účinku závlahy, a to u odrůd poloraných o třetinu procenta a u odrůd pozdních o polovinu procenta. V ostatních případech, tj. za podmínek závlahy u odrůd raných a za podmínek zvýšené půdní úrodnosti u všech odrůd, činí snížení 0,09–0,15 %, což je snížení tak nepatrné, že lze předpokládat, že nemůže v podstatě ovlivnit kladný vliv vlastních pokusných zásahů.

Závěrem zbývá ještě rozhodnout, zda je možno na základě výsledků dosažených v tomto pokuse (rok 1959) určit odrůdy především vhodné pro pěstování pod závlahou. S ohledem na výše uvedené výsledky je zřejmé, že přímé použití závlahy bylo účelné především u raných odrůd. V sortimentu těchto odrůd se v odrůdových pokusech jevila jako nejvýraznější odrůda Bintje, zatímco pod závlahou odrůda Erstling. Odrůda Bintje je však jediná, která reaguje na závlahu tak dalece, že se výnos o třídu zvyšuje. Při tom byla nepatrně a neprůkazně nižší než odrůda Jara. Odrůda Ambra, která byla v odrůdových pokusech vesměs na druhém místě, se v závlahách neosvědčila a vykazala pokles výnosu. Ve světle těchto zkušeností lze pro použití v závlahách doporučit odrůdy Bintje a Jara.

U odrůd poloraných je srovnání ztíženo, jelikož polovina odrůd, zařazených do pokusu se závlahou, nebyla v odrůdových pokusech zkoušena. Nicméně odrůda Mirka, která byla v odrůdových pokusech na prvním místě, vykazala pod závlahou výsledek záporný. Nejpriznivěji na závlahy reagovaly odrůdy Krasava a Keř-

kovské rohlíčky, zvýšení však není tak pronikavé jako u odrůd raných. Ještě méně příznivou co do jednoznačnosti výsledků se jeví situace u odrůd pozdních, kde by bylo možno v krajním případě uvést jako vhodné odrůdy Borku a Blaník.

Do jisté míry odlišné poměry jsou v případě, že půjde o výběr odrůd vhodných pro pozemky se zvýšenou půdní úrodností v důsledku předchozí závlahy a organického hnojení (rok 1960). Vzhledem k tomu, že všechny odrůdy reagovaly vesměs kladně, bude výběr ještě obtížnější. Z raných jsou to opět odrůdy Bintje s absolutně nejvyšším výnosem a Jara s optimální reakcí. Z poloraných reagovaly nejlépe odrůdy Doubrava, Krasava a Mirka, což v podstatě souhlasí i s výsledky odrůdových pokusů, pokud je srovnání možné. Z pozdních odrůd jsou to pak odrůdy Kotnov, Tatranka, Karmen a Ackersegen, které nejlépe reagovaly, i když nestojí výnosově v čele tabulky. Absolutně nejvyššího výnosu bylo dosaženo odrůdou Vltava, která však na změněné podmínky prakticky nereagovala.

Konečně je nutno uvážit, zda je možno na základě výsledků v této práci získaných rozhodnout, jak dalece se jeví účelným přistoupit k novošlechtění odrůdy, speciálně zaměřené pro využití v závlahách. Z hlediska šlechtitelsko-genetického je posouzení této otázky na základě dvouletých výsledků velmi obtížné. Uvážíme-li, že odrůdy brambor představují klonový a tudíž geneticky jednotný, i když vysoce heterozygotní materiál, má proměnlivost jednotlivých charakteristik, které byly v pokuse sledovány, převážně ráz fenotypický, nedávající dostatečný obraz o výběrových možnostech. Na tyto perspektivy je spíše možno usuzovat z rozdílných reakcí jednotlivých odrůd na závlahy, čili z vysoké interakce výnosů odrůd a závlahy. Interakce se závlahou se ovšem jeví v různé míře i u ostatních charakteristik růstu a vývoje. Ovlivnění výnosů závlahou, které kolísá podle odrůd v hranicích +16 % až do -10 %, dává tušit výběrové možnosti v hybridním materiálu a tudíž i perspektivy šlechtění v tomto směru. Při řešení této otázky bude ovšem rozhodovat též ekonomické hledisko.

Souhrn

V letech 1959 až 1960 byl zjišťován vliv umělého zadržování na růst, vývoj a výkonnost čs. sortimentu brambor. Vzhledem k průběhu meteorologických faktorů a umístění pokusu lze příčiny změn vyšetřovaných charakteristik spatřovat v průměrném účinku závlahy pouze v roce 1959, zatímco v roce 1960 ve zvýšené půdní úrodnosti v důsledku intenzivnějšího rozkladu organického hnojení na pozemku zavlažovaném k předplodině.

Vliv pokusného ošetření se u jednotlivých charakteristik projevil takto:

Vzcházení bylo ve druhém pokusném roce urychleno reziduálním zbytkem vláhy v půdě ze závlahy provedené v minulém roce, jakož i v důsledku toho zvýšenou půdní úrodností.

Květní poměry v žádném případě nebyly ovlivněny.

Vyrovnanost porostu byla zvýšena pouze přímým vlivem závlahy.

Napadení mozaikou a fytoftorou závlaha mírně snížila, u ostatních chorob nebylo ovlivnění zřejmé. Zvýšená půdní úrodnost napadení chorobami neovlivnila.

U stonků dochází k rychlejšímu růstu, větší konečné výšce a váze v důsledku závlahy, a to především u odrůd raných. Na počet stonků nemá závlaha vliv, tento je však stupňován vyšší půdní úrodností.

Při sledování dynamiky růstu se na základě postupných sklizní ukazuje, že počet a váha hlíz při závlaze stoupá, a to podle odrůd buď současně nebo přede-

vším u jednoho z obou ukazatelů. Na zvýšenou půdní úrodnost reagovaly odrůdy v obou ukazatelích shodněji, avšak buď kladně, nevyhraněně nebo i záporně. Velikostní zastoupení, sledované souběžně s postupnými sklizněmi, jeví se jako odrůdová vlastnost závislá spíše na ročníku než na pokusných ošetřeních, mezi jejichž účinností nebylo v tomto případě též rozdílu.

Konečný výnos byl závlahou zvýšen především u odrůd raných (+9 %), zatímco skupina odrůd poloraných (0 %) a pozdních (-3 %) nevykazovala v důsledku rozdílných reakcí odrůd jednotnou tendenci. Naproti tomu vedla zvýšená půdní úrodnost ve všech případech k vyššímu výnosu (+5 %, +9 %, +7 %). Mezi reakcemi jednotlivých odrůd na závlahu jsou tudíž větší rozdíly než mezi reakcemi odrůd na zvýšenou půdní úrodnost.

Perspektivní pro závlahy jsou rané odrůdy Bintje a Jara, polorané Krasava a Keřkovské rohlíčky, pozdní Borka a Blaník. Na zvýšenou půdní úrodnost nejlépe reagovaly rané odrůdy Bintje a Jara, polorané Krasava a Mirka, pozdní Kotnov, Tatranka, Karmen a Ackersegen.

Škrobnatost poklesla vlivem závlahy u raných odrůd o 9,09 obsahových procent (tj. o 0,65 % ve srovnání s porostem na neošetřených dílcích), u poloraných o 0,29 % (tj. 2,26 %), u pozdních o 0,53 % (tj. 3,62 %). Vlivem zvýšené půdní úrodnosti činil pokles u raných odrůd 0,14 % (tj. 1,14 %), u poloraných 0,15 % (tj. 1,29 %) a u pozdních 0,11 % (tj. 1,02 %).

Na základě výše uvedených výsledků je možno shrnout, že přímá závlaha je nejvhodnější pro získání časných sklizní raných a poloraných odrůd. Pozdní sklizně mohou být na zavlažovaných pozemcích ohroženy hnitím hlíz. Naproti tomu reziduální vliv závlahy, vedoucí ke zvýšené půdní úrodnosti v důsledku intenzivnějšího rozkladu organických látek při současném použití chlévské mrvy, může být v příštím roce využit pro stupňování výnosu ve všech skupinách ranosti. Pokles škrobnatosti je poměrně malý (o 0,09–0,15 %) s výjimkou poloraných (o 0,29 %) a pozdních (o 0,53 %) odrůd při přímé závlaze, kdy bylo dosaženo i nejméně příznivých výnosů.

Z vysokých rozdílů mezi odrůdami, pokud jde o změny výnosových, růstových a vývojových charakteristik v důsledku závlahy, lze usuzovat na výběrové možnosti v hybridním materiálu a tudíž i perspektivy šlechtění, zaměřeného na získání odrůdy vhodné pro závlahu.

Došlo dne 23. 3. 1962

Literatura

1. Achtnich W.: Eine Methode zur Berechnung des Wasserverbrauchs der Pflanzen mit Hilfe klimatologischer Daten. 1958, Z. für Pflanzenernährung. Düngung u. Bodenkunde, č. 2, roč. 79, 124. — 2. Alpat'jev A. M.: Vлагооборот культурных растений. 1954, Leningrad. — 3. Benetín J.: 1958, Polnohospodářstvo. — 4. Birjukova V. S.: Vlivanie iskusstvennogo dožděvanija na urožaj kartofelja. 1939, Sov. agronomija, č. 7. — 5. Brouwer W.: Die Feldberechnung. 1933, Berlin. — 6. Budín K. Z.: (Odrůdy bramborů pro závlahové hospodářství). 1952, Sad i ogorod, č. 6, s. 70–72. — 7. Bukasov M. S., Kameron A. J.: Šlechtění bramborů. 1952, Přírodovědecké vydavatelství, Praha, str. 367. — 8. Farský J.: Zavlažovanie polnych plodín. 1956, Bratislava. — 9. Grečušnikov A. J.: Intenzivnosť transpiracii polivnogo i nepolivnogo kartofelja. 1953, Doklady Akad. Nauk SSSR, roč. 93, č. 1, s. 171–173. — 10. Jakuškin I. V.: O dožděvaniji polevyh kultur i kartofelja pod Moskvoy. 1940, Tr. Mosk. selskochoz. akademii im. K. A. Timirjazeva, č. 5, s. 2. — 11. Israelson O. W.: Irrigation principles and practices. 1950, N. York, London. — 12. Kružilina A. S.: Biologičeskije osobennosti orošajemyh kultur. 1954, Selchozgis. — 13. Lorch A. G.: Dinamika nakoplenija urožaja kartofelja. 1948, Selchozgis. — 14. Novikov F. A.: Vodnyj režim kartofelnogo rastenija. Otnošenije kartofelja k neblagoprijatnym vneš-

nim uslovijam. 1957, Kartofel, Selchozgez. — 15. Paněnkо I. D.: Zavisimost polivnogo režima kartofelja ot sposoba poliva i vněšnich uslovij. Biologičeskije osnovy orošajemogo zemledělja. Sborník statěj, s. 263-269. 1957, Moskva. — 16. Pavlov A. V., Ustěnkо G. P.: Někotoryje osobennosti formirovanija urožaja kartofelja v uslovijach orošajemogo jugovostoka. 1960, Fiziologija rastěnij, č. 7, s. 100-103. — 17. Petinov N. S.: Voprosy povyšěnija produktivnosti rastěnij v orošajemom zemledělji. 1954, Doklady akademii nauk SSSR 97, s. 1-6. — 18. Petinov N. S.: (Význam fiziologičeských ukazatelů u zavlažovaných rostlin). 1954, Fiziologija rastěnij, roč. 1, č. 1, s. 81-90. Res. Sov. věda Biol. 1955, č. 4, str. 510. — 19. Petinov N. S.: (Zvýšená produktivita rostlin v zavlažovaném území. 1954, Izvestija Akademii nauk SSSR, ser. biologičeskaja, č. 5, s. 3-24. Res. Sov. věda, Biol. č. 2, 1955. — 20. Schendel U.: Die Wirkung künstlicher Beregnung in Sortenversuchen bei Winterweizen, Wintergerste, Erbsen und Kartoffeln. 1952, Ztschr. f. Pfl. ernährung u. Düngung, č. 59, s. 27-48. — 21. Simon W.: Verbesserte Pflanzgutvorbereitung durch Wässern der Kartoffeln. 1954, Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, sv. 97, s. 369. — 22. Sine: Výsledky výzkumnictví v oboru zemědělské techniky za rok 1930. 1931, Sborník výzkumných ústavů zemědělských RČS. Svazek 72, 1931. — 23. Sláma V.: Příspěvek k řešení závlahy raných brambor. 1958, Za soc. zeměd., roč. 8, čís. 5, s. 412-20. — 24. Šaumjan V. A. i kol.: Orošěnija sel'skochozjajstvennych kultur. 1955, Gos. izdat. sel'skochoz. liter., Moskva. — 25. Wilson J. H.: Sprühregen-Bewässerung zu Kartoffeln und anderen Feldfrüchten. 1958, J. Austral. Inst. agric. Sci., č. 24, s. 210. Dep. of Agric., Tasmanien. — 26. Vlasjuk P. A.: Vodnyj režim i produktivnost sel'skochozjajstvennych kultur na južě ukrajinskogo SSR. Biologičeskije osnovy orošajemogo zemledělja. 1957, Sborník statěj, s. 229-245, Moskva. — 27. Zabluda G. V., Mokronosov A. T., Kuzněcova L. M.: Vlijanije zasuchi i orošěnija v ranije fazi razvitija kartofelja na klubněobrazovanije i urožaj klubněj. Biologičeskije osnovy orošajemogo zemledělja. 1957, Sborník Statěj, s. 271-276, Moskva.

Исследование предпосылок селекции картофеля на орошаемых участках

Непосредственное орошение является наиболее выгодным в целях получения ранних урожаев раннеспелых и полураннеспелых сортов картофеля. Поздняя уборка урожаев может на орошаемых участках пострадать вследствие гниения клубней. Напротив остаточное действие орошения, приводящее к повышению плодородия почвы вследствие более интенсивного разложения органических веществ при одновременном применении навоза, можно в следующем году использовать в целях повышения урожая во всех группах раннеспелости. Понижение крахмалистости сравнительно мало (на 0,09—0,15 %) за исключением полураннеспелых (на 0,29 %) и позднеспелых (на 0,53 %) сортов при непосредственном орошении, при котором был получен также наименее эффективный урожай.

На основании больших расхождений между сортами, что касается изменения урожайных, ростовых и эволюционных характеристик вследствие орошения, можно предполагать возможности выбора в гибридном материале, и тем самым также перспективы селекции, направленной на получение сорта, пригодного для орошаемых участков.

Erforschung der Voraussetzungen für Kartoffelzüchtung auf bewässerten Grundstücken

Die direkte Bewässerung ist die beste Maßnahme zur Erreichung zeitiger Ernten von Früh- und Halbfrihkartoffeln. Die Späternten auf bewässerten Grundstücken können durch Knollenfäule bedroht werden. Dagegen kann man die Residualwirkung der Bewässerung, durch die eine erhöhte Bodenfruchtbarkeit als Folge einer intensiveren Zersetzung organischer Stoffe bei gleichzeitiger Düngung mit Stallmist herbeigeführt wird, im nachfolgenden Jahr zur Ertragssteigerung bei allen Frühreifegruppen ausnützen. Der Stärkegehalt sinkt nur verhältnismäßig wenig (um 0,09 bis 0,15 %), mit Ausnahme der Halbfrühsorten (um 0,29 %) und Spätsorten (um 0,53 %) bei direkter Bewässerung, wo man auch die ungünstigen Erträge erzielte.

Auf Grund der großen Sortenunterschiede, insofern es sich um Veränderungen der Ertrags-, Wachstums- und Entwicklungscharakteristiken als Folge der Bewässerung handelt, kann man auf Selektionsmöglichkeiten beim hybriden Material und somit auch auf Perspektiven einer Züchtungsmethode schließen, die auf die Gewinnung einer für die Bewässerungsmethode passenden Sorte gerichtet ist.

Závislost mezi intenzitou fotosyntézy, množstvím chlorofylu a kresbou listů u jetele lučního (*Trifolium pratense* L.)

Зависимость между интенсивностью фотосинтеза, количеством хлорофилла и рисунком листьев у клевера лугового (*Trifolium pratense* L.)

Abhängigkeit zwischen der Intensität der Photosynthese, der Chlorophyllmenge und der Blattzeichnung beim Rotklee (*Trifolium pratense* L.)

Naděžda AVRATOVŠČUKOVÁ, prom. biolog

Genetické oddělení Přírodovědecké fakulty University Karlovy, vedoucí prof. dr.
K. Hrubý, Praha

Jiří BARTOŠ, prom. biolog

Laboratoř pro výzkum řas Biologického ústavu ČSAV, vedoucí dr. I. Šetlík, Třeboň

ScC. Zdeněk ŠESTÁK, prom. biolog

Biologický ústav ČSAV, odd. fyziologie rostlin, vedoucí dr. B. Slavík, Praha

Důkladná znalost korelačních vztahů mezi morfologickými znaky a fyziologickými vlastnostmi u kulturních rostlin je pro šlechtitelskou praxi velmi podstatná, zejména v těch případech, kdy současný stav šlechtění ještě neumožňuje podrobnou analýzu fyziologických vlastností.

Snaha stanovit vztah mezi morfologickými znaky a významnými užitkovými vlastnostmi je charakteristické také pro šlechtění jetele (viz J u l é n, 1958, A v r a t o v š č u k o v á, 1959). Několik prací, ukazujících, že barva listů a kresba na listech jsou v těsném vztahu k produkci sušiny, nás vedlo k názoru, že tyto morfologické znaky by mohly být v korelaci také k intenzitě fotosyntézy.

Literární údaje, vycházející z experimentálního ověření uvedených vztahů, jsou ojedinělé. K o č n a r a Z á v a d a (1939) zjistili, že výnos zelené hmoty, suché hmoty i bílkovin je u rostlin s tmavě zelenými listy prokazatelně vyšší než u rostlin světle zelených, a že rostliny se světlými květy jsou výnosnější než tmavokvěté. Nejnížší výnosy zjistili u rostlin se světlými listy a tmavými květy a naopak nejvyšší u rostlin s tmavými listy a květy světlými. Na základě těchto výsledků doporučují používat barvy listů a barvy květních hlávek jako výběrových znaků při šlechtění jetele. B o e k h o l t (1933), který pracoval s *T. repens* L., stanovil pro tmavě zelené listy na 1 g čerstvé váhy 0,81 mg chlorofylu, pro světle zelené listy 0,62 mg chlorofylu. Odrůdy, u nichž bylo v populaci 33,5 % tmavě zelených rostlin, měly v sušině více bílkovin (25,93 %) než odrůdy s 20,5 % podílem tmavě zelených rostlin (24,57 % bílkovin). Světle zelené rostliny s kresbou měly méně bílkovin v sušině než stejně zbarvené rostliny bez kresby (22,59 % proti 24,65 %). U *T. hybridum* L. stanovil v sušině světle zelených listů 31,02 % bílkovin, u tmavě

zelených listů 33,81 % bílkovin. K obdobným závěrům dospěli Lowig a Deichmann (1932). Brougham (1960) našel vysoce průkazné korelační koeficienty mezi celkovým obsahem chlorofylu a rychlostí růstu porostů *T. repens* L. (0,936) a *T. pratense* L. (0,947). U *T. repens* stanovil 0,28 % chlorofylu v čerstvé váze a 1,43 % až 1,59 % chlorofylu v sušině, u *T. pratense* 0,27 % až 0,30 % v čerstvé váze a 1,38 % až 1,65 % v sušině. Nessler (1931) uvažuje, ovšem bez experimentálního podkladu, že listy a kresba asimilují méně než bez kresby (kresba je „rozložený chlorofyl“).

Literatura o množství chlorofylu a o intenzitě fotosyntézy u jetele je všeobecně velmi chudá. U listů *T. repens* L. stanovil Neales (1956) $0,219 \pm 0,001$ % chlorofylu v čerstvé váze a $1,13 \pm 0,02$ % chlorofylu v sušině, přičemž poměr chlorofylů a/b byl $1 : 2,88 \pm 0,052$. Ratner a Burkin (1958) uvádějí nepřírozeně vysoké výsledky pro jetel luční — u nehnojené kontroly 1,76 % chlorofylu (a+b) v čerstvé váze, při hnojení superfosfátem se 150 g molybdenu/ha dokonce 4,25 %. Dvě práce sledovaly intenzitu fotosyntézy u *T. incarnatum* L.: Simonis (1947) zjistil, že se stárutím listů intenzita fotosyntézy zprvu vzrůstá, pak klesá. Vyšší intenzita fotosyntézy vedla k intenzivnějšímu hromadění organické hmoty jetele. Při 80 % vlhkosti půdy stanovil spotřebu 28,2 mg CO₂/hod. při přepočtu na 1 g sušiny a $18,8 \pm 0,66$ mg CO₂/hod. při přepočtu na 1 dm² plochy listové. Wöhrmann a Drewer (1959) stanovili vyšší intenzitu fotosyntézy u 3. než u 6. (staršího) listu — o 12 % až 22 % při přepočtu na plochu a o 18 % až 28 % při přepočtu na váhu sušiny. Tetraploidní rostliny jetele asimilovaly při přepočtu na objem listů, čerstvou váhu a váhu sušiny vždy méně intenzivně než rostliny diploidní. K obdobné závislosti dospěl Stälfelt (1943) při práci s *Trifolium repens* L.

Značný zájem šlechtitelů si vynutil prostudování závislosti mezi intenzitou fotosyntézy a množstvím chlorofylu u listů jetele odlišně zbarvených a s různým typem kresby. Tato otázka nebyla u jetele dosud řešena.

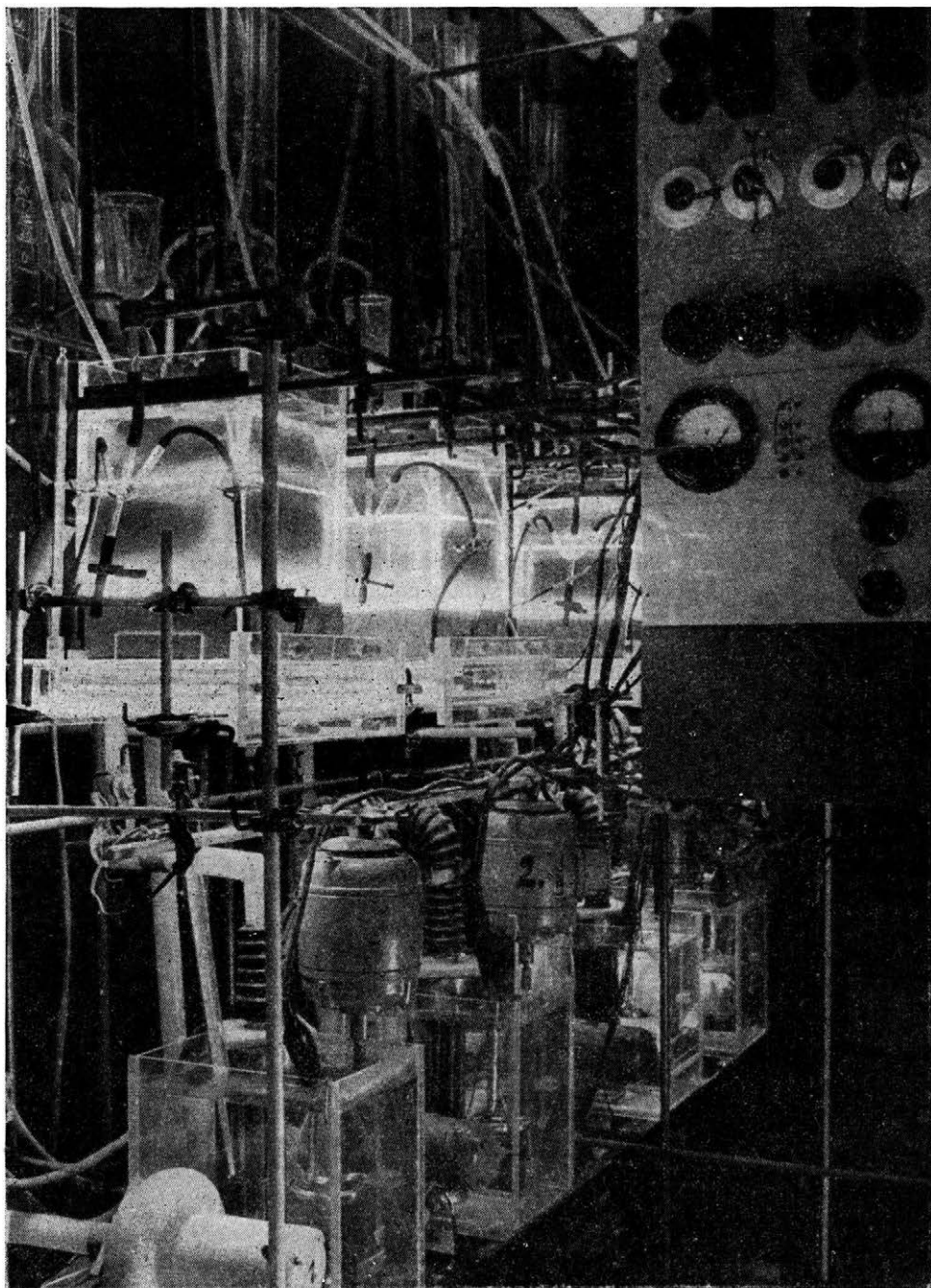
Materiál

Pro pokusy v roce 1958—1959 bylo použito populací jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) a kmenového materiálu pěstovaného v individuální výsadbě (40 X 40 cm) na pokusných pozemcích Botanické zahrady SAV v Košicích. V roce 1961 byly pokusy prováděny s materiálem pocházejícím z Genetické zahrady University Karlovy v Praze. Pro jednotlivá stanovení závislosti intenzity fotosyntézy na obsahu chlorofylu byly vybírány typické rostliny se světle zelenými (dále SZ) a tmavě zelenými (dále TZ) listy. Ke studiu vlivu kresby byly vyhledávány rostliny bez kresby a rostliny vyznačující se mohutně vyvinutou centrální kresbou, která zakrývala převážnou část listu. Pokusné rostliny byly voleny tak, aby poskytovaly průměrný vzorek listů.

Metody

Stanovení intenzity fotosyntézy

Intenzita fotosyntézy byla stanovena váhově, metodou, kterou vypracoval kolektiv I. Šetlíka (Bartoš, Kubín a Šetlík, 1960, Šetlík, Bartoš a Kubín, 1960). K pokusům jsme použili novější konstrukce aparatury sestavené J. Bartošem (dosud nepublikováno) — viz obr. 1.



Obr. 1. Čtyři aparatury ke stanovení intenzity fotosyntézy váhovou metodou. Nad komorou pro listové disky, zhotovenou z plexitu, je kyveta s osvětlovací žárovkou obklopenou zrcadlovým kanálem. Dolní část přístroje tvoří zařízení k termostatování vzduchu. Vpravo společná ovládací deska pro všechny aparatury

Základem aparatury je expoziční komora. Je to plochá krabice z plexitu, do které se přes klínovitou předšňí otvory v jedné boční stěně přivádí vzduch, jenž se obdobným způsobem po průchodu z komory odvádí. Zpředu se do komory vsunuje zásuvka, opatřená dvěma žlábkami pro vodu. Mezi žlábkami leží na kovové síti ploténka z pěnového polyurethanu, do jejíchž otvorů se na nízké polyetylenové kroužky vkládají pokusné terčiky z listů. Ploténka je nasáknuta vodou, takže udržuje terčiky během expozice v turgescenčním stavu. V expoziční komoře se udržuje konstantní teplota (kontrolovaná teploměry v předšních) cirkulací proudu vzduchu mezi komorou a temperovaným výměníkem tepla. Část vzduchu se průběžně doplňuje vzduchem z tlakové láhve nebo kompresoru, do kterého se přidává před vstupem do komory ještě kysličník uhličitý. Množství doplňovaného vzduchu a kysličníku uhličitého se měří průtokoměry.

Komora je osvětlována žárovkou Tesla-fot B 500 W/220 V, chlazenou vodou. Žárovka je napájena proudem ze stabilizátoru napětí. Rovnoměrné osvětlení listových terčiků v komoře zajišťuje zrcadlový kanál, pokrývající stěny kyvety, ve které je žárovka umístěna.

Měřítkem intenzity fotosyntézy jsou při použití uvedené metody přírůstky váhy sušiny v terčících vyseknutých z listové čepele, které jsou exponovány ve standardních podmínkách. V našich pokusech jsme měli snahu zajistit optimální podmínky — osvětlení, koncentraci CO_2 , teplotu a zásobení vodou. Přírůstek váhy sušiny byl stanoven jako rozdíl mezi váhou pokusných terčiků a terčiků kontrolních, které byly ihned po odebrání z listů usušeny. Pokusný a kontrolní soubor byly odebrány z listů v těsné blízkosti vedle sebe.

Terčiky o průměru 8 mm (plocha $0,5 \text{ cm}^2$) jsme z listů odebírali ručním razidlem (popis a vyobrazení viz Bartoš, Kubín a Šetlík, 1960) ve dvojicích nebo trojicích (třetí terčiky pro stanovení množství chlorofylu) vedle sebe. Šest až 18 terčiků tvořilo jeden soubor. Kontrolní a pokusné soubory terčiků se suší při teplotě 105°C do konstantní váhy, váží se na torsních vahách.

Stanovení množství chlorofylu (a+b)

Extrakce a kolorimetrické stanovení. Terčiky se roztřely s jemným bílým pískem za přidání špetky MgCO_3 k neutralizaci kyselin, extrahovaly se malými dávkami bezvodého a 85 % předestilovaného acetonu. Extrakt se filtroval přes sintr G 4, doplnil se na objem 20 ml. Extinkce extraktu se změřila Pulfrichovým fotometrem při použití kyvety 1 cm tlusté a filtru S 64. Množství chlorofylů (a+b) se určilo z kalibrační křivky, sestavené podle měření roztoku směsi chromatograficky čistých preparátů chlorofylů a a b (v poměru 3 : 1). Preparáty laskavě poskytl E. Wiedemann (Basel, Švýcarsko). Kalibrační křivka je uveřejněna v jiném článku (Šesták, 1963).

Skládování vzorků pro pozdější stanovení množství chlorofylu. Terčiky byly ve zkumavkách rozměru 10 X 110 mm po přidání špetky MgCO_3 překryty 2 ml bezvodého acetonu. Pak byly do poloviny své délky ponořeny do vody teplé $+80^\circ \text{C}$. Jakmile aceton začal vřít, uzavřela se zkumavka zátkou prosycenou roztaveným parafínem a ochladila se ponořením do studené vody. Zkumavky se skladovaly při teplotě $+2^\circ$ až $+3^\circ \text{C}$, pak se stanovilo množství chlorofylu (a+b). Podrobný popis metody viz Šesták (1959).

Semikvantitativní určení obsahu pigmentů papírovou chromatografií. Ke kontrolnímu stanovení poměru množství jednotlivých chlorofylů a karotenoidů bylo použito chromatografie na papíře Whatman č. 1 a č. 4. Vyvíjelo se vzestupně i sestupně v toluenu a směsi toluen — metanol (400 : 1). Podrobnější metodický popis viz Šesták (1963).

Popis pokusů

Pokusy, uváděné dále, jsou pořadově očíslovány bez ohledu na dobu, kdy byly dělány.

Pokusy 1, 2, 3: Košice, 29. a 30. 9. 1958. K pokusům bylo použito rostlin z 1. užítkového roku. Pro každý pokus bylo odebráno ze 4 SZ rostlin a 4 TZ rostlin po 2 vzorcích. Každý vzorek tvořilo 6 listů. Z každého listu byly (podle schématu na obr. 2) odebrány pro stanovení intenzity fotosyntézy 3 terčiky pokusné a 3 terčiky kontrolní, pro stanovení množství chlorofylu 2krát až 3krát po 2 terčících. Soubory pokusných i kontrolních terčíků pro stanovení fotosyntézy měly tedy plochu 9 cm², soubory terčíků pro stanovení chlorofylu plochu 6 cm². Podmínky stanovení intenzity fotosyntézy: expozice 3 hod., průměrná teplota v komoře 21° C, intenzita osvětlení 37000 lx. Obsah CO₂ ve vzduchu (obj. %) pokus 1 — 0,03 %, 2 — 0,2 %, 3 — 0,5 %.

Pokus 4: Praha, 14. a 15. 8. 1961. Bylo použito mladých listů z přímenných růžic rostlin jetele v roce výsevu. Po 18 vzorcích SZ a TZ varianty. Vzorek byl tvořen 4 listy, z každého listu bylo odebráno po 3 terčících pro pokusný soubor, po 3 terčících pro kontrolní soubor a po 3 terčících ke stanovení množství chlorofylu. Soubory terčíků pro všechna stanovení měly tedy vždy celkovou plochu 6 cm².

Podmínky stanovení fotosyntézy: expozice 5 hod., teplota 26° C, intenzita osvětlení 60000 lx, 2 % CO₂ ve vzduchu.

Pokus 5: Košice, 26. 9. 1958. Pouze stanovení množství chlorofylu. Ze 2 SZ a 2 TZ rostlin (po 1 s kresbou a bez kresby) bylo odebráno po 3 listech; každý list tvořil 1 vzorek. Ze vzorku bylo odebráno 12 terčíků o celkové ploše 6 cm², u rostlin s kresbou pokud možno zahrnujících kresbu.

Pokus 6: Košice, 1. 9. 1959. V pokusech byly srovnávány listy bez kresby s listy s centrální kresbou. Z rostlin obou variant bylo namátkově odebráno po 24 listech. Z každého listu bylo vyseknuto po 3 terčících pokusných a 3 terčících kontrolních. Terčiky ze dvou listů tvořily vždy 1 soubor o ploše 3 cm². Každou variantu charakterizovalo dvanáct těchto souborů. Terčiky z listů s kresbou byly odebrány v místě kresby. Byla stanovena pouze intenzita fotosyntézy: expozice 3 hod., teplota 25° C, intenzita osvětlení 37000 lx, 0,8 % CO₂ ve vzduchu.

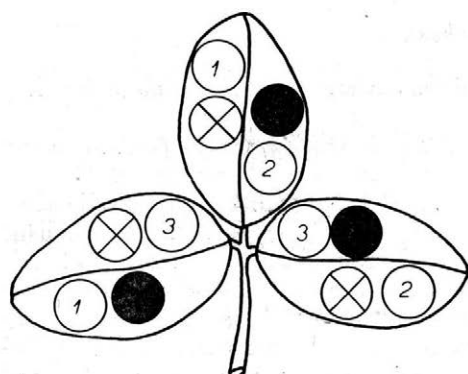
Pokus 7: Košice, 30. 9. 1958. Pouze stanovení množství chlorofylu. Ze SZ rostliny s kresbou bylo odebráno 6 listů, z nichž vždy 2 tvořily 1 vzorek. Z TZ rostliny bylo odebráno 5 listů, každý tvořil 1 vzorek. Z každého vzorku byl odebrán 1 soubor 12 terčíků z míst s kresbou a 1 soubor 12 terčíků z míst bez kresby. Vzorky byly skladovány 1 týden výše uvedenou metodou.

Pokus 8: Praha, 15. 8. 1961. Šest vzorků po 6 listech. Z každého listu bylo odebráno z míst s kresbou po 2 terčících pro pokusný soubor, po 2 terčících pro kontrolní soubor a po 2 terčících pro stanovení chlorofylu; stejné počty terčíků byly odebrány z těchto listů z míst bez kresby (obr. 3). Soubory terčíků pro všechna stanovení měly tedy celkovou plochu 6 cm². Podmínky stanovení fotosyntézy byly stejné jako u pokusu 4.

Výsledky pokusů

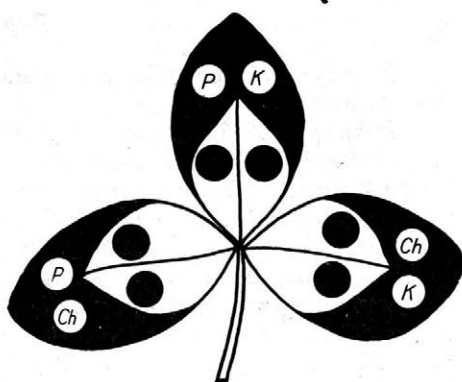
Závislost intenzity fotosyntézy na obsahu chlorofylu

Pokusy 1, 2, 3. Pokusy při třech koncentracích CO₂ byly souborně zhodnoceny analýzou variance, při níž bylo sledováno, jak se na rozdílech výsledků podílí koncentrace CO₂, rozdíl mezi SZ a TZ listy a poloha vzorků v asimilační ko-



- ⊗ kontrolní terčiky pro stanovení intenzity fotosyntézy
 ● pokusné terčiky pro stanovení intenzity fotosyntézy
 ① ② ③ paralelní vzorky pro stanovení množství chlorofylů (a + b)

Obr. 2. Schéma odběru vzorků z listů pro pokusy 1, 2 a 3



- P - pokusný soubor
 K - kontrolní soubor
 Ch - stanovení obsahu chlorofylů

Obr. 3. Schéma odběru vzorků pro pokus 8

moře (vliv opakování, v našem pokuse spojený i s výkyvy v obsahu chlorofylu mezi vzorky uvnitř skupin SZ a TZ rostlin). Výsledná tabulka analýzy variance (tabulka I) ukazuje na poměrně nízký vliv nekontrolovatelných faktorů při pokuse. Nejvíce se ve výsledcích pochopitelně uplatňuje koncentrace CO_2 ($F = 124,67$), vysoce průkazný je i vliv zbarvení listů ($F = 17,47$). Závislost intenzity fotosyntézy na množství chlorofylu (patrná v další tabulce II) je tedy v rámci většího počtu případů průkazná. Na výsledcích se podílí i opakování, nejspíše vlivem rozdílů mezi jednotlivými expozičními komorami. Jejich podíl je ovšem nejmenší a jen těsně nad hranici nižšího limitu průkaznosti ($P = 0,05$).

Průměrné výsledky jednotlivých pokusů a procentické rozdíly hodnot SZ listů proti TZ listům jsou uvedeny v tabulce II.

TZ listy byly tlustší (více sušiny na jednotku plochy) a obsahovaly více chlorofylu než SZ listy; rozdíl průměrných hodnot těchto dvou charakteristik, vypočtený pro SZ a TZ rostliny ze všech tří pokusů, byl vysoce průkazný (průměr pro všechny pokusy — sušina: SZ $298 \pm 3.7,2 \text{ mg/dm}^2$, TZ $349 \pm 3.7,67 \text{ mg/dm}^2$,

I. Světle zelené a tmavě zelené rostliny jetele — hodnocení vlivu barvy listů na intenzitu fotosyntézy analýzou variance. (Pokusy 1 až 3 hodnoceny najednou)

Proměnlivost způsobená	N	$S(x-\bar{x})^2$	V	F	s
barvou listů	1	120,57	120,57	17,47**	2,63
koncentrací CO_2	2	1720,42	860,21	124,67**	
opakováními	7	121,20	17,31	2,50*	
zbytková proměnlivost	37	255,30	6,90		
celkově	47	2217,49			

II. Výsledky pokusů 1 až 3 (průměrné hodnoty). AN_{dw} = asimilační číslo, získané dělením intenzity fotosyntézy množstvím chlorofylu. Číslo v pravém horním okraji u údajů pro SZ rostliny udávají procentický rozdíl proti údajům pro TZ rostliny, braným jako 100 %

Koncentrace CO_2 ve vzduchu	Typ listů	Chlorofyl mg/dm^2	Fotosyntéza mg sušiny/ $dm^2 \cdot hod.$	AN_{dw}	Základní sušina mg/dm^2	Fotosyntéza základní sušina	Chlorofyl $\times 100$ základní sušina	Fotosyntéza % chlorofylu v základní sušině
0,03 %	SZ TZ	-26,7 4,1 5,6	-6,5 14,4 15,4	+27,5 3,51 2,75	-17 298 359	+12,3 0,0482 0,0429	-11,8 1,375 1,560	+6,0 10,45 9,88
0,2 %	SZ TZ	-26,3 4,35 5,90	-16,3 21,1 25,2	+13,5 4,85 4,27	-16,3 287 342	-0,5 0,0733 0,0737	-12,2 1,515 1,725	-4,7 13,90 14,60
0,5 %	SZ TZ	-26,4 4,10 5,50	-14,3 27,2 31,8	+13 6,53 5,78	-18,3 282 345	+4,5 0,0965 0,0921	-8,7 1,455 1,595	-6,3 18,70 19,95

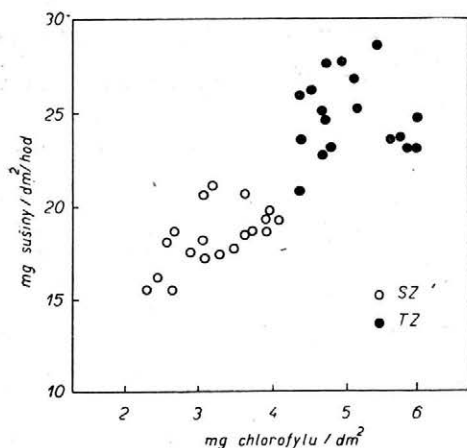
$t_{(46)} = 4,85$, $P < 0,001$; chlorofyl: SZ $4,2 \pm 3,0,1$ mg/dm^2 , TZ $5,6 \pm 3,0,06$ mg/dm^2 , $t_{(46)} = 12,05$, $P \ll 0,001$).

Intenzita fotosyntézy stoupala s koncentrací CO_2 , také rozdíl mezi fotosyntézou SZ a TZ rostlin se zvyšoval. Asimilační čísla SZ rostlin byla vyšší než u TZ rostlin.

V pokusech 1 až 3 byl zjištěn poměrně úzký vztah mezi intenzitou fotosyntézy a váhou základní sušiny vzorků. Také rozdíl v průměrném obsahu chlorofylu mezi SZ a TZ rostlinami se v podstatě snížil (více než na poloviční diferenci) přepočtem na procento v sušině vzorku. Asimilační čísla (poměr intenzity fotosyntézy k množství chlorofylu) vypočtená pomocí procenta chlorofylu v sušině vzorku jsou pro soubor SZ a TZ listů jen nepatrně rozdílná (± 6 % — viz poslední sloupec v tabulce II). Podobně i korelace mezi obsahem chlorofylu a váhou základní sušiny vzorku u SZ a TZ rostlin byla poměrně vysoká (korelační koeficient $r = 0,596$, vysoce průkazný).

Pokus 4. Zřetelná závislost intenzity fotosyntézy na množství chlorofylu u mladých listů z přizemní růžice rostlin v roce výsevu je graficky vyjádřena na obr. 4. Pro tuto závislost byl pomocí pořadí vypočítán vysoce průkazný korelační koeficient $r_d = 0,824$. SZ rostliny obsahovaly průměrně $3,27 \pm 3,0,118$ mg/dm^2 chlorofylu ($a+b$), TZ rostliny $5,04 \pm 3,0,130$ mg/dm^2 ; rozdíl mezi oběma variantami v obsahu chlorofylu byl vysoce průkazný (t -test: $t_{(34)} = 3,19$, $P < 0,01$). Průměrná intenzita fotosyntézy u SZ rostlin byla $18,50 \pm 3,0,350$ mg sušiny/ $dm^2 \cdot hod.$, u TZ rostlin $24,95 \pm 3,0,503$ mg sušiny/ $dm^2 \cdot hod.$; rozdíl byl opět vysoce průkazný ($t_{(34)} = 10,6$, $P \ll 0,01$).

Použitá intenzita osvětlení (60000 lx) i koncentrace CO_2 (2 %) by podle literárních údajů měly již překračovat optimální hodnoty. Nižší průměrné intenzity fotosyntézy než v pokusech 1 až 3 byly způsobeny odlišností materiálů: kromě nižšího obsahu chlorofylu (na jednotku plochy listové) byla nápadná zejména nízká váha základní sušiny těchto velmi mladých listů (u SZ rostlin průměrně 55,26



Obr. 4. Závislost intenzity fotosyntézy na množství chlorofylu v listech jetele lučního. Pokus 4. Osa x — množství chlorofylů (a+b) v mg/dm². Osa y — intenzita fotosyntézy v mg sušiny/dm². hod.

mg/dm², u TZ 136,06 mg/dm²). Velký rozdíl ve váze sušiny listů SZ a TZ rostlin se odrazil i v procentu chlorofylu v základní sušině listů, které bylo 0,059 u SZ a 0,037 u TZ listů, tedy celkově podstatně vyšší než v pokusech 1 až 3. Závislost mezi množstvím chlorofylu a intenzitou fotosyntézy nebyla tedy u těchto mimořádně tenkých listů lineární, o čemž svědčí i vysoce průkazné korelační koeficienty pro plošně vztažené závislosti na sušině: korelace množství chlorofylu — váhu základní sušiny byla pozitivní (+0,824), podobně jako korelace intenzita fotosyntézy — váha základní sušiny (+0,813), zatímco korelace intenzita fotosyntézy — procento chlorofylu v jednotce sušiny byla negativní (−0,700).

Intenzita fotosyntézy u listů s kresbou a bez kresby

Orientační pokus 5 ukázal, že listy s kresbou mají nižší obsah chlorofylu na jednotku plochy než listy bez kresby. Tento rozdíl byl zřejmý zejména u TZ rostlin. Semikvantitativní papírovou chromatografií bylo prokázáno, že zjištěné rozdíly nejsou způsobeny odlišným poměrem množství chlorofylů a karotenoidů u sledovaných typů listů.

Cílem pokusu 6 bylo proto zjistit, jak se liší intenzita fotosyntézy TZ listů s kresbou a bez kresby. Výsledky pokusu ukázaly, že kresba značně snižuje fotosyntetickou kapacitu listů. Asimilační pletivo odebrané v místech kresby mělo intenzitu fotosyntézy jen $19,55 \pm 3.1,11$ mg sušiny/dm². hod., zatímco asimilační pletivo z listů bez kresby mělo intenzitu fotosyntézy $32,44 \pm 3.2,97$ mg sušiny/dm². hod. Rozdíl je vysoce statisticky průkazný ($t_{(22)} = 4,56$; $P < 0,01$).

Intenzita fotosyntézy asimilačního pletiva s kresbou a bez kresby u téhož listu

Výsledky orientačního pokusu 7 (viz tabulku III) ukázaly, že místa s kresbou obsahují vždy méně chlorofylu (až o asi 15 %) než místa bez kresby na témž listě; tento rozdíl je větší u TZ listů. Průměrná diference pro všechny vzorky (TZ i SZ hodnocené dohromady) je 0,5 mg/dm²; tato diference má střední chybu $s_d = 0,07$ a je vysoce průkazná proti nule ($t = 7,1$, $P < 0,001$).

Pokud jde o intenzitu fotosyntézy, potvrdily výsledky pokusu 8 výše uvedené výsledky pokusu 6. Intenzita fotosyntézy byla v místech s kresbou opět nižší — $23,57 \pm 3.0,970$ mg sušiny/dm². hod než u pletiva bez kresby odebraného v těsné blízkosti z téhož listu: $28,75 \pm 3.1,170$ mg sušiny/dm². hod. Rozdíl je opět statisticky průkazný ($t_{(10)} = 3,25$; $P < 0,05$). Podle pořadí byly vypočteny korelační koeficienty: průkazný pro vztah množství chlorofylu — intenzita fotosyntézy (0,621), vysoce průkazný pro vztah množství chlorofylu — váha základní sušiny vzorku (0,747), neprůkazný pro vztah intenzita fotosyntézy — váha základní sušiny vzorku (0,135). Váha základní sušiny vzorku tedy na intenzitu fotosyn-

III. Vliv kresby na množství chlorofylu na jednotku plochy v místech s kresbou (+) a bez kresby (—) na témž listě

Vzorek	Množství chlorofylu v mg/dm ²					
	TZ			SZ		
	—	+	rozdíl	—	+	rozdíl
1	4,99	4,43	—0,56	3,89	3,69	—0,20
2	5,83	4,99	—0,84	4,63	4,26	—0,37
3	5,93	5,27	—0,66	4,33	3,97	—0,36
4	4,83	4,26	—0,57			
5	4,99	4,56	—0,43			

tézy působila prostřednictvím množství chlorofylu, jak tomu bývá ve většině případů (Š e s t á k, 1961).

Diskuse

Výsledky výše uvedených laboratorních pokusů ukázaly, že intenzita fotosyntézy u jetele lučního závisí jak na obsahu chlorofylu v listech, tak na přítomnosti a rozloze listové kresby. Mezi obsahem chlorofylu a intenzitou fotosyntézy je kladná korelace. V místech s kresbou je nižší obsah chlorofylu na jednotku plochy listové, a proto kresba intenzitu fotosyntézy snižuje. Závislost intenzity fotosyntézy na obsahu chlorofylu pravděpodobně určuje také rozdíly v obsahu bílkovin mezi tmavě zelenými a světle zelenými listy (Lowig a Deichmann, 1932, Boekholt, 1933, Kočnar a Závada, 1939) a ovlivňuje celkový výnos rostlin (Kočnar a Závada, 1939).

Množství chlorofylu na jednotku váhy sušiny, zjištěná v našich pokusech, byla (zejména u pokusů 1 až 3) i u světle zelených listů o 25 % vyšší než v pokusech Nealesových (1956). O působení váhy sušiny (a tím i tloušťky listů) na intenzitu fotosyntézy nemůžeme určit jasný závěr. Je pravděpodobné, že se váha sušiny všeobecně uplatňuje prostřednictvím množství chlorofylu na jednotce listové plochy, tedy jako ukazatel tloušťky listů. Přímý vliv má váha sušiny zřejmě u listů ze starších rostlin (1. užítkového roku), uplatňuje se tedy stáří listů (Simonis, 1947, a Wöhrmann a Drewier, 1959). Toto studium by ovšem vyžadovalo pokusy s rostlinami, vypěstovanými v přísně kontrolovaných podmínkách.

Vyšší intenzita fotosyntézy u tmavě zelených listů a listů bez kresby svědčí pro to, že by těchto znaků mělo být při šlechtění jetele užíváno jako znaků výběrových. Přitom se ovšem musí uvážit, že výše uvedené pokusy byly dělány v laboratoři, za podmínek blízkých optimálním, a dosud nevíme, jak se tyto závislosti uplatní v přirozených polních podmínkách. Výnosy rostlin nejsou totiž určovány jen intenzitou fotosyntézy; na poli může být limitujícím faktorem produkce také zásobení rostlin vodou, přehřívání listových pletiv, vztah intenzity fotosyntézy k intenzitě dýchání, morfologická a růstová charakteristika rostliny apod. V extrémních podmínkách není vyloučeno, že tmavě zelené rostliny se budou více přehřívát, více vadnout a budou tedy méně výkonné než rostliny světle zelené. Všeobecně lze však předpokládat, že rostliny výhodných užítkových vlastností s nejvyšším množstvím chlorofylu na jednotku plochy musí být šlechtitelsky nejvhodnějším materiálem.

Z á v ě r

Intenzita fotosyntézy u jetele lučního závisí na obsahu chlorofylu v listech a je snižována přítomností kresby. Nejvyšší intenzitu fotosyntézy mají listy tmavě zelené a listy bez kresby. Tyto závislosti byly určeny váhovou metodou stanovení intenzity fotosyntézy podle Bartoše, Kubína a Šetlíka a stanovením množství chlorofylů (a+b) na jednotku plochy listové.

Došlo dne 29. 12. 1961

L i t e r a t u r a

1. Avratovščuková N.: Dědičnost znaků a vlastností jetele lučního (*Trifolium pratense*). 1959, Přehled zemědělské literatury, 9, s. 1261-1267. — 2. Bartoš J., Kubín Š., Šetlík I.: Dry weight increase of leaf disks as a measure of photosynthesis. 1960, Biol. Plant., 2, s. 201-215. — 3. Boekholt K.: Untersuchungen über die Bedeutung der Blattfarbe bei der Züchtung von Weiss- und Schwedenklee. 1933, Züchter, 5, s. 157-159. — 4. Brougham R. W.: The relationship between the critical leaf area, total chlorophyll content, and maximum growth-rate of some pasture and crop plants. 1960, Ann. Bot., 24, s. 463-474. — 5. Julén G.: Rotklee, *Trifolium pratense*. 1959, Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. IV, 28. Lieferung. 2. vydání. Str. 242-305. — 6. Kočnar K., Závada J.: Barva listů a květu jako výběrové znaky při zušlechťování červeného jetele. 1939, Sborník ČAZ, 14, s. 170-178. — 7. Lowig E., Deichmann E.: Untersuchungen über Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfütterpflanzen. I. *Trifolium pratense*. 1932, Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, č. 17, s. 277. — 8. Neales T. F.: Components of the total magnesium content within the leaves of white clover and perennial ryegrass. 1956, Nature 177, s. 388-389. — 9. Nessler H.: Der Rotklee, *Trifolium pratense*. Eine Monographie. 1930/31, Arch. f. Pflanzenbau, 5, s. 649-694. — 10. Ratner E. I., Burkin I. A.: Vysokoeffektivnoje ispolzovanie mikrodoz molibdena v sočetačiji s granulirovannym superfosfatom dlja povyšeniya produktivnosti mnogoletnich trav. 1958, Fiziol. rast. 5, s. 375-385. — 11. Simonis W.: CO₂-Assimilation und Stoffproduktion trocken gezogener Pflanzen. 1947, Planta, 35, s. 188-224. — 12. Stålfelt M. G.: Kohlen-säureassimilation und Atmung der großwuchsigigen Polyploiden. 1943, Arkiv för Bot. 30 A (12), 1. — 13. Šesták Z.: A method of storage of leaf samples for chlorophyll analysis. 1959, Biol. Plant., 1, s. 287-294. — 14. Šesták Z.: Množství chlorofylu a intenzita fotosyntézy. Kandidátská disertační práce. Praha 1961. 284 s. — 15. Šesták Z.: Použití papírové chromatografie chlorofylů a karotenoidů v algologii. 1963, Preslia, 35, (v tisku). — 16. Šetlík I., Bartoš J., Kubín Š.: Photosynthesis in leaf disks as a measure of photosynthetic capacity in crop plants. 1960, Biol. Plant., 2, s. 292-307. — 17. Wöhrmann K., Drewer H. Mayer zu: Vergleichende Untersuchungen über die CO₂-Aufnahme di- und tetraploider Pflanzen von *Trifolium incarnatum* in Abhängigkeit von Lichtintensität und Temperatur. 1959, Züchter, 29, s. 264-270.

Зависимость между интенсивностью фотосинтеза, количеством хлорофилла и рисунком листьев у клевера лугового (*Trifolium pratense* L.)

Интенсивность фотосинтеза у клевера лугового зависит от содержания хлорофилла в листьях и снижается с наличием рисунка. Самую большую интенсивность фотосинтеза имеют темно-зеленые листья и листья без рисунка. Эти зависимости были определены весовым методом определения интенсивности фотосинтеза по Бартошу, Кубину и Шетлику и путем определения количества хлорофилла зерен (a + b) на единицу площади листа.

Abhängigkeit zwischen der Intensität der Photosynthese, der Chlorophyllmenge und der Blattzeichnung beim Rotklee (*Trifolium pratense* L.)

Die Intensität der Photosynthese beim Rotklee hängt vom Chlorophyllgehalt der Blätter ab und wird durch Anwesenheit der Zeichnung geschwächt. Die höchste Intensität der Photosynthese besitzen dunkelgrüne Blätter sowie Blätter ohne Zeichnung. Diese Verhältnisse wurden nach der Wägungsmethode von Bartoš, Kubín und Šetlík zur Intensitätsbestimmung der Photosynthese sowie durch die Bestimmung der Chlorophyllmenge (a+b) je Flächeneinheit der Blätter ermittelt.

Problematika šlechtění bramborů na vzdornost proti G-biotypu rakoviny bramborů (*Synchytrium endobioticum*)

I. Odrůdy vzdorné proti G-biotypu rakoviny, některé jejich vlastnosti a využitelnost ve šlechtění

Проблематика селекции картофеля на стойкость к G-биотипу рака картофеля (*Synchytrium endobioticum*)

I. Сорты, стойкие к G-биотипу рака, некоторые их свойства и возможность использования в селекции

Problematik der Kartoffelzüchtung auf Resistenz gegen den G-Biotypus des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*)

I. Gegen den G-Biotypus des Krebses resistente Sorten, einige ihrer Eigenschaften und ihre Verwendbarkeit für die Züchtung

Inž. Josef ZADINA

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

Do šlechtění bramborů na vzdornost proti rakovině, jež se zdálo problémem již plně vyřešeným, zasáhlo velmi nepříznivě objevení nových biotypů rakoviny — v současné době možno na základě údajů literatury (Blattný, 1942, Braun, 1942, 1959, Hey, 1959, Ullrich, 1958, 1959), předpokládat existenci 10 různých biotypů. Jedním z nejzávažnějších biotypů je G-biotyp rakoviny, Heyem (1959) označovaný jako G₁-biotyp a Ullrichem (1958 a 1959) jako biotyp 2.

Proti G-biotypu rakoviny mají být podle Brauna (1959), Ullricha (1958 a 1959) a Heye (1959) vzdornými odrůdy Argo, Blaník, Fontana, Fortuna, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Nowa Huta, Ultimus, Universál, Urgenta a Zeissig. Proti G-biotypu, resp. novým biotypům rakoviny mají být dále vzdornými odrůdy Flourball, Furore, Gineke, Oktobrenok, Prignitzstärke a Roode Star — citováno podle Müllera (1959), který provedl přezkoušení vzdornosti většiny uvedených odrůd.

Podle výsledků zkoušek provedených Müllerem (1959, tabulka-I) jsou ze zkoušených odrůd proti G-biotypu rakoviny vzdorné jen odrůdy Argo, Fontana, Fram, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Prignitzstärke a Zeissig. Ostatní odrůdy jsou náchylné — vyskytují se u nich klíčky všech stupňů napadení.

Vlastní práce

Vzdornost odrůd čs. povoleného sortimentu proti G-biotypu rakoviny

Přezkoušení odrůd čs. povoleného sortimentu bylo provedeno v roce 1956 v Institut für Pflanzenzüchtung v Groß-Lüsewitz v NDR na základě dojednání s prof. Schickem. K přezkoušení byly zaslány odrůdy Erstling, Kitting, Ambra, Krasava, Kardinál, Mirka, Keřkovské rohlíčky, Bintje, Triumf, Borka, Karmen, Universál, Blaník, Kotnov, Bojar, Rapid, Parnassia, Reneta a Táborky. Všechny tyto odrůdy se podle sdělení prof. Schicka projeví náchylnými. Určitý stupeň odolnosti však vykazovaly odrůdy Táborky, Blaník a Keřkovské rohlíčky. Třeba poznamenat, že již dříve dal některé naše odrůdy na vzdornost přezkoušet L a u d a (Z a k o p a l, 1951). Podle výsledků těchto zkoušek se odrůda Táborky jevila proti G-biotypu rakoviny vzdornou.

Podle údajů H e y e (1959) a B r a u n a (1959), jak již bylo zmíněno výše, jsou naše odrůdy Blaník a Universál proti G-biotypu rakoviny vzdorné a jmenovaní autoři je využívají v testovacím sortimentu k rozlišení biotypů.

Za účelem skutečného prověření vzdornosti odrůd Blaník a Universál proti G-biotypu rakoviny byly vzorky těchto odrůd zaslány z roku 1960 k přezkoušení jednak do Biologische Zentralanstalt v Kleinmachnow v Německé demokratické republice a do Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft v Braunschweig v Německé spolkové republice.

Do Biologische Zentralanstalt v Kleinmachnow bylo zasláno po dvou vzorcích obou uvedených odrůd. V zaslaných výsledcích byly oba vzorky odrůdy Universál označeny jako náchylné, jeden vzorek odrůdy Blaník byl označen vzdorným, druhý náchylným.

Z Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft v Braunschweig zaslal prof. H a s s e b r a u k zprávu tohoto znění: „Odrůdy Blaník a Universál jsme přezkoušeli v poli a v laboratoři. Obě odrůdy jsou náchylné vůči rasám 6 a 8. Rasou 7 je napadán Universál, nikoliv však Blaník. Pokud se týká rasy 2 (typ G), Universál se projevil vzdorným, Blaník je však v laboratorních zkouškách slabě až středně náchylný, vytváří proto v polních zkouškách za příznivých podmínek nádory.“

M ü l l e r (1959), jak již bylo shora uvedeno (viz tabulku I), zjistil obě odrůdy, Blaník i Universál, náchylnými.

Z údajů všech uvedených zkoušek možno učinit závěr, že ani odrůda Blaník, ani odrůda Universál proti G-biotypu rakoviny nejsou vzdorné.

Zhodnocení odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny po stránce některých jejich hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností

Zhodnocení odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny po stránce některých jejich hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností bylo provedeno jen u odrůd, o nichž bylo zcela jasné, že proti G-biotypu rakoviny vzdorují.

K vyhledání těchto odrůd bylo využito jednak údajů literatury (tabulka II) a jednak, jako doplněk, byl brán v úvahu původ (výchozí materiál) sledovaných odrůd (tabulka III).

K původu odrůd třeba uvést, že jak vyplývá z tabulky III, odvozuji odrůdy Argo, Mira, Hilla a Zeissig svoji vzdornost proti G-biotypu rakoviny od BRA

1. Reakce odrůd vzdorných proti biotypům rakoviny při infekci biotypem G₁ (podle Müllera, 1959)

Bonitace: — = rezistentní, + = náchylný

Odrůda	Frandsen 1957	Hey, 1951, 1953, 1957, 1958	Ross 1957	Ullrich 1958, 1959	Počet klíčků napadených stupněm					
					0	1	2	3	4	5
Argo	—	—		—	2	12	6	9	1	—
Blaník	—	—		—	1	—	4	6	7	7
Flourball			—		1	—	—	1	3	—
Fontana	—	—		—	5	18	1	4	—	—
Fortuna	—	—	—	—	2	5	3	8	3	7
Fram	—	—	—	—	3	5	2	4	1	—
Furore	—		—		—	—	1	3	8	14
Gineke			—		1	—	1	1	4	21
Hilla	—	—		—	3	18	2	1	—	—
Hochprozentige	—			—	4	22	1	—	—	—
Imandra	—				4	22	5	—	—	—
Mira	—	—		—	—	26	4	—	—	—
Nowa Huta	—				4	—	3	1	2	27
Oktabrenok		—			1	—	—	—	—	2
Prignitzstärke		—			3	26	1	—	—	—
Roode Star			—	+	3	—	1	6	7	12
Ultimus			—	—	—	4	14	15	4	8
Universál	—	—			2	—	—	2	2	24
Urgenta	—	—	—	—	—	1	5	8	8	2
Zeissig		—			4	15	—	1	—	—

Poznámka: Ross neuvádí vzdornost proti kterému biotypu se jedná.

Vysvětlení k bonitaci napadení klíčků, uváděné Müllerem (1959):

- 0 = klíčky jsou bez napadení, nevyskytují se ani sori, ani nekrózy,
- 1 = na klíčcích, zvláště na jejich bázi se vyskytují nekrózy, sori se nevyskytují, u některých klíčků je vzhledem k výskytu nekróz zbrzděn růst do délky,
- 2 = na klíčcích se vedle nekróz vyskytují ojediněle sori (5–6) na bázi klíčků, klíček zůstává nezdeformován,
- 3 = klíčky jsou asi z 50 % pokryty nekrózami a sori, napadené lístky jsou ztloustlé a zdeformované,
- 4 = největší část plochy klíčků má sori, nekróz je nepatrně, ale stonek je více či méně deformován,
- 5 = celé klíčky jsou hustě posety sori nebo přeměněny v rakovinné nádory, nekrózy se nevyskytují.

9089 — křížence K. O. Müllera vzdorného proti biotypům rakoviny (Frandsen, 1956), odrůda Imandra a dále odrůdy Fortuna a Universál, pokud o vzdornosti těchto posledních odrůd lze vůbec mluvit, od *Sol. andigenum*. Z dalších odrůd — jejich vzdornost proti G-biotypu rakoviny je však velmi pochybná, holandské odrůdy Furore, Gineke, Roode Star, Ultimus, Urgenta a polská odrůda Nowa Huta by svoji vzdornost musely odvozovat pravděpodobně od divokých bramborů — *Sol. demissum* a odrůdy Blaník, Fram a Oktabrenok od odrůd *Sol. tuberosum*. Původ odrůd Flourball, Fontana, Frühe Hörnchen, Hochprozentige a Prignitzstärke se nám nepodařilo zjistit, proto o původu vzdornosti proti G-biotypu rakoviny těchto odrůd není možno rozhodnout.

Přihlédneme-li k údajům literatury o vzdornosti odrůd proti novým biotypům rakoviny (tabulka II) a k původu odrůd označovaných vzdornými (tabulka III),

II. Přehled o vzdornosti některých odrůd označovaných vzdornými proti novým biotypům (podle Frandsena (1956), Müllera (1958), Ullricha (1958, 1959), Heye (1959), Leszczenska a Roguskiho (1959) — sestavil Zadina)

Odrůda	Vzdornost proti biotypu									
	1 D ₁	2 G ₁	3 SB	4 P ₁	5 K ₁	6 Olpe	7 —	8 —	— R ₁	— E _{1x}
Argo	—	—	.	—	—	—	—	—	—	—
Baltyk	—	+	.	—	+	.	.	.	+	+
Blaník	—	±	.	+	+	+	—	+	(+)	—
Flourball	—	±	.	.	.	.	.	.	.	.
Fontana	—	—	.	.	.	—	+	—	.	.
Fortuna	—	±	.	—	—	—	+	—	—	+
Fram	—	—	.	—	—	—	+	—	—	—
Frühe Hörnchen	—	—	.	—	—	.	.	.	—	—
Furore	—	±	.	.	.	.	.	.	.	.
Gineke	—	±	.	.	.	.	.	.	.	.
Hilla	—	—	.	—	—	—	+	—	—	—
Hassia	—	—	.	.	.	—	+	—	.	.
Imandra	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.
Hochprozentige	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.
Mira	—	—	.	—	—	—	—	—	—	—
Nowa Huta	—	±	.	.	.	.	.	.	.	.
Oktábrenok	—	±	.	—	—	.	.	.	—	—
Prignitzstärke	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.
Roode Star	±	±	.	.	.	.	.	.	.	.
Ultimus	—	±	.	.	.	—	—	+	.	.
Universál	—	±	.	—	+	+	+	+	(+)	+
Urgenta	—	±	.	—	—	.	.	.	—	—
Zeissig	—	—	.	—	—	.	.	.	—	—

Vysvětlivky: x = zkoušeno jen laboratorně, + = napadeno, náchylné, — = nena-
padeno, vzdorné, ± = podle některých autorů vzdorné, podle jiných autorů ná-
chylné, . = údaj o vzdornosti není známý.

možno k výběru odrůd pro šlechtění na vzdornost proti G-biotypu rakoviny učinit tyto závěry:

- Pro záměrné šlechtění na vzdornost proti G-biotypu rakoviny možno využívat odrůdy Argo, Fontana, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Prignitzstärke a Zeissig. K těmto odrůdám možno, podle výsledků dosažených při přezkušování vzdornosti potomstva (uve-
dono bude v další části této práce), přiřadit odrůdu Fortuna.
- K záměrnému šlechtění na vzdornost proti G-biotypu rakoviny nepoužívat
 - čs. odrůdy Blaník a Universál, poněvadž výsledky o jejich vzdornosti nejsou jednoznačné a obě odrůdy s velkou pravděpodobností proti G-biotypu rakoviny nevzdorují;
 - holandské odrůdy Roode Star, Ultimus, Gineke, Furore a Urgenta, poněvadž vzdornost u žádné z těchto odrůd není zajištěna, zvláště s ohledem na výsledky Müllerovy (1958);
 - anglickou odrůdu Flourball, polskou odrůdu Nowa Huta a sovětskou odrůdu Oktábrenok — pro lišící se údaje o vzdornosti těchto odrůd.

Zhodnocení hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností vzhledem k tomu, že starší odrůdy Fram a Frühe Hörnchen a dále odrůda Imandra v době pro-

III. Původ odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny, země a rok jejich povolení (sestaveno podle: Novák 1956, Siebeneick a Höppner 1953, Frandsen 1956, Gall 1958, Institut für Pflanzenzüchtung 1959, Delectus seminum 1960 aj.)

Odrůda	Výchozí materiál	Povolení	
		země	rok
Argo	Capella × BRA 9089	NDR	1956
Blaník	(Dukát × Hindenburg) × Kotnov	ČSSR	1950
Flourball	nezjištěn	Anglie	1895
Fontana	nezjištěn	NSR	—
Fortuna	Industrie × <i>Sol. andigenum</i>	NSR	1950
Fram	Erste von Frömsdorf × Jubel	Německo	1934
Frühe Hörnchen	neznámý	Německo	1938
Furore	Roode Star × Alpha	Holandsko	1930
Gineke	Ultimus × Record	Holandsko	1950
Hilla	krajová odrůda × (Ella × BRA 9089)	NSR	1947
Imandra	(Jubel × <i>S. andigenum</i> var. <i>tocanum</i>)	SSSR	—
Hochprozentige	neznámý	NSR	1947
Mira	Capella × BRA 9089	NDR	1952
Nowa Huta	Aquila × Mittelfrühe	Polsko	—
Oktabrenok	Smyslovskij × Aza	SSSR	1928
Prignitzstärke	nezjištěn	—	—
Roode Star	Por. Wohltmann × Erika	Holandsko	1909
Ultimus	Roode Star × Pepo	Holandsko	1935
Universál	Ackersegen × <i>S. andigenum</i> var. <i>tocanum</i>	ČSSR	1950
Urgenta	Furore × Katahdin	Holandsko	1950
Zeissig	Aquila × Hilla	NDR	1957

váděného hodnocení nebyly v kolekci odrůd VÜB, bylo provedeno jen u odrůd Argo, Fontana, Fortuna, Hilla, Hochprozentige, Mira, Prignitzstärke a Zeissig. Přehled hospodářsky důležitých vlastností těchto odrůd je uveden v tabulce IV a přehled odolnosti k chorobám v tabulce V.

Z tabulky IV je zřejmé, že mezi odrůdami vzdornými proti G-biotypu rakoviny je výchozí materiál pro šlechtění bramborů všech užitkových směrů — pro šlechtění odrůd stolních, hospodářských a průmyslových.

Pokud se týká délky vegetační doby, jedná se vesměs o odrůdy polopozdní a pozdní s výjimkou odrůdy Fontana, která je poloraná.

Výnosově stojí v našich podmínkách nejvýše odrůda Zeissig. Dále následuje odrůda Argo, Mira a Fortuna. Nejnížší výnosy poskytuje odrůda Hochprozentige a dále Prignitzstärke. Výnosy ostatních odrůd jsou více méně střední. Na potomstvo předává úrodnost nejlépe odrůda Argo, dále následují odrůdy Mira, Hilla a Fortuna v uvedeném pořadí — mezi dědičností úrodnosti těchto odrůd není však podstatných rozdílů.

Nejvyšší škrobnatostí (tabulka VI) se vyznačuje odrůda Hochprozentige, u níž byla zjištěna škrobnatost až 24,2 %, a dále Fortuna. Nejnížší škrobnatost vykazuje odrůda Prignitzstärke. Ostatní odrůdy vykazují škrobnatost vcelku střední.

Předávání škrobnatosti na potomstvo bylo zjišťováno jen u odrůd s vyšší škrobnatostí — Hochprozentige, Fortuna. Obě odrůdy předávají škrobnatost na potomstvo dobře (tabulka VII) — potomstvo odrůdy Hochprozentige vykazovalo škrobnatost až 28 %.

IV. Přehled hospodářsky důležitých vlastností nejdůležitějších odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny

Odrůda	Délka vege- tační doby	Užitkový směr	Tvar hlíz	Barva		Hloubka oček	Výnos	Škrobnatost
				slupka	dužniny			
Argo	polopozdní	konzumní- hospodářský	okrouhle- oválný	hnědá	žlutá	střední	střední- vyšší	nižší-střední
Fontana	poloraná	stolní	dlouzeoválný	hnědá	žlutá	mělká	střední	střední
Fortuna	polopozdní	hospodářský- průmyslový	oválný	hnědá	sv. žlutá- žlutá	mělká-střední	střední- vyšší	střední-vyšší
Hilla	pozdní	konzumní	okrouhleoválný	hnědá	žlutá- sytě žlutá	mělká-střední	střední	nižší
Hoch- prozentige	pozdní	průmyslový	okrouhleoválný	hnědá	bílá	střední- hluboká	nižší	velmi vysoká
Mira	polopozdní	konzumní- hospodářský	okrouhleoválný	hnědá	sv. žlutá- žlutá	mělká-střední	střední- vyšší	střední-vyšší
Prignitzstärke	polopozdní- pozdní	hospodářský	kulovitooválný	hnědá	nažloutlá	střední	střední- nižší	nízká
Zeissig	pozdní	hospodářský	okrouhleoválný	hnědá	žlutá	mělká	střední- vysoký	střední

V. Odolnost odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny proti hlavním chorobám

Odrůda	Odolnost proti		
	virovým chorobám	plísni na	
		listech	hlízách
Argo	střední-slabá	střední	poměrně odolná
Fontana	střední	náchylná	—
Fortuna	střední	střední	střední-menší
Hilla	náchylná	dobrá	—
Hochprozentige	náchylná	malá	—
Mira	střední	střední	poměrně odolná
Prignitzstärke	náchylná	střední	—
Zeissig	poměrně odolná	střední	poměrně odolná

Poznámka: Vzdornost proti rakovině, vzhledem k tomu, že se jedná o odrůdy vzdorné proti G-biotypu rakoviny, není uváděna.

VI. Škrobnatost odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny podle zjištění v letech 1957—1960

Odrůda	Škrobnatost v % v roce			
	1957	1958	1959	1960
Argo	15,9	15,3	17,2	14,8
Fontana	13,5	15,1	14,6	17,7
Fortuna	20,5	18,7	17,3	20,3
Hilla	14,3	16,6	14,1	13,1
Hochprozentige	24,2	—	21,8	—
Mira	17,5	16,9	18,2	16,6
Prignitzstärke	14,5	13,6	13,1	13,7
Zeissig	—	—	—	15,2

VII. Předávání škrobnatosti odrůd Hochprozentige a Fortuna na potomstvo v roce 1960

Potomstvo odrůdy (samoopylení)	Hodnoceno jedinců potomstva	Průměrná škrobnatost v %			Procento jedinců se škrobnatostí vyšší než		Nejvyšší škrobnatost potomstva %
		$\bar{x}$	s_x	s	18 %	20 %	
Fortuna	69	15,4	0,29	2,47	17,4	1,5	21
Hochprozentige	80	19,63	0,34	3,10	67,5	42,5	28

Tvar hlíz je, s ohledem na mechanizaci pěstování bramborů, vyhovující — je většinou okrouhleoválný, příp. i kulovitooválný, jen u odrůdy Fortuna je oválný a u odrůdy Fontana je dlouzeoválný. Potomstvo odrůdy Argo, Mira a zvláště Hochprozentige má většinou hlízy tvaru krátkého, potomstvo odrůd Hilla a Fortuna náleží přibližně z poloviny do skupiny s hlízami krátkými a z poloviny ke skupině s hlízami středními (tabulka VIII).

VIII. Předávání tvaru hlíz odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny na potomstvo

Potomstvo odrůdy (samoopylení)	Hodnoceno jedinců potomstva	Procento jedinců s tvarem		
		krátkým	středním	dlouhým
Argo	94	63,8	35,1	1,1
Fortuna	94	46,8	46,8	6,4
Hilla	84	52,4	46,4	1,2
Hochprozentige	84	79,7	11,9	8,4
Mira	79	72,2	20,2	7,6

Přehled tvarů hlíz zahrnovaných do tvaru:

- a) krátkého: kulovitý, kulovito-oválný, okrouhlý a okrouhleoválný,
 b) středního: oválný, oválný—dlouze oválný,
 c) dlouhého: dlouze oválný, dlouze oválný-ledvinovitý, ledvina a rohlíček.

Barva slupky je u všech odrůd hnědá. Rovněž barva slupky potomstva odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny je většinou hnědá, jen v potomstvu odrůd Argo a Hilla se v nepatrném rozsahu vyskytují jedinci se zbarvenou slupkou (tabulka IX).

Dužninu mají sledované odrůdy většinou žlutou až sytě žlutou, jen odrůda Hochprozentige má dužninu bílou a Prignitzstärke nažloutlou. Potomstvo odrůdy Argo má dužninu žlutou až sytě žlutou, potomstvo odrůd Hilla a Mira se vyznačuje víceméně rovnoměrným zastoupením potomstva všech bonitačních stupňů — od bílé až do sytě žluté. Obdobně je tomu i u odrůdy Fortuna jen s tím rozdílem, že poměrně silněji je zastoupeno potomstvo s barvou bílou. Potomstvo odrůdy Hoch-

IX. Předávání barvy slupky hlíz odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny na potomstvo

Potomstvo odrůdy (samoopylení)	Hodnoceno jedinců potomstva	Procento jedinců s barvou slupky			
		hnědou	zarůžovělou	růžovou	červenou
Argo	94	95,7	1,1	2,1	1,1
Fortuna	94	100,0	—	—	—
Hilla	84	96,4	1,2+	—	2,4
Hochprozentige	84	100,0	—	—	—
Mira	87	100,0	—	—	—

+ = zafialovělá.

X. Předávání barvy dužniny hlíz odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny na potomstvo. Hodnocení barvy dužniny: 1—5; 1 = dužnina bílá, 5 = dužnina sytě žlutá

Potomstvo odrůdy (samoopylení)	Hodno- ceno kříženců	Procento kříženců s dužninou								
		1	1—2	2	2—3	3	3—4	4	4—5	5
Argo	94	1,1	—	2,1	2,1	10,6	8,5	18,1	22,4	35,1
Fortuna	94	25,6	14,9	1,1	7,4	11,7	7,4	9,6	11,7	10,6
Hilla	84	7,1	11,9	11,9	11,9	17,9	13,1	9,5	4,8	11,9
Hochprozentige	84	59,5	33,3	7,2	—	—	—	—	—	—
Mira	87	13,8	5,8	6,9	6,9	9,2	12,6	17,2	10,4	17,2

XI. Předávání hloubky oček odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny na potomstvo

Potomstvo odrůd (samoopylení)	Hodnoceno jedinců potomstva	Procento kříženců s očky				
		mělkými	mělkými středními	středními	středními hlubokými	hlubokými
Argo	94	29,8	21,3	37,2	3,2	8,5
Fortuna	94	36,2	30,8	24,5	5,3	3,2
Hilla	84	69,0	22,6	8,4	—	—
Hochprozentige	84	10,7	5,9	38,1	17,9	27,4
Mira	87	36,8	28,7	25,3	4,6	4,6

prozentige má z největší části dužninu bílou a jen nepatrná část potomstva má dužninu bílou až nažloutlou (tabulka X).

Očka sledovaných odrůd jsou většinou mělká a mělká až střední, příp. střední. Jen odrůda Hochprozentige má očka střední až hluboká. Potomstvo odrůd Argo, Mira a Fortuna mají vcelku vyrovnané zastoupení potomstva s očky mělkými, mělkými až středními a středními, i když v potomstvu odrůdy Argo převažuje potomstvo s očky středně hlubokými, a v potomstvu odrůd Mira a Hilla naopak potomstvo s očky mělkými. V potomstvu odrůdy Hochprozentige převažují jedinci s očky středními a hlubokými (tabulka XI). Při využívání odrůdy Hochprozentige je proto nutné pro dosažení šlechtitelského materiálu s mělkými očky, jenž je v současné době velmi důležitým šlechtitelským cílem, volit za druhého rodičovského partnera odrůdy předávající na potomstvo velmi dobře mělká očka.

K údajům předávání hospodářsky důležitých vlastností na potomstvo třeba uvést, že bylo prováděno jen u odrůd Argo, Fortuna, Hilla, Hochprozentige a Mira, neboť ostatní proti G-biotypu rakoviny vzdorné odrůdy v době prováděných sledování nebyly v kolekci odrůd Výzkumného ústavu bramborářského k dispozici. Uvedené údaje předávání vlastností na potomstvo jsou vyvozeny ze stavu vlastností potomstva ze samoopylení odrůd.

Největší odolností proti virovým chorobám vyznačuje se odrůda Zeissig a nejnáchylnější je odrůda Hochprozentige, Hilla a Prignitzstärke.

Největší náchylností k plísní vyznačují se odrůdy Fontana, Hochprozentige a Prignitzstärke. Největší odolností odrůdy Mira a Hilla. Odrůdy Fortuna a Zeissig jsou rezistentní proti biotypu 1 (R₁-genotyp).

Využitelnost odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny pro křížení

K charakteristice využitelnosti odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny pro křížení je uvedeno nasazení květů těchto odrůd, množství pylu v květech a nasazení bobulí při samoopylení a křížení.

Přehled o nasazení květů vyplývá z tabulky XII, kde je uvedeno nasazení květů ve čtyřdenních intervalech. Jak je z uvedené tabulky zřejmé, lze všechny sledované odrůdy využít ke křížení. Poněkud menší nasazení květů zdá se být u odrůdy Argo, avšak při křížení, jak vyplývá z tabulky XIV, lze získat dostatečné množství bobulí.

Bobule samoopylením (tab. XIII) nasazují všechny odrůdy s výjimkou odrůdy Fontana ve větším či menším měřítku, což samo o sobě již je předpokladem možnosti dosažení bobulí při křížení. Odrůda Fontana, třebaže bobule samoopylením nenasažuje, má nasazení bobulí při křížení velmi dobré.

XII. Průběh kvetení a množství květů v roce 1960.

Bonitace: 0 = nekvete, 5 = kvete velmi silně, — = nezjištěno

Odrůda	Nasazení květů k termínu							
	23. 6.	27. 6.	4. 7.	8. 7.	12. 7.	16. 7.	20. 7.	25. 7.
Argo	0	0	0-1	1-2	2	2	1	0
Fontana	0	2	3	3	1	0	0	0
Fortuna	0	1-2	3	3	5	4	2	0-1
Hilla	0	0	1	3	5	5	5	4
Hochprozentige	0	0	0-1	3	4	3	1	0
Mira	0	0	1-2	3	3-4	1	0-1	0
Prignitzstärke	0	0	0	1	3	5	5	4-5
Zeissig	—	—	—	—	—	—	—	—

XIII. Přehled o množství pylu a nasazení bobulí samoopylením u odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny

Množství pylu: 0-3; 0 = pyl není, 3 = výskyt pylu velmi silný

Nasazování bobulí: 0-5; 0 = bobule se nevyskytují, 5 = výskyt bobulí velmi silný

Odrůda	Množství pylu	Nasazení bobulí samoopylením
Argo	3	1
Fontana	0-1	0
Fortuna	3	2
Hilla	2-3	2-3
Hochprozentige	3	2
Mira	3	1
Oktabrenok	3	4
Prignitzstärke	2	2
Zeissig	—	—

Při křížení (tab. XIV) nasazují všechny sledované odrůdy bobule, jsou-li použity jako rostliny mateřské. V opačném případě — jestliže byly použity jako odrůdy otcovské, nebylo nasazení bobulí dosaženo u odrůd Fontana a Prignitzstärke. Tyto odrůdy, pokud jich bude používáno ke křížení, bude proto nutno volit jako rostliny mateřské, kde se dosahuje velmi dobrého nasazení bobulí. Třeba ještě podotknout, že odrůdy Fortuna a Mira poskytují vyšší nasazení bobulí v případě jejich použití jako rostlin mateřských a odrůdy Argo, Hilla a Hochprozentige v případě jejich použití jako rostlin otcovských. I takovýto poznatek je třeba brát při křížení v úvahu, aby se získalo dostatečné množství semen.

Souhrn

V práci je provedeno zhodnocení hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny s cílem upozornit na tyto odrůdy šlechtitele bramborů, aby jich využili při křížení.

Na základě údajů literatury (Braun, 1959, Hey, 1959, Ullrich, 1958 a 1959 aj.) mají být proti G-biotypu rakoviny vzdornými odrůdami: Argo,

XIV. Přehled nasazení bobulí u odrůd vzdorných proti G-biotypu rakoviny po křížení

Kombinace	Nakříženo kombinací	Bobule nasadilo %		Nakřížení provedeno v letech
		stonků	květů	
a) odrůdy vzdorné proti G-biotypu rakoviny použity jako matka				
Argo × různé odrůdy	25	9,4	5,9	1958, 1959, 1960
Fontana × různé odrůdy	5	35,4	35,6	1960
Fortuna × různ. odrůdy	45	17,2	8,8	1959, 1960
Hilla × různé odrůdy	4	14,2	4,7	1958
Hochprozentige × různé odrůdy	22	4,8	1,7	1958, 1959
Mira × různé odrůdy	42	26,0	14,9	1958, 1959, 1960
Prignitzstärke × různé odrůdy	1	40,0	23,1	1958
b) odrůdy vzdorné proti G-biotypu použity jako otec				
různé odrůdy × Argo	17	46,7	29,7	1958, 1960
různé odrůdy × Fontana	1	0,0	0,0	1958
různé odrůdy × Fortuna	65	1,2	0,6	1958, 1959, 1960
různé odrůdy × Hilla	4	30,7	19,0	1958
různé odrůdy × Hochprozentige	8	53,8	27,2	1958
různé odrůdy × Mira	15	15,5	6,8	1958, 1960
různé odrůdy × Prignitzstärke	3	0,0	0,0	1958

Blaník, Fontana, Fortuna, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Nowa Huta, Ultimus, Universál, Urgenta a Zeissig. Dále mají proti G-biotypu, resp. novým biotypům rakoviny vzdorovat odrůdy Flourball, Furore, Gineke, Oktabrenok, Prignitzstärke, Roode Star (Müller, 1959). S ohledem na některé protichůdné údaje literatury (tab. II), zvláště na výsledky práce Mülle- rovy (tab. I) a s ohledem na výchozí materiál (výchozí rodičovské odrůdy — tab. III) lze jako vzdorné proti G-biotypu rakoviny hodnotit jen odrůdy Argo, Fontana, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Prignitz- stärke a Zeissig. K těmto odrůdám lze s ohledem na výsledky získané při zkouš-kách vzdornosti potomstva proti G-biotypu rakoviny, přiřadit odrůdu Fortunu. Vzdornost většiny ostatních odrůd je velmi pochybná. O vzdornosti nelze mluvit ani u odrůd Blaník a Universál, které Hey (1959), Braun (1959) a Ull- rich (1959) jako vzdorné proti G-biotypu rakoviny zařazují do testovacích sortimentů pro rozlišení biotypů rakoviny.

Odrůdy se zajištěnou vzdorností proti G-biotypu rakoviny (viz shora) s vý- jimkou odrůd Fram, Frühe Hörnchen, Imandra a Prignitzstärke, které v době prováděných hodnocení nebyly v kolekci odrůd udržovaných ve VÚB, jsou po- psány v jednotlivých vlastnostech (úrodnost, škrobnatost, barva slupky a dužniny, hloubka oček, vzdornost proti virovým chorobám a plísní bramborové) a v ně- kterých případech též po stránce dědičnosti těchto vlastností. Dochází se k závěru, že mezi odrůdami vzdornými proti G-biotypu rakoviny jsou odrůdy vhodné pro všechny užitkové směry šlechtění. Na základě hodnocení poměrů květních a řady provedených kombinací křížení se zjišťuje, že všechny hodnocené odrůdy lze dobře využít pro křížení.

Došlo dne 26. 2. 1962

Literatura

1. Blattný: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramborů (*Synchytrium endobioticum* Schilb. Perc.). 1942, Sborník české akademie zemědělské XVII. — 2. Braun: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. 1942, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, č. 52. — 3. Braun: Biologická specialisace *Synchytrium endobioticum*. 1959, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, č. 6. — 4. Frandsen: Grundlagen und Methodik der Züchtung, v Kappert a Rudolf: Handbuch der Pflanzenzüchtung, Kartoffel. 1956, sv. III, sešit 6-10. — 5. Gall: Die in der DDR zugelassenen Kartoffelsorten, 1959. — 6. Hey: Výzkum rakoviny brambor v Německé demokratické republice a jeho praktické využití. 1959, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, č. 6. — 7. Leszczenko a Roguski: Šlechtění bramborů na odolnost vůči rakovině *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Polsku. 1959, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, č. 6. — 8. Müller: Beitrag zur Methodik der Krebsresistenzprüfung bei Kartoffeln. 1959, Dissertationsarbeit, Rostock. — 9. Novák: Kartotéka kolekce odrůd bramborů VÚB, Havlíčkův Brod, 1957. — 10. Siebeneick a Höppner: Kartoffelatlas. 1953, Hamburg. — 11. Ullrich: Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der Bundesrepublik. 1958, Phytopathologische Zeitschrift, č. 3. — 12. Ullrich: Fysiologická specialisace *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Německé spolkové republice. 1959, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, č. 6. — 13. Zakopal: Výsledky zkoušek na vzdornost proti rakovině bramborů. 1951, Sborník ČSAZV č. 3. — 14. Institut für Pflanzenzüchtung. 1959, Groß-Lüsewitz. — 15. Delectus seminum. 1960, Leningrad.

Проблематика селекции картофеля на стойкость к G-биотипу рака картофеля (*Synchytrium endobioticum*)

I. Сорта, стойкие к G-биотипу рака, некоторые их свойства и возможность использования в селекции

В работе производится оценка в экономическом и селекционном отношениях важных свойств сортов, стойких к G-биотипу рака, с целью обращения внимания на эти сорта селекционного картофеля и их использования при скрещивании.

На основании литературных данных (Браун 1959, Хей 1959, Уллрих 1958 и 1959 и др.) стойкостью к G-биотипу рака обладают сорта: Argo, Blaník, Fontana, Fortuna, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Nowa Huta, Ultimus, Universal, Urgenta и Zeissig. Далее по данным литературы обладают стойкостью к G-биотипу, а при случае к новым биотипам рака, сорта Flourball, Furore, Gineke, Октябренок, Prignitzstärke и Roode Star (Мюллер, 1959). Ввиду некоторых противоречивых данных литературы (табл. II), в особенности результатов работ Мюллера (табл. I) и ввиду исходного материала (исходные родительские сорта — табл. III) можно в качестве стойких к G-биотипу рака назвать лишь сорта Argo, Fontana, Fram, Frühe

Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Prignitzstärke и Zeissig. К этим сортам можно, ввиду результатов, полученных при испытаниях стойкости потомства к G-биотипу, причислить сорт Фортуна. Стойкость большинства остальных сортов весьма сомнительна. О стойкости нельзя говорить также у сортов Blaník и Universal, которые Хей (1959), Браун (1959) и Улльрих (1959) включают в качестве стойких к G-биотипу рака в тестовые ассортименты для различения биотипов рака.

Сорта с обеспеченной стойкостью к G-биотипу рака (см. выше), за исключением сортов Fram, Frühe Hörnchen, Imandra и Prignitzstärke, которые в период проведения оценки не были в коллекции сортов, выращиваемых в НИИК, описываются по отдельным свойствам (урожайность, крахмалистость, цвет кожуры и мякоти, глубина глазков, стойкость к вирусным заболеваниям и картофельной плесени), а в некоторых случаях также относительно наследственности этих свойств. Автор приходит к заключению, что среди сортов, стойких к G-биотипу рака, имеются сорта, пригодные для всех промышленных направлений селекции. На основании оценки отношений цветения и ряда проведенных комбинаций скрещивания было установлено, что все оцениваемые сорта можно успешно использовать при скрещивании.

Problematik der Kartoffelzüchtung auf Resistenz gegen den G-Biotypus des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*)

I. Gegen den G-Biotypus des Krebses resistente Sorten, einige ihrer Eigenschaften und ihre Verwendbarkeit für die Züchtung

Die Arbeit bewertet die ökonomisch und züchterisch wichtigen Eigenschaften der gegen den G-Biotypus des Krebses resistenten Sorten, um die Kartoffelzüchter auf diese Sorten aufmerksam zu machen und sie zu Kreuzungsversuchen anzuregen.

Auf Grund von Literaturangaben (Braun, 1959, Hey 1959, Ullrich 1958 und 1959 u. a.) sollen gegen den G-Biotypus des Krebses folgende Sorten resistent sein: Argo, Blaník, Fontana, Fortuna, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Nowa Huta, Ultimus, Universal, Urgenta und Zeissig. Ferner sind gegen den G-Biotypus bzw. gegen neue Biotypen des Krebses angeblich die Sorten Flourball, Furore, Gineke, Okfabrenok, Prignitzstärke und Roode Star (Müller 1959) resistent. Mit Rücksicht auf einige gegenteilige Literaturangaben (Tab. Nr. II), besonders auf die Arbeitsergebnisse von Müller (Tab. Nr. I) und unter Berücksichtigung des Ausgangsmaterials (Ausgangsmuttersorten — Tab. Nr. III) kann man als resistent gegen den G-Biotypus des Krebses nur die Sorten Argo, Fontana, Fram, Frühe Hörnchen, Hilla, Hochprozentige, Imandra, Mira, Prignitzstärke und Zeissig bezeichnen. Zu diesen Sorten kann man mit Rücksicht auf die Ergebnisse der Resistenzprüfungen ihrer Nachkommenschaft gegen den G-Biotypus des Krebses noch die Sorte Fortuna hinzurechnen. Die Resistenzfähigkeit der meisten übrigen Sorten ist sehr zweifelhaft. Von einer Resistenz kann nicht einmal bei den Sorten Blaník und Universal gesprochen werden, die Hey (1959), Braun (1959), Ullrich (1959)

als resistent gegen den G-Biotypus in die Testierungssortimente zwecks Unterscheidung der Krebsbiotypen aufgenommen haben.

Die Sorten mit ermittelter Resistenz gegen den G-Biotypus (siehe oben) mit Ausnahme der Sorten Fram, Frühe Hörnchen, Imandra und Prignitzstärke, die zur Zeit der Bewertung noch nicht in Kollektion der in der Forschungsanstalt für Kartoffelbau gezüchteten Sorten aufgenommen waren, werden mit ihren Eigenschaften (Fruchtbarkeit, Stärkegehalt, Farbe der Schale und des Fleisches, Augentiefe, Resistenz gegen Viroten und gegen den Kartoffelschimmel) und in einigen Fällen auch hinsichtlich der Erbllichkeit dieser Eigenschaften beschrieben. Es wird die Schlußfolgerung gezogen, daß es unter den resistenten Sorten auch solche gibt, die für alle Richtungen der Nutzzüchtung geeignet erscheinen. Auf Grund einer Bewertung der Blüteverhältnisse und unter Bezug auf eine Reihe von durchgeführten Kreuzungskombinationen wird festgestellt, daß alle bewerteten Sorten für Kreuzungszwecke gut verwendbar sind.

Príspevek ke studiu sklonu k samosprašnosti u jabloní

К вопросу изучения самоопыления у яблонь

Beitrag zum Studium der Selbstbestäubung bei Apfelbäumen

Inž. Jiří VONDRAČEK

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

Jabloně jsou samoneplodné (Waite, 1898). Přesto se po samoopylení vytvoří někdy plody s malým počtem semen. East a Mangelsdorf (cit. podle Kobela, 1954) nazývají tuto příležitostnou plodnost po opylení vlastním pylem pseudofertilitou. Někdy může jít ovšem o parthenokarpíi, případně apomixis. Parthenokarpické plody je možné někdy poznat podle vnější podoby (Kobel, 1954). Obvykle takové plody nedosahují normální velikosti. Některé autoři, např. Thiele (1956) a Kramer (1958), nezjistili významné rozdíly mezi plody parthenokarpickými a plody z volného sprášení. Krümmel (1939) uvádí, že u jabloní je sklon k samosprašnosti častější než sklon k parthenokarpíi. Údaje o sklonu k samosprašnosti, případně parthenokarpíi jabloní uvádí řada autorů (např. Kostina, 1927, 1928; Schanderl, 1932; Rjabov, 1934; Johansson a Callmar, 1936; Rudloff a Schanderl, 1938; Krümmel, 1939; Kobel, 1954; Englert, 1954; Mallach, 1956; Schanderl, 1954, 1956; Thiele, 1956; Kramer, 1958; u nás Hrubý, 1943; Vaňek, 1954; Vlk 1947 aj.). Genetické příčiny sklonu k autofertilitě vysvětluje Kramer (1958).

Sklon k samosprašnosti nebyl u mnohých našich odrůd jabloní dostatečně studován. Rozhodli jsme se proto tuto otázku zkoumat, zjistit u studovaných odrůd rozdíly v této vlastnosti i možnost jejího využití v pěstitelské a šlechtitelské praxi.

Materiál a metodika

Sklon k samosprašnosti a parthenokarpíi jsme zkoušeli u 33 odrůd jabloní. Pokusy jsme konali na větvenovitých nebo volně rostoucích zákrscích na typových podnožích, vysázených v roce 1951 na podzim a na polokmenech na pláňti středního stáří.

K pokusům jsme používali obvykle dvou stromků na jednom stanovišti. U polokmenů středního věku jsme konali pokusy pouze na jednom stromě.

Při pokusech jsme vybírali na stromkách, pokud to bylo možné, samostatné, dobře vyvinuté větve, aby se nemohla silněji uplatnit konkurence mezi plody na pokusných větvkách, obsahujícími zpravidla velmi málo nebo žádná semena

a plody z volného sprášení, obsahujícími obvykle hojně semen. Redukci květů jsme nepovažovali za účelnou. Květy byly ve stadiu poupat zahaleny do kalikových sáčků a takto ponechány až do úplného odkvětu. Umělé opylování vlastním pylem jsme většinou neprováděli. U pokusných odrůd jsme totiž zjistili, že se může dostat vlastní pyl na bliznu, i když se neprovede opylení uměle. Abychom zjistili sklon k tvoření parthenokarpických, příp. apomiktických plodů, při němž se neúčastní vlastní pyl, izolovali jsme u některých odrůd, jevících největší tendenci k tvorbě plodů bez cizího opylení, blizny vazelínou. Tím jsme zabránili vyklíčení vlastního pylu na blizně.

V tabulce výsledků uvádíme u každé odrůdy rok pokusu, použitou podnož, celkový počet květů, procento sklizených plodů, průměrný počet vyvinutých semen a průměrnou váhu jednoho plodu. V poznámce poznamenáváme, u kterých pokusů jsme provedli opylování vlastním pylem, případně izolaci blizen vazelínou. Uvedené výsledky byly získány obvykle ze dvou pokusných stromů na jednom stanovišti.

U dvou diploidních odrůd (Ontario a Wagenerovo), které jevíly po řadu let vysoký sklon k tvorbě plodů bez opylení cizím vhodným pylem, jsme v roce 1961 porovnávali sklizeň a počet semen po volném sprášení, po samosprášení (bez umělého opylení a po opylení vlastním pylem) a po vyloučení jakéhokoliv opylení. Tyto pokusy byly konány u každé odrůdy na dvou zákrscích na podnoži EM II na jednom stanovišti. Pro každou variantu pokusu jsme použili na každém stromku pět větvívek se 60 květy. U těchto pokusů jsme zjišťovali průkaznost rozdílu mezi sklizní v procentech i průměrným počtem semen v jednom plodu po umělém opylení vlastním pylem a bez umělého opylení vlastním pylem. K tomu byla použita metoda analýzy variance. Procenta sklizených plodů v jednotlivých opakováních byla transformována; užili jsme úhlové transformace (Hrubý — Konvička, 1954). Rovněž počet semen v jednotlivých plodech byl transformován. Použili jsme transformace $\sqrt{x + 0,5}$ (Weberová, 1957). V roce 1961 jsme ještě srovnávali na 1 stromku odrůdy Wagenerovo na podnoži EM II a Ribstonské na podnoži EM IX pouze sklizeň a počet semen v plodech po volném sprášení a po vyloučení cizího vhodného opylení.

V ý s l e d k y

Z našich výsledků uvedených v tabulce I vyplývá, že zkoumané odrůdy jabloní mají většinou jen velice malý sklon vytvářet plody bez opylení cizím vhodným pylem. Mezi jednotlivými odrůdami jsme však zjistili rozdíly. Nejlepší výsledky jsme dosáhli u odrůd Ontario, Wagenerovo, Ribstonské a Laxton Superb. Odrůdy Boskoopské a Matčino vytvářeny sice téměř vždy plody, ale výsledky nebyly již uspokojivé. Jiné odrůdy — Aderslebenský kalvil, Berlepschova reneta, Hájkova reneta, Hedvábné pozděkvěté, Krátkostopka královská, Landsberská reneta, Malinové holovouské, Parména zlatá zimní, Sudetská reneta a Zuccalmaglioova reneta nejevíly většinou vůbec sklon k tvorbě plodů bez opylení cizím pylem. Rovněž negativní výsledky jsme dostali u dalších čtyř diploidních odrůd zkoumaných pouze v jednom roce (Croncelské, Krasokvět žlutý, Signe Tillish a Sláva světa). Ostatní diploidní odrůdy — Coxova reneta, James Grieve, Jonathan, Londýnské, Mac Intosh, Oldenburgovo, Panenské české a Průsvitné žluté — jevíly v některých letech sklon k nasazování plodů bez opylení vhodným pylem, v jiných letech byly výsledky negativní. Ze srovnání výsledků u diploidních a triploidních odrůd vyplývá,

že triploidní odrůdy jeví častější sklon k tvorbě plodů bez opylení cizím vhodným pylem. Ze šesti triploidních odrůd jeví všechny, až na Grávštýnské, určitý sklon k vytváření plodů bez opylení vhodným opylovačem. Plody těchto odrůd obsahovaly vyvinutá semena. Protože mají triploidní odrůdy prakticky neklíčivý pyl, jedná se o apomixis. Po výsevu semen Boskoopského a Ribstonského jsme zjistili nejen nízkou jejich klíčivost, ale i značný úhyn a špatný vzrůst semenáčů. To nasvědčuje, že se jedná o aneuploidní semenáče.

Parthenokarpické plody se vyskytly pouze u odrůd jevících častěji sklon k tvorbě plodů bez cizího opylení. Většinou obsahovaly tyto plody nevyvinutá semena. U Ontario a Wagenerova se však vyvinuly rovněž plody bez vyvinutých i nevyvinutých semen. U Wagenerova jsme zjistili značné rozdíly v počtu sklizených plodů mezi jednotlivými pokusnými stromky. Z pokusu založeného v roce 1960 na jednom stromku, při němž byly blizny izolovány vazelinou, jsme sklídili, s výjimkou jednoho plodu, který obsahoval jen jedno semeno, pouze plody parthenokarpické (tabulka I).

V tabulce II jsou uvedeny výsledky pokusů konaných v roce 1961. Z tabulky je zřejmé, že nejlepší výsledky v počtu sklizených plodů i obsahu semen v plodech byly dosaženy po volném opylení. Mezi sklizní, dosaženou po umělém opylení vlastním pylem a bez opylení vlastním pylem nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Po vyloučení jakéhokoliv opylení nebyly získány s výjimkou jednoho plodu u Ontario žádné plody. Část plodů po samosprašení byla parthenokarpická. Většinou se však jednalo o zdánlivou parthenokarpii, neboť z větší části měly tyto plody nevyvinutá semena. Pouze ve 3. pokuse s odrůdou Wagenerovo se vytvořilo po samosprašení přes polovinu skutečně parthenokarpických plodů.

Diskuse

Srovnáme-li údaje Kostiny (1927, 1928) s výsledky našimi, docházíme k závěru, že na Krymu, kde jsou příznivější klimatické podmínky, je sklon k samosprašnosti silnější. Schanderl (1932) a Rudloff a Schanderl (1938) uvádějí slabý sklon k samosprašnosti pouze u několika odrůd (Ontario, Blenheimská reneta, Boskoopské a Ribstonské), u nichž jsme v našich pokusech dosáhli rovněž pozitivních výsledků. U triploidních odrůd se však zřejmě jednalo o apomixis. Pozděkvěté odrůdy jabloní — Hedvábné pozděkvěté a Krátkostopka královská — nejvíce podle našich četných pokusů, ani podle jednoletých výsledků Schanderla (1932) a Rudloffa a Schanderla (1938) sklon k samosprašnosti nebo parthenokarpii.

Údaje Kobela (1954) o sklonu k parthenokarpii u Aderslebenského kalvilu, Kanadské renety, Průsvitného žlutého a Strýmky nebyly potvrzeny. Několik plodů, jež jsme z našich pokusů u některých z těchto odrůd sklídili, obsahovaly vyvinutá semena. Vaněk (1945) a Vlk (1945) uvádějí, že některé jabloně jsou samosprašné. Jde však pouze o odrůdy, které mají sklon k samosprašnosti.

Nejsilnější sklon k tvorbě plodů bez opylení vhodným opylovačem jsme zjistili u odrůdy Ontario, Wagenerovo, Ribstonské a Laxton Superb. Johnson a Callmar podle Schanderla (1954) uvádějí, že po samosprašení lze dosáhnout u Ontario 6–7% nasazení, a že plody obsahují průměrně jedno semeno. Naše výsledky vyjádřené v procentech sklizených plodů byly nižší; ovšem neprováděli jsme redukci květů. Jen jeden náš výsledek z roku 1960 je značně vysoký (19%). Tento pokus byl založen na devítiletém bujně rostoucím, málo kve-

I. Výsledky pokusů na zjišťování sklonu k samosprašnosti u jableň

Poř. čís.	Odrůda	Rok pokusu	Podnož	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Průměrná váha 1 plodu v g	Poznámka
1	Aderslebenský kalvil	1956	EM IX	148	—	—	—	
		1961	EM IX	300	—	—	—	
2	Berlepschova reneta	1956	EM IX	134	—	—	—	
		1960	EM IX	347	—	—	—	
3	Blenheimská reneta	1960	EM IX	329	0,9	1,3	155	
4	Boskoopské	1956	EM IX	175	3,4	0,3	115	
		1956	EM IX	243	0,8	0,5	102	
		1958	EM IX	513	1,2	1,0	139	
		1958	EM IX	526	0,2	—	172	
		1959	EM IX	511	—	—	—	
		1960	EM IX	460	0,7	0,7	110	
		1961	EM IX	300	0,7	0,5	108	
5	Coxova reneta	1956	EM IX	200	—	—	—	
		1957	EM IX	140	1,4	6,0	65	
		1958	EM IX	540	0,2	2,0	144	
		1960	EM IX	435	0,7	1,7	112	
6	Croncelské	1956	pláně	247	—	—	—	
7	Grávštýnské	1960	pláně	371	—	—	—	
		1961	pláně	300	—	—	—	
8	Hájkova reneta	1957	EM IV	103	—	—	—	opylováno
		1958	EM IV	511	—	—	—	
		1959	EM IV	140	—	—	—	opylováno
		1959	EM IV	407	—	—	—	
9	Hedvábné pozděkvěté	1956	pláně	90	—	—	—	
		1958	pláně	256	0,4	7,0	43	opylováno
		1958	pláně	341	—	—	—	
		1959	pláně	190	—	—	—	opylováno
		1959	pláně	403	—	—	—	
		1960	pláně	767	—	—	—	
		1961	pláně	173	—	—	—	
10	James Grieve	1956	EM II	233	1,3	2,7	190	
		1958	EM II	544	0,4	2,0	107	
		1959	EM II	309	—	—	—	opylováno
		1959	EM II	259	—	—	—	
		1960	EM II	596	0,8	5,2	86	
		1961	EM II	300	0,3	1,0	100	
11	Jonathan	1958	pláně	495	0,4	1,0	80	
		1959	EM II	132	3,0	2,0	73	opylováno
		1959	EM II	394	—	—	—	
		1960	EM II	335	0,9	3,0	75	
12	Kanadská reneta	1960	pláně	323	0,3	3,0	75	
		1961	pláně	300	—	—	—	
13	Krasokvět žlutý	1956	EM IX	268	—	—	—	

Poř. čís.	Odrůda	Rok pokusu	Podnož	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Průměrná váha 1 plodu v g	Poznámka
14	Krátkostopka královská	1956	pláně	203	—	—	—	opylováno
		1958	pláně	218	—	—	—	
		1958	pláně	222	—	—	—	
		1959	EM IV	39	—	—	—	opylováno
		1959	EM IV	111	—	—	—	
15	Landsberská reneta	1955	pláně	27	—	—	—	opylováno
		1956	EM IX	176	—	—	—	
		1957	EM IV	181	0,6	2,0	45	
		1960	EM IX	339	—	—	—	
16	Laxton Superb	1956	EM IX	149	—	—	—	opylováno
		1959	EM IX	268	1,5	0,8	187	
		1959	EM IX	228	0,9	0,5	147	
		1960	EM IX	386	6,0	0,6	42	
		1961	EM IX	300	3,3	1,22	82	
17	Londýnské	1955	pláně	55	9,1	9,0	—	plody nebyly váženy
		1956	pláně	329	—	—	—	
		1960	EM IX	353	—	—	—	
		1961	pláně	300	—	—	—	
18	Mac Intosh	1956	EM IX	263	—	—	—	
		1960	EM IX	398	0,5	4,0	111	
19	Malinové holovouské	1956	pláně	173	—	—	—	opylováno
		1956	pláně	50	—	—	—	opylováno
		1957	pláně	315	—	—	—	
		1960	pláně	299	—	—	—	
20	Matčino	1956	EM IX	158	0,6	2,0	130	
		1958	EM IX	522	2,3	1,3	99	
		1960	EM IX	538	1,1	1,7	68	
21	Oldenburgovo	1956	EM II	195	—	—	—	opylováno
		1957	EM IV	177	0,6	5,0	160	
		1958	EM II	540	3,7	4,4	109	
		1959	EM II	141	—	—	—	
		1959	EM II	33	—	—	—	
		1960	EM II	650	0,2	4,0	69	
22	Ontario	1956	EM IX	235	1,7	1,5	98	opylováno
		1958	EM IX	512	1,4	1,3	165	
		1959	EM II	189	1,1	—	180	
		1959	EM II	314	3,2	0,1	164	
		1960	EM IX	370	1,9	2,6	181	
		1960	EM II	58	19,0	0,3	178	opylováno blizny izolovány
		1961	EM II	600	3,3	0,9	118	
		1961	EM II	600	4,3	1,1	131	
		1961	EM II	600	0,2	3,0	48	

Pokračování tabulky I.

Poř. čís.	Odrůda	Rok pokusu	Podnož	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Průměrná váha 1 plodu v g	Poznámka
23	Panenské	1952	pláně	56	—	—	—	opylováno
		1953	pláně	34	—	—	—	opylováno
		1955	pláně	119	0,8	1,0	—	plod nebyl zvážen
		1956	pláně	498	0,8	2,5	36	opylováno
		1956	pláně	573	0,7	2,8	43	
24	Parména zlatá	1957	pláně	112	2,7	1,0	53	opylováno
		1955	pláně	57	—	—	—	opylováno
		1956	EM IX	222	—	—	—	
		1958	EM IX	540	—	—	—	
		1959	EM IX	334	—	—	—	opylováno
25	Průsvitné žluté	1955	pláně	22	4,6	5,0	—	plod nebyl zvážen
		1956	pláně	237	—	—	—	
		1958	EM IV	508	—	—	—	
		1959	EM IV	249	—	—	—	opylováno
		1959	EM IV	213	0,9	3,5	39	
26	Ribstonské	1956	EM IX	210	1,0	1,5	142	
		1958	EM IX	504	2,0	1,1	175	
		1959	EM IX	619	1,8	1,5	179	
		1960	EM IX	498	3,8	1,6	155	
		1961	EM IX	358	3,1	1,4	152	
27	Signe Tillish	1956	EM IX	194	—	—	—	
28	Sláva světa	1960	pláně	342	—	—	—	
29	Strýmka	1960	pláně	344	1,2	2,5	63	
30	Sudetská reneta	1956	EM II	125	—	—	—	
		1957	EM IV	167	—	—	—	opylováno
		1958	EM IV	530	—	—	—	
		1959	EM II	225	—	—	—	opylováno
		1959	EM II	295	—	—	—	
31	Wagenerovo	1960	EM II	396	0,8	3,3	110	
		1956	EM II	223	—	—	—	
		1958	EM II	513	4,9	2,0	102	
		1959	EM II	128	1,6	1,5	124	opylováno
		1959	EM II	372	—	—	—	
		1960	EM II	468	4,5	1,1	110	
		1960	EM II	344	4,9	0,1	87	blizny izolovány
		1961	EM II	600	2,5	1,4	104	
		1961	EM II	600	4,3	1,2	92	opylováno
		1961	EM II	600	—	—	—	blizny izolovány
31	Wagenerovo	1961	EM II	242	3,7	0,4	102	

Poř. čís.	Odrůda	Rok pokusu	Podnož	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Průměrná váha 1 plodu v g	Poznámka
32	Wealthy	1956 1960 1961	pláně EM II EM II	111 380 240	— 1,1 1,3	— — 1,0	— — 183	opylováno
33	Zuccalmagliova reneta	1956 1957 1957 1960	EM II EM IV EM IV EM II	180 87 205 485	— — — —	— — — —	— — — —	

II. Výsledky pokusů u odrůdy Ontario, Wagenerovo, a Ribstonské v roce 1961

Poř. čís.	Odrůda	Varianta pokusu	Počet pokusných stromků	Počet opakování (větvek)	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Průměrná váha 1 plodu v g	% parthenokarpických plodů
1	Ontario	volné sprášení	2	10	600	9,5	—	—	—
		neopylováno	2	10	600	3,3	0,9	118	30,0
		opylováno	2	10	600	4,3	1,1	131	19,2
		blízký izolovaný	2	10	600	0,2	3,0	48	—
2	Wagenerovo	volné sprášení	2	10	600	13,8	7,5	72	—
		neopylováno	2	10	600	2,5	1,4	104	6,7
		opylováno	2	10	600	4,3	1,2	92	15,4
		blízký izolovaný	2	10	600	0,0	—	—	—
3	Wagenerovo	volné sprášení	1	3	201	9,5	7,2	75	—
		neopylováno	1	4	242	3,7	0,4	102	55,5
4	Ribstonské	volné sprášení	1	5	311	5,8	2,9	131	5,6
		neopylováno	1	3	158	3,1	1,4	152	18,2

toucím zákrsku na podnoži EM II. U tohoto stromu jsme zjistili silný sklon k parthenokarpii, jenž byl podmíněn zřejmě dobrým fyziologickým stavem stromu. Rovněž u odrůdy Wagenerovo rozdílné výsledky na jednotlivých stromkách mohly být způsobeny nestejným fyziologickým stavem stromů.

Z výsledků pokusů konaných v roce 1961 (tabulka II) vyplývá, že při vyloučení opylení cizím vhodným pylem je možné dosáhnout u odrůdy Ontario, Wagenerovo a Ribstonské pouze asi jednu čtvrtinu až jednu polovinu normální sklizně po volném sprášení. I když se zdá, že po opylení vlastním pylem jsou výsledky v množství sklizených plodů lepší než bez opylení, nebyly rozdíly průkazné. Přestože po samosprášení se vytvořil u odrůdy Ontario a Wagenerovo určitý podíl parthenokarpických plodů, kdežto po vyloučení opylení vlastním pylem se prakticky žádné plody nevytvořily, není možno ještě usuzovat na stimulační účinek vlastního pylu na tvorbu parthenokarpických plodů.

Velikost plodů sklizených z našich pokusů byla vyhovující, dokonce obvykle větší než u plodů po volném sprášení. Tato skutečnost je způsobena tím, že menší množství plodů po samosprášení, resp. následkem apomixis, má lepší podmínky pro svůj růst než větší počet plodů nasazených na kontrolních větévkách po volném opylení. Velikost plodů u odrůdy Laxton Superb byla snížena napadením strupovitostí.

Odrůdy Wagenerovo a Ontario, jež jeví v našich pokusech nejvyšší sklon k samosprašnosti i k parthenokarpii, jsou blízce příbuzné. Lze proto předpokládat, že obě vlastnosti jsou geneticky založeny. Zdá se, že mezi těmito dvěma vlastnostmi existují vztahy, na což poukazuje rovněž K o s t i n a (1927).

S o u h r n

1. V letech 1952—1961 jsme studovali sklon k samosprašnosti a parthenokarpii u 33 odrůd jableň.

2. Z našich výsledků vyplývá, že jabloně mají většinou velice slabý sklon vytvářet plody bez cizího opylení.

3. Mezi jednotlivými zkoumanými odrůdami jableň jsme však zjistili rozdíly. Největší sklon k vytváření plodů bez cizího vhodného opylení mělo Ontario, Wagenerovo, Ribstonské a Laxton Superb. Velikost plodů byla vyhovující. Odrůdy Boskoopské a Matčino, které jsme zkoušeli rovněž více let, vytvářely téměř vždy plody, ale výsledky nebyly již uspokojivé. Aderslebenský kalvil, Berlepschova reneta, Hájkova reneta, Hedvábné pozděkvěté, Krátkostopka královská, Landsberská reneta, Malinové holovouské, Parména zlatá zimní, Sudetská reneta a Zuccalmagliova reneta nejevily v četných pokusech většinou vůbec sklon k tvorbě plodů bez opylení cizím pylem. Jiné odrůdy — Coxova reneta, James Grieve, Jonathan, Londýnské, Mac Intosh, Oldenburgovo, Panenské české a Průsvitné žluté — jevíly pouze v některých letech sklon k nasazování plodů bez opylení vhodným pylem. Pozděkvěté odrůdy — Hedvábné pozděkvěté a Krátkostopka královská — nejevily silnější sklon k samosprašnosti ani parthenokarpii. (Tabulka I a II.)

4. Triploidní odrůdy jableň jeví častější sklon k tvorbě plodů bez opylení cizím vhodným pylem než odrůdy diploidní. Tyto odrůdy mohou vytvářet vyvinutá semena po samosprášení i bez opylení. Nízká klíčivost těchto apomiktických semen, značný úhyn a slabý růst vzešlých semenáčů nasvědčuje, že se jedná o semena aneuploidní.

5. Z genealogického rozboru potomstva odrůdy Wagenerovo vyplývá dědičnost sklonu k samosprašnosti.

Došlo dne 24. 10. 1961

1. Englert: Ist die Apfelsorte Ontario parthenokarp? 1954, Der Obstbau, r. 73, s. 24. — 2. Hrubý K.: Tvoříme s přírodou. 1943, Praha. — 3. Hrubý K., O. Konvička: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. 1954, Olomouc. — 4. K. O. F. F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 2. Aufl. 1954, Berlin-Göttingen-Heidelberg. — 5. Kostina K. F.: Opyt s samoopyleniem plodovych dërevjev v Gosudarstvennom Nikitskom Opytnom Botaničeskomp Sadu. 1927, Zapiski Gosudarstvennogo Nikitskogo Opytnogo Botaničeskogo Sada IX, č. 3, s. 53-76. — 6. Kostina K. F.: Samoopylenije plodovych dërevjev. 1928, Zapiski Gosudarstvennogo Nikitskogo Opytnogo Botaničeskogo Sada X, s. 1-86. — 7. Kramer S.: Mitteilung über die Selbstfertilität beim Ontarioapfel. 1958, Der deutsche Gartenbau, r. 5, s. 158-160. — 8. Krümmel H.: Die Befruchtungsverhältnisse bei Kern- und Steinobst. 1939, Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd. V, s. 78-98, Berlin. — 9. Malach: Zur Bedeutung der Parthenokarpie beim Ontario Apfel. 1956, Der Obstbau-Monatschrift für den Obst und Gartenbau, r. 75, s. 73. — 10. Rjabov I. N.: Daľnějšije opyty po samoopyleniju sortov plodovych dërevjev: persikov, sliv, višen, čerešen, jabloň i gruš. 1934, Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo Botaničeskogo Sada XIV, č. 2, s. 45-92. — 11. Rudloff C. F., H. Schanderl: Befruchtungsbiologische Studien an Äpfeln. 1938, Gartenbauwiss., r. 11, s. 251-271. — 12. Schanderl H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Stein- und Kernobst in Westdeutschland. 1932, Gartenbauwiss., r. 6, s. 196-239. — 13. Schanderl H.: Der Ontarioapfel ist parthenokarp. 1954, Der Obstbau, r. 73, s. 37. — 14. Schanderl H.: Studien über die Parthenokarpie der Williams Christbirne und Kanadenetete. 1956, Der Obstbau, r. 75, s. 37-38. — 15. Thiele I.: Jungfernerfruchtigkeit bei Kernobst als züchterische Aufgabe. 1956, Züchter, r. 26, s. 241-243. — 16. Vaněk J.: Lidová pomologie I a VII. Jablka. 1945, II. opravené vydání, Chrudim. — 17. Vlk L.: Pomologický klíč. 1947, Zlín. — 18. Waite M. B.: The pollination of pomaceous fruits. Yearbook Dep. Agric. 1898. (Cit. podle Kobela 1954). — 19. Weber E.: Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner, 1957, Jena.

К вопросу изучения самоопыления у яблонь

1. С 1952 по 1961 год мы изучали предрасположение к самоопылению и партенокарпии у 33 сортов яблонь.

2. Из полученных результатов вытекает, что у яблонь в большинстве случаев весьма слабая предрасположенность к образованию плодов без перекрестного опыления.

3. Между отдельными исследуемыми сортами яблонь мы, однако, установили расхождения. Наибольшую склонность к образованию плодов без перекрестного соответствующего опыления имели Ontario, Вагенера, Рибстонское и Лакстон Суперб. Величина плодов была удовлетворительная. Сорта Боскоп, Матчино, которые мы также испытывали в течение нескольких лет, также почти всегда образовали плоды, но результаты не были уже удовлетворительными. Адерслебский калвил, ранет Берлепша, ранет Гаека, Тафтяное позднecветущее, Королевская коротконожка, Ландсберский ранет, Головоуское малиновое, Пармен золотой зимний, Судетский ранет и ранет Цукалмалли в многочисленных опытах почти совсем не проявляли склонности к образованию плодов без перекрестного опыления. Другие сорта — ранет Кокса, Джемс Гриф, Джонатан, Пепин лондонский, Мак Интош, Ольденбург, Паненские чешские и Папировка лишь в некоторые годы проявляли склонность к образованию плодов без оплодотворения соответственной пылью. Поздно цветущие сорта — Тафтяное позднecветущее и Королевская коротконожка не проявляют заметной склонности к самоопылению, ни к партенокарпии (таблицы 1 и 2).

4. Триплоидные сорта яблонь проявляют более частую склонность к образованию плодов без опыления чужой соответственной пылью, чем диплоидные сорта. Эти сорта могут образовать развитые семена после самоопыления и без опыления. Низкая проращаемость этих апомиктических семян, значительная гибель и слабый рост взошедших сеянцев свидетельствует о том, что это анеуплоидные семена.

5. На основании генеалогического анализа потомства сорта Вагенера вытекает наследственность склонности к самоопылению.

Beitrag zum Studium der Selbstbestäubung bei Apfelbäumen

1. In den Jahren 1952—1961 studierten wir an 33 Sorten die Neigung der Apfelbäume zur Selbstbestäubung und Parthenokarpie.

2. Unsere Ergebnisse zeigen, daß die meisten Apfelbäume nur eine sehr schwache Neigung zur Bildung von Früchten ohne Fremdbestäubung aufweisen.

3. Zwischen den einzelnen Apfelbaumsorten haben wir jedoch Unterschiede festgestellt. Die größte Neigung zur Fruchtbildung ohne entsprechende Fremdbestäubung zeigten die Sorten Ontario, Wagener, Ribston und Laxton Superb. Die Fruchtgröße war zufriedenstellend. Die Sorten Boskoop und Nonnetit, die wir gleichfalls mehrere Jahre verfolgten, bildeten fast immer Früchte, doch waren die Ergebnisse nicht mehr so befriedigend. Die Sorten Aderslebener Kalvill, Berlepsch, Hájek's Muskat Renette, Spätblühender Tafettapfel, Königlicher Kurzstiel, Landsberger, Himbeerapfel von Holovousy, Goldparmäne, Sudetten Renette und Zuccalmaglio zeigten in zahlreichen Versuchen meistens überhaupt keine Neigung zur Fruchtbildung ohne Fremdbestäubung. Andere Sorten, wie Cox'Orangen Renette, James Grieve, Jonathan, London Pepping, Mac Intosh, Oldenburg Roter Jungfernapfel und Klarapfel zeigten die Neigung zur Fruchtbildung ohne Fremdbestäubung nur in bestimmten Jahren. Spätblühende Sorten — Spätblühender Tafettapfel und Königlicher Kurzstiel — haben keine starke Neigung zur Selbstbestäubung oder zur Parthenokarpie. (Tabelle I und II.)

4. Die triploiden Apfelbaumsorten zeigen die Neigung zur Fruchtbildung ohne Fremdbestäubung häufiger als die diploiden Sorten. Diese Sorten können voll entwickelte Samen nach Selbstbestäubung und auch ohne Bestäubung bilden. Die niedrigere Keimfähigkeit dieser apomiktischen Samen, starkes Absterben und schwaches Wachstum der aufgelaufenen Sämlinge deuten darauf hin, daß es sich um aneuploiden Samen handle.

5. Die genealogische Analyse der Nachkommenschaft der Wagener-Sorte ergab eine erbliche Neigung zur Selbstbestäubung.

Indukované mutace ve šlechtění rostlin

(Perspektivy mutačního šlechtění rostlin)

Индуктированная мутация в селекции растений

Induzierte Mutation bei Pflanzenzüchtung

ScC. dr. inž. Oldřich KONVIČKA

Ústřední laboratoř pro využití radioizotopů v zemědělství a lesnictví, vedoucí prof.
dr. inž. V. Myslivec, Praha

Mutace sehrály rozhodující úlohu v evoluci živočišné a rostlinné říše. Mutacemi vznikala a dosud vzniká velká bohatost forem, ze kterých pak působením vnějších činitelů byly vybírány nejlépe přizpůsobené formy. Stálým působením těchto dvou procesů, tj. vznikem mutací a selekcí, byl umožněn postupný vývoj a diferenciací živých organismů v časovém odstupu mnoha miliónů let.

Mutace jsou náhlé změny dědičných vloh a vedou proto k trvalým dědičným změnám jednotlivých znaků a vlastností živých organismů. V jádru každé jednotlivé buňky živého organismu se nalézají velmi mnoho (mnoho tisíc) rozličných dědičných detailních vlastností, tzv. genů. Geny jsou lokalizovány v tenkých, mikroskopicky viditelných vláčkách, tzv. chromozómech. Každý rostlinný druh má v buněčném jádru většinou zcela specifický, určitý počet chromozómů. Chromozómová sádka se svými v ní lokalizovanými geny se označuje jako genom.

Podle toho, které jaderné elementy, fungující jako nositelé dědičných vloh, podlehnou změně, rozlišují se rozličné kategorie mutací:

při změnách celkového počtu chromozómů v buňce mluví se o genomových mutacích nebo o polyploidích;

změny struktury chromozómů, tj. přemístění nebo vypadnutí části chromozómů, jsou označovány jako chromozómové mutace;

při změnách jednotlivých dědičných vlastností, genů, se hovoří o tzv. genových (bodových) mutacích.

Mimoto rozlišujeme ještě plasmonové a plastidové mutace, tj. dědičné změny, jejichž nositelé jsou mimo jádro buňky,

a to v plazmě buňky (protoplazmě a plastidech).

Pod pojmem „gen“ si můžeme představit velkou molekulu nebo shluk molekul, které jsou uzavřeny v nífovitém svazku pod mikroskopem viditelných chromozómů. Reakce, do kterých chemické produkty genů vstupují, určují strukturu a látkový souhrn každé částičky živého organismu — geny stávají se „řídícím centrem“ tvoření vlastností živého organismu.

Při buněčném dělení obdrží každá z obou dceřiných buněk přesně identické chromozómy a přesně stejné geny. Tím je způsobeno, že následující generace projeví stále stejné vlastnosti. Na tomto zpravidla bezvadně fungujícím mechanismu předávání dědičných vlastností spočívá věda o dědičnosti.

V řídkých případech je existence genů jako takových podmíněna chemickými změnami — mutacemi. Z mutujícího genu vzniká pak jiný gen a tím vzniká potomstvo se změněnými vlastnostmi, tzv. mutace.

U vyšších rostlin se skládá diploidní chromozómová sádka somatických buněk ze dvou normálních navzájem stejných haploidních chromozómových sádek, které pocházejí z jader dvou rodičovských gamet. Získá-li individuum od jednoho z rodičů jednu mutovanou allelu a od druhého rodiče odpovídající, ale normální allelu, pak se toto individuum označuje jako heterozygotní. Homozygotní je takové individuum, které získalo od obou rodičů identické allely. Normální allela heterozygotního individua je obvykle dominantní, zatímco mutovaná allela většinou se projevuje jakožto recesivní. Tím

je způsobeno, že normální alela překrývá mutovanou alelu při působení na příslušnou vlastnost. Recesivní mutace se proto může plně projevit pouze v homozygotním stavu, tj. na segregujícím potomstvu. Vzácně se vyskytují dominantní mutace, které se však plně nebo takřka plně projevují již v heterozygotním stavu, tj. v prvním roce po působení mutagenu.

Mutace se vyskytují buď spontánně, nebo je možno je vyvolávat (indukovat) uměle. Spontánně, tj. v jednotlivých případech bez zjevné příčiny, se vyskytují mutace jen velmi vzácně. Průměrná četnost spontánních mutací určitého genu u rostlin je např. 1.10^{-4} až 1.10^{-6} v jedné generaci. Hlavní příčinu spontánních mutací je třeba spatřovat v biochemických pochodech látkové výměny a v omezené stálosti molekul. Jen části jsou podmíněny ionizujícím zářením.

Vzhledem k malé četnosti spontánních (přirozených) mutací je intenzivní a vědomé využití takových dědičných změn při šlechtění rostlin možné jen ve velmi omezené míře, přestože četné odrůdy kulturních rostlin vznikly jako spontánní mutace.

Šlechtění rostlin je člověkem kontrolovaná a řízená evoluce. Po dlouhou dobu však šlechtitelům zůstala možnost ovlivnění výskytu spontánních mutací jako jeden z hlavních činitelů evoluce uzavřena. Teprve objevem Mullera (1927) se zjistilo u drosophily, že je možno ozářením rentgenovými paprsky mimořádně zvýšit četnost mutací. Tím byla otevřena nová cesta k řízení evolučních pochodů. Takřka ve stejné době i jiní badatelé zjistili (Gager a Blakeslee, 1927, Standler, 1928) u durmanu (*Datura*) a ječmene (*Hordeum*) pomocí rentgenových paprsků velmi podobné působení. Stejný objev se podařil u nižších hub *Mucoraceae* již v roce 1925 v SSSR (Nadson a Filipov). Nejsilnější popudy však vyšly z prací Mullera.

Brzy na to byla zjištěna celá řada jiných mutagenních činitelů. Nejdůležitější z nich je ionizující záření (rentgenové záření, gama záření, tok tepelných neutronů, záření RA-izotopů apod.), ultrafialové světlo a některé chemikálie. Pro poměrnou jednoduchost nutných opatření před zářením (ochranných) a vzhledem k jednoduchosti technické aplikace a vysoké účinnosti dává se dnes přednost gama záření před zářením rentgenovým. Převážně se ozářují semena, rouby, hlízy, cibule a jiný materiál.

Ionizujícím zářením a jinými mutageny vznikají zejména chromozómové a

genové mutace. Chromozómové mutace působí často částečnou sterilitu; jen vzácně vedou ke zjevným změnám vlastností rostlin. Pod pojmem mutace rozumíme v užším slova smyslu proto jen genové mutace.

Při ozařování semen se obvykle volí taková dávka záření, která je schopna způsobit v polních podmínkách 50–80% letalitu rostlin, které vzejdou z ozařených semen. Podle zkušeností se tak dosahuje největšího procenta mutantů. Tento účinek se dostavuje např. u obilovin dávkou přibližně 10 000 r, u cibulovin 10 000 r, u košťálovin 100 000 r apod.

Citlivost rostlin vůči záření je podmíněna řadou činitelů. Mimo botanickou příslušnost působí na citlivost způsob ozařování, fyziologický stav rostlin, obsah vody, velikost chromozómů, polyploidie, stáří semen apod.

Většina mutací je recesivní povahy, a proto se neprojevují na přežitých rostlinách I. generace (M_1). Mutace se vyskytují teprve ve II. generaci samosprašných potomstev přežitých rostlin. Při zkoušení potomstev M_1 je možno počítat s tím, že z 10 000 toliko 100–200 potomstev vyštěpuje životaschopné mutanty. Z celého souhrnu vyštěpených mutací přibližně jen 10% vykazuje vyšší hodnotu než výchozí materiál. (V těchto poměrech nejsou uvažovány letální mutace.) Z toho vyplývá pracnost mutačního šlechtění, která však při podrobné analýze nepřesahuje náklady na stávající šlechtitelské metody. Aby mutační frekvence odpovídala potřebám šlechtitelské praxe (zvýšení celkového počtu mutací), je možno použít při mutačním šlechtění opakovaného ozařování po více následujících generací.

Otázka, jak dalece může mutační výzkum přispět k šlechtitelskému zlepšení kulturních rostlin, byla donedávna provázána velkou skepsí. Bylo tomu tak proto, že jen malý díl vzniklých mutací, jak bylo pokusně dokázáno, má šlechtitelskou hodnotu. Většina mutací má sníženou vitalitu. Proto je nutno pracovat s dostatečně velkým materiálem, tak jak jsou zvyklí pracovat šlechtitelé při současných šlechtitelských metodách. Jen za těch podmínek mohou být vyvinuty hodnotné formy v dostatečném množství. Tyto zkušenosti byly a jsou znovu potvrzovány šlechtitelskou a genetickou praxí. S pokroky v atomovém bádání změnilo se i původní negativní stanovisko mnoha autorů.

Úspěšný a světoznámý švédský šlechtitel Nilsson-Ehle rozvinul experimentální práci k získání hodnotných

mutantů již v roce 1929, pozdějším pokračovatelem jeho díla se stal jeho žák Gustafsson. Asi před 25—30 lety byl také v SSSR na tomto úseku rozpracován rozsáhlý materiál Dělonim (1928 až 1930) a Sapeginem (1930). V Německu to byl především Stubbe (1929), který na základě výsledků pokusů prováděných s mutacemi u *Antirrhinum majus* ukázal na nové možnosti ve šlechtění rostlin. Dále to byl Kuckuk (1934), Friesleben a Lein (1942—1944), kteří pracovali na ječmeni. Cenné výsledky aplikovaného mutačního výzkumu byly získány nejen u vyšších rostlin; nejlepších výsledků s vývinem vhodných mutantů bylo dosaženo přímo s mikroorganismy. To nepřekvapuje, neboť u mikroorganismů můžeme v krátké době ošetřit velké množství buněk a vyzkoušet mutace ve velmi krátké době a vybrané pak bez obtíží dále množit. Nadto haploidní charakter mikroorganismů umožňuje projev mutací v bezprostřední generaci.

Značný úspěch při stoupání produktivity penicilínu při výrobě penicilínu za II. světové války a pak po ní je možné přisoudit selekci stále výkonnějších kmenů *Penicilia*. Využití spontánních mutací zpočátku umožňovalo stoupání výtěžnosti jen pozvolna. Dalším ošetřením těchto vybraných kmenů rentgenem nebo UV paprsky podařilo se indukovat mutace se značným výkonem a pak několikrát opakovaným ozařováním a selekcí vhodných mutací mohla výtěžnost být zvýšena o 500 % a později ještě více (Demerec, Hollander, Raper, Backus aj.).

U aktinomycetů, které jsou rovněž důležité pro produkci antibiotik, podařilo se nedávno v SSSR pomocí indukovaných mutací zvýšit výtěžnost až o šestinásobek (Aličaňan, 1958). Vývin výkonnějších mutantů u průmyslově důležitých mikroorganismů vede tedy k velmi významným hospodářským výsledkům.

Významných výsledků v oblasti mutačního výzkumu bylo mimo výše jmenované země s velkou tradicí (SSSR, USA, Švédsko a Německo) dosaženo také v Japonsku, Holandsku, Indii, Argentině, Norsku, Rakousku aj. Práce na mutačním výzkumu se současně rozvíjejí v dalších státech. Pokusy jsou prováděny s nejrůznějšími kulturními a nekulturními rostlinami. V ČSSR bylo rovněž před několika lety započato s rozvíjením prací v oblasti radiálního šlechtění a mutačního výzkumu.

Pro posouzení kvalitativní oblasti mutačního spektra a zvláště pak hospodářské hodnoty mutantů našich kulturních

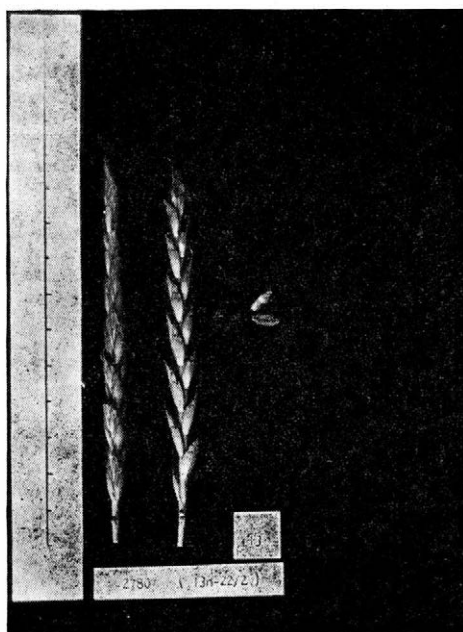
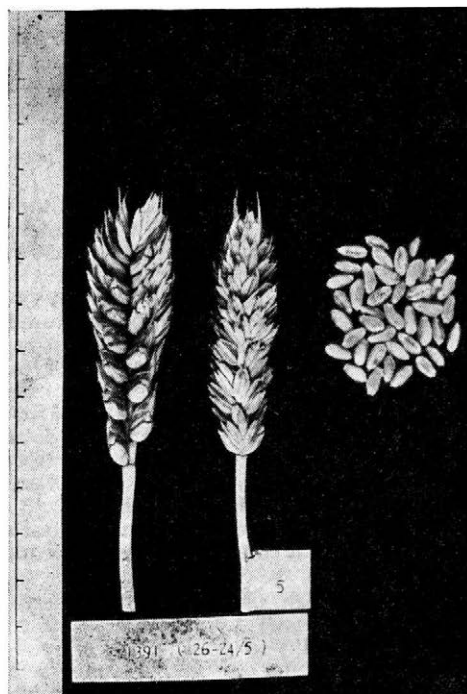
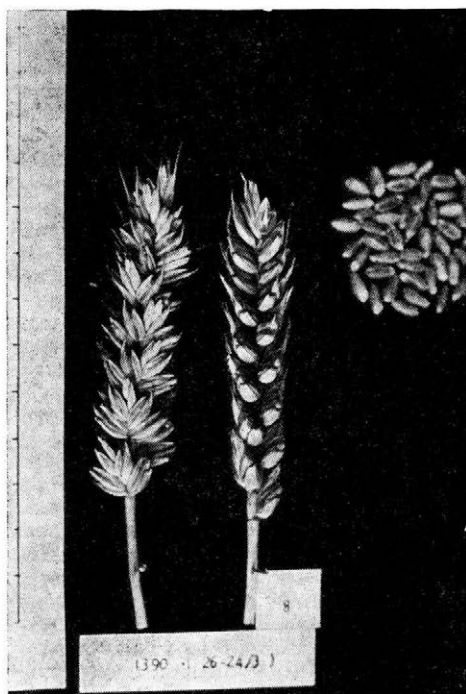
rostlin jsou důležité zkoušky výkonnosti v polních podmínkách. Výsledky dosud největších víceletých pokusů (zkoušek výkonnosti) s ječmenem uveřejnil ve Švédsku Gustafsson (1947) a Fröier (1954), Mackey (1934) u pšenice a ovsu a v Německu Hoffmann (1951) a Scholz (1957) u ječmene. Výsledky těchto polních pokusů dokazují mnohostranné možnosti mutačního šlechtění. Zkoušení mutantů se většinou vyznačují vlastnostmi, které jsou charakteristické pro uskutečnění speciálního šlechtitelského cíle. Mnohé z indukovaných mutací jsou ve srovnání s výchozím materiálem stejné nebo jej překračují. V posledních letech byly už některé z mutací vyvinuty v odrůdy — ve Švédsku to byla hořčice „Svalöfs promex“, hrách „Weibuls Stral“, „Stral“ aj. (Gelin, 1956), erektoidní mutace ječmene „Svalöfs Pallas“ (Borg, Fröier, Gustafsson, 1959). V Německu to byla nová odrůda fazole ap. Tak tomu bylo a je v mnoha jiných zemích.

Velmi významné jsou tzv. erektoidní mutace u ječmene. Vykazují velkou nepoléhavost a snášejí proto vysoké dávky dusíkatých hnojiv. V důsledku toho mohou přinášet vyšší výnosy (Gustafsson, 1954, Scholz, 1957).

Zvláště cenné mutace jsou také rezistentní mutace proti různým chorobám. První pokusy v tomto směru prováděl Friesleben a Lein, 1942, a později jiní. Byly nalezeny mutace vzdorné proti padlí u ječmene a mutace rezistentní proti plísni u ovsu, proti rzi u pšenice, odolné proti antraknóze u fazolí a podzemnice olejné (Gregory, 1956).

Velmi cenné jsou rovněž mrazuvzdorné mutace u lnu (Flor, 1955) a pšenice. V Gatterslebu byly získány mutace snášející nižší teploty při klíčení u sóji, která klíčí již při 4,5°C, zatímco normální nutná teplota pro klíčení sóji je 6,5°C (Zacharias, 1956). Tím bylo dosaženo u sóji vyšších výnosů, neboť v důsledku ranějších výsevů může být prodloužena vegetační doba. Tak důležitá rostlina, jako je sója, nemohla dojit vzhledem ke klimatickým podmínkám v západní a střední Evropě žádoucího rozšíření proto, že často selhával výnos. V Gatterslebu se podařilo získat mutace, které jsou o 5—7 dnů ranější a které dávají vyšší výnos než výchozí odrůda. Tak oba typy mutací u sóji (snášení nižší teploty při klíčení a ranost) umožní rozšíření pěstování sóji v méně příznivých oblastech.

Ranost je jeden z často se vyskytujících mutačních typů. Je to vlastnost



Obr. 1—3. Hlavní typy mutací vystěpené v M 2 po ozáření pšenice San Pastore Gama paprsky a neutrony. (Foto dr. Konvička, 1961)

velmi důležitá, zejména u zelenin. V pokusech Stubeho (1952—1959) se podařilo získat větší počet podstatně ranějších typů rajčat, přičemž výnos zůstal nezměněn nebo byl překročen.

Často se vyskytují mutace se zvýšeným obsahem různých látek. Tak tomu bylo u rajčat s tomatinem v pokusech Stubeho nebo u ječmene s vyšším obsahem hrubého proteinu. Do této skupiny mutací patří i mutace lupiny bez alkaloidu (Sengbusch) nebo kumarinu prosté mutace u komonice apod.

Vedle generativně rozmnožovaných kulturních rostlin bylo v posledních letech s úspěchem pracováno s vegetativně množenými kulturními rostlinami, jako jsou např. ovocné stromy, některé lesní dřeviny, víno, brambory, jahody, okrasné rostliny apod. Dávkou 5000 r gama na rouby se podařilo získat červeně zbarvený Johmes Grief a jiné odrůdy.

Mutovat může každá vlastnost. Předmětem praktického významu jsou jen genové mutace. Při každém mutačním výzkumu se jako průvodní zjev vyskytují nežádoucí chromozómové mutace. Také ony mohou za jistých okolností vést k cenným formám. Zářením indukované chromozómové mutace mohou značně ulehčit přenášení vhodných genů určitého druhu na jiné druhy popř. rody. Sledují-li se

takové cíle klasickými metodami, je postup značně zdoluhavý. Příklad takového zdárného přenášení určitého rezistentního genu dvou divokých trav (*Aegilops*, *Agropyrum*) na kulturní pšenici popisuje Sears, 1956.

Ionizačním zářením může být u všech druhů kulturních rostlin indukován velký počet nejrůznějších forem z oblastí morfologických a fyziologických mutací, které znamenají dosažení aktuálních cílů a šlechtitelský pokrok.

Při řešení otázek mutačního výzkumu u rostlin je ve většině případů možno pracovat s dostatečně velkým materiálem, aby byly získány relativně řídké se vyskytující hospodářsky cenné mutace, přičemž se mohou velmi čtené nepříznivé mutace vyloučit z dalšího zpracování. Mnohé hodnotné mutace znamenají kvalitativní zlepšení kulturních rostlin, aniž by se měnily výhodné vlastnosti výchozí odrůdy.

Pomocí mutací se mohou opakovat a rekonstruovat jednotlivé evoluční etapy, které v průběhu tisíciletí přebýly ve vývoji forem a druhů.

Jako výchozího materiálu se u mutačních pokusů používá zpravidla vysoce vyšlechtěná odrůda. Dá se očekávat, že tak vzniknou lépe přizpůsobené formy ve větším počtu. Čím výkonnější je výchozí materiál, tím hůře se výkonnější formy získávají. Zvláštní výhoda mutačního šlechtění je také v tom, že výběr mutací může v mnoha případech nahradit zdoluhavé „vkřížení“ odpovídajících znaků z primitivních forem do kulturních. Tato možnost připojit ke kulturní odrůdě jednotlivé výhodné vlastnosti bez dlouhých zpětných křížení je důležitá především u starých kulturních rostlin, které už během dlouhé evoluce byly šlechtitelsky hluboce propracovány. U mladých kulturních rostlin naproti tomu bude mutační šlechtění slibovat značný úspěch, neboť mohou být získány kulturní znaky, které v dosavadním variabilním materiálu (světovém sortimentu) scházejí nebo jsou zastoupeny ojediněle.

Vegetativně se rozmnožující rostliny, zejména ovocné dřeviny, jsou většinou extrémně heterozygotní a proto velmi těžko dostupné pro kombinační šlechtění. V takovém materiálu je možno relativně jednoduchou cestou rovněž zářením vyvolanými mutacemi jednotlivé žádoucí vlastnosti získat, aniž by rostliny změnilly ostatní vlastnosti.

Někdy i patologicky vyhlížející mutace nemají být přehlíženy. Musíme mít na zřeteli, že mnohé z našich kulturních

rostlin byly člověkem pěstovány právě pro svůj patologický charakter, jak je tomu např. u košťálovin, kořenovin apod. Mnohé kulturní znaky rostlin je třeba chápat jako patologické, i když jsou pro člověka velmi užitečné.

Mnohé mutace nesou vedle cenných hospodářských znaků také patologické vlastnosti, pro které by mohly být šlechtitelem vyloučeny. Takové mutace mohou být případ od případu křížením s jinými odrůdami žádoucím směrem zlepšeny.

Spontánní mutace vznikají jednotlivě a nespecificky. Zkoumá-li se rozsáhlý materiál, je možno pozorovat reprodukovatelnou relativní četnost určitých mutačních typů na mutačním koeficientu (mutační spektrum). U ječmene tvoří velkou část viditelných mutací tzv. mutace chlorofylové (změny v obsahu chlorofylu), které bývají často používány jako mutace testové ke zkoušení různých mutagenů na mutační koeficient.

Při experimentálním zvyšování mutačního koeficientu ionizačním zářením nebo jinými mutageny mění se mutační spektrum jen nepatrně.

Stav mutačního výzkumu je na počátku svého rozvoje. Snahou je dostat mutační postup pod kontrolu a záměrně vyvolávat specifické mutace nebo alespoň častost cenných mutací zvýšit, současně je hledána cesta ke zmenšení frekvence nežádoucích chromozómových mutací, které ve velkém počtu doprovázejí téměř vždy mutace genové.

Bylo zjištěno, že za použití různého druhu ionizujícího záření mutační spektrum v určitých hranicích diferuje. Tato okolnost souvisí s hustotou ionizace. Rentgenové a gama záření způsobuje jen nepatrnou hustotu ionizace, zatímco neutrony vysokou. Podle toho pak ozáření neutrony ve srovnání s gama jeví jiné výsledky.

Byly zjištěny i jiné faktory, které modifikují působení záření, jako je obsah vody v ozářených semenech, přítomnost nebo nepřítomnost kyselin, různých chemických ochranných látek, rozdíly v teplotě apod.

Zvláště zajímavé jsou v posledních letech nalezené radiomimetické (napodobující) substance, které vyvolávají převážně genové mutace. Chemické mutageny vůbec slibují podstatné pokroky v oblasti indukce specifických mutací. Jak naznačují četné práce z poslední doby, bude možno vyvolávat specifické vlastnosti. Nedávno byly nalezeny substance, které mají mimořádně silný mutagenní účinek, jako je kupř. etylenim a etylmetan-sulfonát ap.

Souhrn

Ionizujícím zářením indukované mutace vytvářejí širokou variabilitu a nové hodnotné formy kulturních rostlin. Mutační šlechtění se vyvinulo v novou metodu šlechtění rostlin. Zkušenosti ukazují, že největší efekt slibuje tato metoda v případech, kdy je aplikována na objekty, u nichž dosavadní klasické me-

tody už selhávají. Jako výchozí materiál má být použita vynikající odrůda, kterou je nutno zlepšit toliko v jedné neb dvou vlastnostech, zatímco ostatní vlastnosti mají zůstat nezměněny. S velkou výhodou se dá aplikovat u vegetativně množených rostlin.

Došlo dne 16. 4. 1962

Literatura

1. Delaunay L. N.: Resultate eines dreijährigen Röntgenversuches mit Weizen. 1931, Züchter 3, 129-137. — 2. Ehrenberg L., A. Gustafsson and D. v. Wettstein: Studies on the mutation process in plants regularities and intentional control. "Conference on Chromosomes". 1956, W. E. J. Tjeenk Willink, Twolle, The Netherlands, 131-159. — 3. Gaul H.: Genomanalytische Untersuchungen bei *Triticum X Agropyrum intermedium* unter Berücksichtigung von *Secale cereale* X *A. intermedium*. 1953, Z. Ind. Ast. Vererbgs. 85, 505-546. — 4. Gaul H.: Stand der Mutationsforschung und ihre Bedeutung für die praktische Pflanzenzüchtung. 1956, Arbeiten der DLG 44, 54-71. — 5. Gaul H.: Die verschiedenen Bezugssysteme der Mutationshäufigkeit bei Pflanzen, angewendet auf Dosis-Effektkurven. 1957, Z. f. Pflanzenzücht. 38, 63-76. — 6. Gaul H.: Entstehung von pflanzlichen Mutationen durch Bestrahlung. 1957, Z. Landw. Forsch. 11. Sonderheft, 110-116. — 7. Gustafsson A.: Studies on the genetic basis of chlorophyll formation and the mechanism of induced mutagenesis 1938, Hereditas 24, 33-93. — 8. Gustafsson A.: Mutations, viability, and population structure. 1954, Acta Agr. Scand. 4, 601-632. — 9. Gustafsson A., and D. v. Wettstein: Mutationen und Mutationszüchtung. 1956, Handb. der Pflanzenzücht. 1, 612-699. — 10. Hoffmann W.: Ergebnisse der Mutationszüchtung. 1951, Vorträge über Pflanzenzücht., Land- und Forstwirtschaftl. Forschungsrat e. V., Bonn, 36-53. — 11. Hoffmann W.: Aussichten der Mutationszüchtung zur Verbesserung der Qualität des Weizens. Die Qualitätszüchtung von Brotgetreide. 1954, Bericht über die Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Getreideforschung e. V., Detmold, 46-54. — 12. Müntzing A.: Polyploidiezüchtung. 1957, Handb. der Pflanzenzücht. 1, 700-731. — 13. Nybom N.: On the differential action of mutagenic agents. 1956, Hereditas 42, 211-217. — 14. Scheibe A., and G. Hülsman: Mutationsauslösung beim Steinklee (*Melilotus albus*). 1958, Z. f. Pflanzenzücht. 39, 299-324. — 15. Scholz F.: Mutationsversuche an Kulturpflanzen. VII. Untersuchungen über den züchterischen Wert röntgeninduzierter Mutanten verschiedener Merkmalsgruppen bei Sommer- und Wintergerste. 1957, Z. f. Pflanzenzücht. 38, 181-220, 225-274. — 16. Sengbusch R.: Bitterstoffarme Lupinen. 1930, Züchter 2, 1-2. — 17. Sparrow A. H.: Cytological changes induced by ionizing radiations and possible relation to the production of useful mutations in plants. 1956, Work Conference on Radiation Induced Mutations. Biol. Dept. Brookhaven Nat. Lab. Upton, D. I. New York, 76-113. — 18. Stubbe H.: Über die Möglichkeiten der experimentellen Erzeugung neuer Pflanzenrassen durch künstliche Auslösung von Mutationen. 1929, Züchter 1, 6-11. — 19. Stubbe H.: Einige Kleinmutationen von *Antirrhinum majus* L. 1934, Züchter 6, 299-303. — 20. Stubbe H.: Über den Selektionswert von Mutanten. 1950, Sitzungsberichte Dt. Akad. d. Wiss. Berlin. Kl. f. Landw. Wiss. 1, 42 pp.

Индуктированная мутация в селекции растений

В результате ионизирующего облучения индуцированные мутации образуют широкую вариантность и новые ценные формы культурных растений. Митационная селекция стала новым методом селекции растений. Опыт показывает, что максимальный эффект этот метод обещает в случаях, когда он используется на объектах, у которых

применяемые до сих пор классические методы не дают желательного результата. В качестве исходного материала должен послужить выдающийся сорт, который необходимо улучшить лишь в одном или двух свойствах, тогда как остальные свойства должны остаться без изменений. Этот метод весьма выгоден при применении вегетативно размноженных растений.

Induzierte Mutation bei Pflanzenzüchtung

Durch ionisierende Bestrahlung induzierte Mutationen bilden eine breite Variabilität und neue wertvolle Formen von Kulturpflanzen. Die Mutationszüchtung hat sich zu einer neuen Methode der Pflanzenzüchtung entwickelt. Die Erfahrungen weisen darauf hin, daß diese Methode den größten Effekt in solchen Fällen verspricht, wo sie auf Objekte appliziert wird, bei denen die bisherigen klassischen Methoden versagen. Als Ausgangsmaterial ist eine hervorragende Sorte anzuwenden, die nur in bezug auf eine oder zwei Eigenschaften zu verbessern ist, während die übrigen Eigenschaften unverändert bleiben sollen. Mit besonderem Vorteil läßt sich diese Methode bei vegetativ vermehrten Pflanzen anwenden.

Příspěvek k diskusi o šlechtění žita^{*)}

Jan FADRHONS

Výzkumný ústav řepářský, ředitel inž. S. Zavadil, Semčice

Pěstování žita ustupuje i na půdách méně vhodných pro pšenici pěstování pšenice, přestože výkupní cena žita je za 100 kg zrna průměrně o 5 Kčs vyšší než cena pšenice. I když se ve státním plánu počítalo se snižováním ploch žita na úkor pšenice, přece zemědělská praxe tento vývoj předbíhá nežádoucím tempem. Příčinu tohoto stavu nutno hledat především ve vyšších výrobních nákladech při pěstování žita. Nadbytek slámy u všech žitných odrůd a poléhavost porostu vylučují mechanizovanou sklizeň

žita vůbec, nebo snižují její efektivnost. Druhá příčina tkví v menší náchylnosti pšenice vůči plísni sněžné v bramborářských oblastech a tím menších ztrátách vyležením porostů, třetí důvod je v nižší úrovni šlechtění žita nežli pšenice a za čtvrté používání vlastního osiva v bramborářských oblastech snižuje výnos žita, protože je to osivo nainfikované plísni sněžnou. Dovážení osiva z oblastí řepářských a kukuřičných naráží na potíže v termínu setí a finančního zatížení.

Vliv provenience osiva na sklizeň žita

Pokusy s vlivem provenience osiva žita ozimého Českého jsme konali v Semčicích ve sklizňových letech 1954 až 1956. Používali jsme osiva odrůdy Českého ozimého žita devíti proveniencí. Tři provenience byly z oblasti kukuřičné (Branišovice, Sládkovičovo, Bučany), čtyři z oblasti řepářské (Opava, Kroměříž, Horní Moštěnice, Semčice) a dvě provenience z oblasti bramborářské (Slapy, Krukanice). Vliv provenience osiva se u nás (řepářská oblast) tehdy neprojevil, a to proto, že i osivo z bramborářské oblasti bylo v těchto letech zdravé.

V odrůdových pokusech ve sklizňových letech 1957 až 1961 jsme zkoušeli v Semčicích jen elitní osivo žita Českého ze šlechtitelské stanice Krukanice, Slapy a Semčice. Oproti domácí (semčické) elitě dalo elitní osivo krukanické stanice průkazně nižší výnos zrna roku 1958 o 11 % a elitní osivo slapské stanice r. 1960 o 80 %. V ostatních pokusných letech bylo semčické, krukanické a slapské elitní osivo ve stejné výnosové skupině. V pětiletém průměru sklizní 1957 až 1961 je semčické a krukanické šlechtění Čes-

kého žita ve stejné výnosové skupině, slapské šlechtění dává průkazně nižší výnos zrna o 22 %. Toto snížení úrovně šlechtění zavinuje vliv provenience osiva.

Sklizňový rok 1960 se vyznačoval tím, že vliv provenience osiva se silně projevil nejenom v oblastech napadení, ale i v nížinách řepářských oblastí, kde normálně bývají dobré porosty. Podobně špatné porosty jako slapská provenience dala osiva původem ze všech bramborářských oblastí, kromě Krukanic a Kostelce u Křížku.

Snížení výnosu zrna z osiva špatných proveniencí bylo tak značné, že činilo v řepářské oblasti 67 % a v oblasti bramborářské 56 %. To znamená, že porosty byly tak špatné, že ve výrobě by musely být zaorány nebo přisety. Vliv odrůdy v tomto roce byl vysoko překryt vlivem provenience osiva, takže odrůdy nemohly být vyhodnoceny.

^{*)} Diskuse byla otevřena článkem inž. Jana Straňáka „Návrh opatření ve šlechtění žita“ v č. 3 roč. 1962 Sborníku Rostlinná výroba (str. 365—374).

Osiva špatných proveniencí:

Odrůda	Šlechtitelská stanice	Okres	Výrobní oblast
České	Slapy	Tábor	bramborářská
České	Melč	Opava	bramborářská
Stupické S II	Česká Bělá	Havlíčkův Brod	bramborářská
Zenit	Stránecká Zhoř	Žďár n. Sázavou	bramborářská
Viglašské	Viglaš	Zvolen	bramborářská
Tešovské	Větrov	Písek	bramborářská

Osiva dobrých proveniencí:

Odrůda	Šlechtitelská stanice	Okres	Výrobní oblast
České	Krukanice	Stříbro	bramborářská
České	Semčice	Mladá Boleslav	řepařská
České	Bučany	Trnava	kukuřičná
České	Třebišov	Třebišov	kukuřičná
Stupické S II	Kostelec u Křížku	Praha-východ	bramborářská
Ratbořské	Dobřenice	Hradec Králové	řepařská
Radošinské	Radošíná	Topolčany	řepařská
Rekord			

Podobně špatné výsledky šlechtění, jak jsou vypočteny pro šlechtitelskou stanici Slapy u Tábora, dávají i ostatní šlechtitelské stanice uvedené jako produkující osivo špatných proveniencí — Melč, Česká Bělá, Stránecká Zhoř, Viglaš a Větrov. Z toho vyplývá, že kmenový materiál žita nemůže být na těchto stanicích správně hodnocen, neboť výkonnost kmenů je v některých ročních přechytech vysoko vlivem proveniencí osiva. Tyto stanice tedy nemohou s úspěchem provádět ani udržovací ani nové šlechtění žita samostatně. Mohou však zkoušet kmenový materiál stanic produkujících

zdravé osivo (především Krukanic a Kostelce u Křížku, jakožto stanic ležících v bramborářské oblasti).

Šlechtitelská stanice Petkus v Německé demokratické republice produkuje zdravé osivo žita. Leží u Potsdamu v nadmořské výšce 145 m, ornice je písčito-hlinitá, hodnoty 20—35 bodů (v NDR mají ornice ohodnoceny 0—100 body, 100 bodů je nejlepší), hloubka ornice je 20 cm, půdní reakce 6,5 pH, spodina je písčitá až písčito-hlinitá, hloubka spodní vody je kolem 100 m. Jedná se tedy o propustné písčité půdy v nížině. Vodní srážky činí 550 mm za rok.

Udržovací šlechtění žita

Podle současného stavu zaostává naše nejlepší odrůda ozimého žita Českého za nejrozšířenější evropskou odrůdou žita Petka v našich výrobních podmínkách asi o 6 % ve výnosu. Tento rozdíl je průkazný a jedná se tedy o rozdíl jedné třídy. Rovněž v odolnosti proti poléhání České zaostává za Petkuským, ačkoliv délka stébla obou odrůd je shodná.

Za těchto okolností je nutno České žito zlepšovat, nikoliv jen udržovat jeho výkonnost. Tento úkol je možno zajistit na šlechtitelské stanici Krukanice. Kmenový materiál je však nutno podstatně rozšířit tak, aby výběr rostlin byl proveden z důležitých souborů 500 000 rostlin, ze kte-

rých by se vybralo 20 000 rostlin se stejně dlouhými stébly a po jejich zpracování vybrat k seti 6000 KM (kmenových matek). Udržovací šlechtění je možno dále provádět metodou předzkoušek Km a V₁. Do předzkoušek Km se seje asi 6000 kmenů, do zkoušek Km asi 720 kmenů, do předzkoušek V₁ asi 180 kmenů. Po zhodnocení sklizně V₂ (3. generace) se míchá 15—20 nejlepších kmenů do množení. V takto široce rozvedeném materiálu je třeba hlavní výběr zaměřit na velikost zrna a odolnost proti poléhání. Rozborem výnosových složek v Semčicích jsme zjistili, že výnos Českého žita je jednoznačně podmíněn

I. Výnosové složky odrůd ozimého žita. Semčice, sklizně 1957—1961

Po- řadí podle vý- nosu zrna	Odrůda	Výnos zrna			Výnos slámy q/ha	Počet klasů m ²	Abso- lutní váha zrna g	Počet zrn v klasu g	Váha zrna v klasu g	Po- léhá 0—5
		q/ha	rela- tivně	P %						
1.	Petka	38,8	106,2	0,49	56,5	425	35,8	25,4	0,91	1,8
2.	České Semčice	36,5	100,0	Stand.	55,1	420	32,5	26,8	0,87	2,2
3.	České Krukanice	35,7	97,8	13,2	53,8	429	32,3	25,7	0,83	2,5
4.	Ratbořské	34,0	93,0	1,8	55,3	378	34,7	25,9	0,90	2,8
5.	Stupické S II	32,6	89,2	0,18	54,0	391	33,9	24,4	0,83	3,2
6.	České Slapy	28,3	77,6	<0,1	46,8	357	33,8	23,3	0,79	1,9

Legenda: P % = je-li hodnota nižší než 5, je rozdíl ve výnosu zrna oproti Standardu (České Semčice) průkazný.

Nízký výnos Českého žita ze Slap do značné míry ovlivnil vliv provenience osiva ve sklizňovém roce 1960, kdy dalo nižší výnos o 80 % oproti Standardu. Třetí stupeň průkaznosti rozdílu však dokazuje trvale nepříznivý stav.

Poléhání porostu 0 = stojí, 5 = leží.

odnožovací schopností. Výnos zrna v klasu je však nejnižší ze všech zkoušených odrůd (Petka, Stupické S II, Ratbořské a Zenit), což je podmíněno nízkou absolutní vahou zrna. Tyto výnosové složky Českému žitu chybějí a selekční práci

na výnos je nutno zaměřit především tímto směrem. V tabulce I jsou uvedeny výnosové složky odrůd ozimého žita, jak jsme je zjistili v Semčicích za posledních 5 let (1957—1961).

Nové šlechtění žita

Kolektiv šlechtitelů žita ze šlechtitelských stanic Krukanice, Slapy, Branišovice, Kostelec u Křížku, Melč, Radošín a Králová při Senci započal letos vyhledávací křížení s Petka žitem, které slouží jako otcovská odrůda. Jako mateřských odrůd bude použito polských žit Wiekopolskie, Rogalinskie wczesne, Zeelandkie, Wierzbinskie, Ludowe, Mikulickie wczesne, Włoszanowskie, německých Hadmerslebener Stamm 521/48, 1747/47, 528/47, 4/45 a 514/48, Hadmerslebener Hellkorn, Brant's Marien, Ringroggen, Norddeutscher Champagner, sovětská Vjatka, švédské Kungroag II a Vernerogag, rakouské Karlshülnder a Harrachsroggen, maďarské Lovaszpatonai a Kisvardai a z československých materiálů Ratbořské, Lužany P, Těšovské a České typ A i B a holandské Heertwelder.

Kolektiv šlechtitelů ze šlechtitelských stanic Stránecká Zhoř, Větrov, Hrudkov, Valdštýnsko a Viglaš má za úkol vyšlechtit ozimé žito pokud možno odolné proti plísni sněžné. Zde bude rovněž použito otcovské odrůdy jednotné — Petka. Jako mateřské odrůdy budou použity ozimé žito rakouské Lungauer

Tauer a Pekka, německé Hadmerslebener Hellkorn a Ringroggen, sovětské Vjatka, švédské Kungroag II, holandské Dominant, polské Mikulickie wczesne a z našich materiálů Zenit, Těšovské a krajové odrůdy Vysocké a Buřanské. Tento úkol bude pravděpodobně obtížný, neboť ve sklizňovém roce 1961 jsme zkoušeli v Semčicích krajové žito Vysocké z Valdštýnska u Turnova. Žito na podzim normálně vzešlo, na jaře však mělo nejhorší stav ze všech odrůd. V laboratoři jsme pak zjistili, že osivo je nainfikováno plísni sněžnou na 62 %. Porost měl na 1 m² jen 255 plodných odnoží (Standard = České žito provenience Semčice = 344). Výnos zrna oproti Standardu byl o 37 % nižší a výnos slámy o 26 % nižší.

Samostatně bude šlechtit jen šlechtitelská stanice Dobřenice, která bude šlechtit metodou opakovaného vzájemného výběru na kombinační schopnost. Použije výchozích odrůd Českého a Ratbořského ozimého žita.

Metodika nového šlechtění je pro oba kolektivy společná. Otcovské odrůdy žita Petka bude vyseta plocha 10×10 m a doprostřed se nasází 3 až 5 odrůd ma-

teřských po 100—500 zrnech. Před květem se provede kastrace mateřských odrůd nůžkami. Klasy mateřských odrůd, které nestačíme vykastrovat, odstříháme (odstraníme). Generace F₁ a další: hybridní zrna se vysázejí na množení v prostorové izolaci každé kombinace v porostu ozimé pšenice. V příštích dvou letech se provede zpětné křížení s žitem Petka tak, že před individuálním výběrem bude výchozí materiál třikrát nakřížen a třikrát vyzkoušen, a to v F₂, F₂' a F₂''. Z osvědčené kombinace se provede individuální výběr nejméně 500 rostlin a dále se šlechtí metodou předzkoušek.

Ve státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ jsou zkoušena tato nová šlechtění ozimého žita:

1. Dětenické krátkostébelné: dává špatné výnosy a byla na 20. zasedání Státní odrůdové komise vyloučena ze státních zkoušek. Tato odrůda byla získána výběrem z Dětenického ozimého žita. Podařilo se sice zkrátit stéblo, avšak na úkor výnosu.

2. Kroměřížské hybridy Čes-

ké X Ratbořské a České X Zenit. Jedná se o samovolné prokřížení dvou odrůd ve směsi 1:1 a pěstované v příštím roce jako hybridní osivo F₁. Tuto metodu semenářství žita jsme vyhodnotili v Semčicích roku 1957. Při samovolném křížení směsi odrůd vzniká asi 50 % kříženců a předpokládaný heterozní efekt 10 % klesá v praxi na 2,5 %. Tento rozdíl se nám jevil u kombinace České X Zenit průkazný ve víceletých zkouškách. Porost z tohoto hybridního osiva však byl poléhavější než u standardní odrůdy Českého žita. Při dnešní nutnosti mechanizované sklizně nebude tento směr semenářství žita pravděpodobně vyhovovat.

3. Žito Petka přihlásil Výzkumný ústav obilnářský do státních odrůdových zkoušek od roku 1962. Bude se vysévat dovážené osivo z NDR. Pro naše šlechtitele to bude znamenat porovnání úrovně našich odrůd s touto jednou z nejlepších evropských odrůd ozimého žita. V případě, že by žito Petka předčilo naše odrůdy, počítá se s dovážením osiva z NDR.

Literatura

1. Fadrhons J.: Šlechtění krátkostébelného žita. 1956, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. 29, str. 645-652. — 2. Fadrhons J.: Vliv provenience na hodnotu osiva obilovin. 1957, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. 30, str. 385-392. — 3. Fadrhons J.: Odrůdové směsi a meziodrůdové křížení žita. 1957, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. 30, str. 659-670. — 4. Fadrhons J.: Výnosové složky obilných odrůd. 1958, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. 31, str. 317-330. — 5. Fadrhons J.: Příspěvek k metodikám šlechtění obilovin. 1960, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. 33, str. 361-376. — 6. Fadrhons J.: Vliv provenience osiva na výnos ozimého žita. 1961, Socialistické zemědělství, roč. 11, str. 621-625. — 7. Straňák J.: Návrh opatření ve šlechtění žita. 1962, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. 35, str. 365-374.

Celostátní konference o pěstování vojtěšky na semeno

MZLVH uspořádalo 1. března 1962 ve Znojmě konferenci o semenářství této naší nejvýznamnější víceleté pícniny. Konference se zúčastnila řada pracovníků výzkumných ústavů, ŠSP, lidosprávy, různých zemědělských organizací a zemědělských závodů. Účelem konference bylo projednat hlavní problémy výroby vojtěškového semene a ukázat cestu k nápravě dnešního neuspokojivého stavu jeho výroby.

Po zahájení konference s. inž. Ná-grem přednesl hlavní referát náměstek ministra S. Šilhavý. V úvodu se zabýval významem vojtěšky jako nejvýznamnější bílkovinné pícniny, nejlevnějšího zdroje živin vůbec a plodiny významně zlepšující i úrodnost půdy. Stav ploch vojtěšky je velmi neuspokojivý. V roce 1949 jsme měli vojtěškou oseto 5,2 % (285 000 ha) a do roku 1959 se její výměra snížila na 2,7 % (147 200 ha) a v roce 1961 bylo jí oseto asi 3 % plochy orné půdy (169 400 ha).

Příčinou nedostatečných ploch vojtěšky jsou nedostatky ve výrobě osiva. V předválečných letech jsme dostatek osiva nejen vyráběli, ale i vyváželi. K největšímu poklesu výroby došlo zejména od roku 1949 a dnes nemáme dostatek semene ani k osetí nejnужnějších ploch v produkčních vojtěškových oblastech. Zemědělské podniky nevěnovaly výrobě osiva potřebnou péči a spoléhaly se na přiděl ze státních fondů, které se nikdy nepodařilo naplnit. Na snížení výroby semene mělo nepříznivý vliv i dogmatické a šablonovité zavádění travoplní soustavy, čímž klesaly plochy čistých kultur vhodných pro ponechání na semeno. Zajišťování výroby osiva se stalo druhořadým úkolem a velkovýrobní technologie pěstování a sklizně vojtěšky nebyla propracována. Značné ztráty jsou způsobovány i škůdci, chorobami a plevele. K těmto příčinám přistupují i vážné nedostatky v agrotechnice. Schodek ve výrobě osiva není možno krýt dovozem. K semenáření je nutno využít oblasti s nejvhodnějšími půdními a kli-

matickými podmínkami: v Čechách oblast na severozápad od Prahy, jižní Moravu a část jižního a východního Slovenska. Převážná část výroby bude postupně soustřeďována do specializovaných semenářských hospodářství.

Významnou úlohu při zajišťování výroby má nejen rajonizace, ale i mikro-rajonizace. Výnosy semene rozhodujícím způsobem ovlivňují výběr stanoviště, zařazení do osevního postupu, hustota porostu, ošetřování a výživa porostů, doba seče, stáří porostů, dostatečné opylení a ochrana proti škůdcům, chorobám a plevelům. V současné době je nutno urychleně rozpracovat soustavu preventivní ochrany vojtěšky.

Odrůdová skladba vojtěšky je nevyhovující. Uspokojivé výnosy píce i semene dávají krajové odrůdy, u kterých je třeba urychleně dokončit jejich přezkoušení a nepřemisťovat je do jiných pěstitelských oblastí. Šlechtěné odrůdy dávají vysoké výnosy píce, ale ve výnosech semene jsou zpravidla slabší a proto se s výjimkou vojtěšky Kaštické nijak nerozšířily. Z tohoto hlediska je nutno zaměřit i další šlechtění. Nejblížeším úkolem je vyšlechtit odrůdu, která by se výnosem píce vyrovnala vojtěšce Hodoninské a dávala o 20 % vyšší výnos semene než vojtěška Kaštická.

Významných úspěchů bylo dosaženo v mechanizaci sklizně semene, kde již máme v podstatě vyřešenou velkovýrobní technologii. Pomocí kombajnů můžeme sklízet 4—5 ha denně, sklizeň je levnější, snižuje se potřeba pracovních sil a ztráty při sklizni jsou minimální. Nové způsoby sklizně se ještě lépe uplatní při využití desikace chemickými přípravky, která je moderním způsobem velkovýrobní technologie a která již byla v minulém roce ověřena ve velkovýrobě ve Středočeském kraji. Její větší rozšíření zatím brzdí jedovatost dnes používaných přípravků, která znemožňuje zkrmování sklizňových zbytků a nutnost používání desikantů v dávkách 1200 až 2000 l roztoků na 1 ha. V současné době

se však již řeší používání nových přípravků. Pokud nebude možno plně rozšířit desikaci, je třeba v co největší míře uplatnit dvoufázovou sklizeň, která již byla ve velkovýrobě rovněž ověřena a velmi dobře se osvědčila.

Při uplatňování velkovýrobní technologie je nutno počítat s posklizňovým ošetřováním semene tak, aby nedocházelo ke snižování jeho hodnoty. Jde zejména o vyřešení mechanizace sušení semene.

Po předneseném hlavním referátu následovala bohatá diskuse. S. inž. Schmi ed upozornil, že nedostatečným zastoupením vojtěšky ve struktuře ploch víceletých pícnin ztrácíme každoročně tolik, že bychom navíc vyrobenými bílkovinami mohli krýt celoroční produkci mléka. Průměrný hektarový výnos semene se proti předválečnému stavu snížil o $\frac{2}{3}$. Dosavadní opatření ke zvýšení výroby semene nebyla dostatečně důsledná. Ke zvýšení výroby jsou tři základní cesty: organizační opatření, pístitelská opatření a šlechtění včetně otázky odrůd. Šlechtění vojtěšky má velmi krátkou tradici a v jeho zaměření jsou velké nejasnosti. Odrůdy se svými vlastnostmi podstatně liší a jejich semennou produkci ovlivňují klimatické podmínky. Naše výborné krajové odrůdy byly během války a poválečným způsobem hospodaření pokazy. Osivo krajových odrůd je nutno vracet zpět na místo jejich pěstování a při množení semene dodržovat prostorovou izolaci. Krajové odrůdy je třeba urychleně přezkoušet na produkci semene. Ze šlechtěných odrůd produkci semene vynikají Kaštická a Bučanská, ze zahraničních odrůd Hinderuppggaard (Dánsko), FD 100 a Flandria (Francie) a Langersteiner (NDR). Rajonizace pěstování vojtěšky na semeno je v podstatě hotová, ale je třeba ji zpřesňovat podle půd a výskytu opylovačů. Produkci semene značně ovlivňuje i výživa porostů, počet sečí na píci a střídavé využívání vojtěšky na píci a semeno. Vhodná hustota porostů mimo jiné závisí na vláho- vých poměrech a na vlastnostech používaných odrůd. Pro většinu našich oblastí jsou vhodné obilní řádky se sníženým výsvětkem. Velkým nedostatkem je, že na úseku genetiky a šlechtění vojtěšky dnes u nás vůbec nemáme pracovníka, který by se těmito problémy zabýval.

Význam včel při opylování vojtěšky zdůraznila S. inž. Kropáčová. Nejlepšími opylovači jsou včely samotárky; čmeláci vojtěšku téměř neopylují. K opylení může dojít jen při otevření květů. Domácí včely otvíraly 1,5–3 % celkově navštívených kvítků. Prvních 5 dnů pra-

covaly na vojtěšce dobře a dále se jejich práce silně zhoršila. K opylení 1 ha je potřeba asi 8–10 včelstev. Návštěva vojtěšky včelami se zvýší po drezuře asi 2,5krát a dále i přisunováním včelstev k porostům, nejlépe na počátku plného květu. Otevřené květy včely nerady navštěvují.

S. inž. Malík se zabýval pěstováním vojtěšky Hodonínské, která špatně nasazuje semeno. O nasazování semene, výskytu plodomorky a opylování u ní rozhodovaly polohy a půdy. Z tohoto hlediska byly rozmístěny i školky udržovacího šlechtění. Doporučoval organizovat ne semenářská hospodářství, ale semenářské oblasti. Chybou je, že šlechtěné odrůdy se často dávají do nevhodných podmínek tam, kde nejsou krajové odrůdy a výsledky jsou u nich pak špatné. Větší pozornost je třeba věnovat všem stránkám výzkumu semenářství.

S. inž. Vodenka popisoval úpravu kombajnů ke sklizni semenných jetelovin tak, aby při sklizni bylo současně vylušťováno semeno, kvalitou jejich práce a mechanizací sklizně slámy a plev a dále i vícefázovou sklizní semenných jetelovin.

S. inž. ScC. Beran se zabýval desikací semenných kultur jako moderním velkovýrobním způsobem technologie sklizně, umožňujícím dokonale využití kombajnů. Desikace již byla ve velkovýrobě ověřena a osvědčila se. V současné době se k desikaci zkouší sodná sůl kyseliny dibutyl-dithiofosforečné a etylen-dipyridil-dibromid, které nejsou jedovaté a dají se používat ve formě aerosolů. U desikace DNOK upozornil, že má nepříznivý následný vliv na porost.

S. dr. Obrtel se zabýval ochranou semenných kultur. Škůdci, choroby a plevele jen v Jihomoravském kraji způsobily v roce 1961 snížení sklizně semene vojtěšky o 20 vagónů. Ochráně semenných kultur se až dosud nevěnuje dostatečná péče. Proti plodomorce vojtěškové, kokotici, hlaváčku letnímu, houbovým chorobám přenášeným semeny, hrabošům, kyjatce hrachové a některým žravým škůdcům již byla vypracována účinná opatření. Proti řadě škodlivých činitelů je třeba ještě účinná opatření vypracovat a ochranu zajistit i organizačně, propagačně a potřebným materiálem a zařízeními. S. dr. Z a c h a upozornil na výhody moření osiva a na nutnost ochrany proti plodomorce vojtěškové, kyjatce hrachové a houbovým chorobám a nutnost ochrany a signalizace chorob a škůdců vojtěšky. Doporučoval DNOK k desikaci, protože se jim

kultury současně desinfikují. Poškození semenných kultur plodomorkou vojtěškovou podrobně probral s. inž. ScC. Kralovič. Upozornil, že pro její přemnožení jsou příznivé vlhčí polohy. Ochrana isenktidy je proti ní dostatečnou jen jednou v roce. Velmi vážným škůdcem je plodomorka jen tam, kde masově napadá vojtěšku v srpnu a v září předcházejícího roku, tj. tam, kde má tři generace do roka, to znamená v našich nejteplejších a pěstitelsky nejvýznamnějších oblastech na jižní Moravě a Slovensku.

Diskuse se zúčastnila i řada zástupců zemědělských závodů, kteří konferenci seznámili se svými zkušenostmi z pěstování a sklizně semenných kultur vojtěšky. Zástupce sloučeného JZD Božice — České Křídlovice na okrese Znojmo — oznámil, že se jejich JZD na počest XII. sjezdu KSČ zavazuje v roce 1962 dosáhnout na 80 ha 2,5 q/ha semene, ze kterých bude nejméně 2,0 q/ha dodáno do státních fondů, a vyzval další závody k soutěži. Na výzvu tohoto JZD sdělil zástupce ČSSS Hrušovany nad Jevišovkou, hospodářství Mackovice, že se jejich hospodářství zavazuje na 45 ha vyrobit 2,6 q/ha semene a z 30 ha dodat ŠSP 78 q semene.

Organizačními otázkami semenářství na Slovensku se zabýval s. Peter, který upozornil zejména na to, jak semenářství oslabuje krmivovou základnu. Rozšíření produkce semene si proto vyžaduje lepší organizační zajištění a ekonomické zvý-

hodnění. Plněním plánu výkupu a organizačními nedostatky zajišťování výroby osiva se zabýval s. Kunsta. Loňský plán výkupu semene byl splněn pouze na 18,1 %.

Diskusi, ve které celkem vystoupilo 16 účastníků konference, uzavřel a zhodnotil s. inž. Nágr. Znovu zdůraznil význam vojtěšky, která tvoří s kukuřicí rovnocenného partnera v základních krmných dávkách. Vojtěška je rostlinou, od které žádáme, aby nám zajišťovala krmivovou základnu, zvyšovala úrodnost půdy a současně dávala i vysoké výnosy semene. Vícestranná užitkovost dělá vždy velké potíže, které však nejsou neřešitelné. Produkce semene s sebou nese určité riziko a aby toto riziko nebylo příliš velké, budeme mít vždy dva užitkové směry: produkci píce a uspokojivé nasazení a produkci semene. Určitou úpravu budou vyžadovat i osevní postupy. Zvláštní pozornost bude nutno věnovat výběru správného stanoviště pro vojtěšku, stanovení zón vhodnosti pro semenářství, odrůdové skladbě, agrotechnice a výživě a hnojení vojtěšky. Začalo se již s množením semene v Etiopii. MZLVH očekává, že pracovníci výzkumných ústavů, šlechtitelských a semenářských podniků, ÚKZÚZ a agrotechnická služba národních výborů přispějí svou pomocí při zajišťování tohoto důležitého úseku zemědělské výroby.

ScC. inž. Václav Beran

Podepsáno k tisku dne 13. srpna 1962.

- Zadina J.: Problematika šlechtění bramborů na vzdornost proti G-biotypu rakoviny bramborů (*Synchytrium endobioticum*)
 Проблематика селекции картофеля на стойкость к G-биотипу рака картофеля (*Synchytrium endobioticum*). — I. Сорты, стойкие к G-биотипу рака, некоторые их свойства и возможность использования в селекции
 Problematik der Kartoffelzüchtung auf Resistenz gegen den G-Biotypus des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum*) — I. Gegen den B-Biotypus des Krebses resistente Sorten, einige ihrer Eigenschaften und ihre Verwendbarkeit für die Züchtung 1235
- Vondráček J.: Příspěvek ke studiu sklonu k samosprašnosti u jableň
 К вопросу изучения самоопыления у яблонь
 Beitrag zum Studium der Selbstbestäubung bei Apfelbäumen 1249

Přehled

- Konvička O.: Indukované mutace ve šlechtění rostlin. (Perspektivy mutačního šlechtění rostlin)
 Индуцированная мутация в селекции растений
 Induzierte Mutation bei Pflanzenzüchtung 1259

Kritiky a recenze

- Fadrhons J.: Příspěvek k diskusi o šlechtění žita 1266

Z vědeckého života

- Beran V.: Celostátní konference o pěstování vojtěšky na semeno 1270

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 216 Kčs. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 2544-51, 2575-41. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze též objednat u každého poštovního úřadu a doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p. závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2.
 A-02*21363

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ MZLVH

shromažďuje a zpracovává
novinky naší i zahraniční zemědělské literatury
a zveřejňuje je v těchto referátových a bibliografických časopisech:

Přehled zemědělské literatury

je měsíčník v rozsahu 144 stran. Přináší obsahy vybraných článků a knih z celého světa a ze všech zemědělských a příbuzných věd.

Dodatky k Přehledu zemědělské literatury

obsahují bibliografické a zkrácené anotované záznamy, které pro nedostatek místa nemohly být uveřejněny v Přehledu.

Přehled lesnické a myslivecké literatury

je měsíčník o rozsahu 32 stran. Každé číslo obsahuje kolem 250 anotovaných záznamů ze všech oborů lesnictví a myslivosti, uspořádaných podle Oxfordského systému pro lesnictví.

Dodatky k Přehledu lesnické a myslivecké literatury

vycházejí rozmnožené cyklostylem 12× ročně; v každém čísle je 160 záznamů.

Výběr československé zemědělské dokumentace

je dvouměsíčník, který informuje o novinkách české a slovenské zemědělské literatury.

Informační zprávy patentové a normalizační

jsou měsíčník o rozsahu 45 stran. Informují o nové patentové a normalizační světové literatuře v oblasti zemědělství.

Studijní informace

přinášejí obsáhlé studijní zprávy a překlady k nejnovějším aktuálním otázkám. Souborné referáty jsou doplněny bibliografiemi. Tento studijní materiál je určen vědeckovýzkumným pracovníkům. Zatím je zasílán zdarma na objednávku jednotlivým organizacím a institucím.

Světové aktuality zemědělství a lesnictví

cyklostylem rozmnožený časopis pro vedoucí a odborné pracovníky v zemědělství.

Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe

rozesílá ÚVTI MZLVH zdarma přímo do výrobních závodů, zejména do těch, při nichž byly zřízeny pobočky okresních zemědělsko-lesnických společností.

Ústav vědeckotechnických informací MZLVH slouží svou publicistickou činností potřebám zemědělského výzkumu a praxe. Využívejte časopisů ÚVTI MZLVH ve své praxi a při svém studiu!

Informace podá a objednávky vyřídí

Studijně dokumentační středisko

Ústavu vědeckotechnických informací MZLVH

Praha 2, Slezská 7