

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

4

ROČNÍK 3 (XXX) — PRAHA, DUBEN 1957

CENA 14 Kčs

Předseda redakční rady:

Председатель редакционной коллегии:

Head of the Editorial Board:

Dopisující člen ČSAZV prof. Dr Václav Káš

Redakční rada:

Редакционная коллегия:

Editorial Board:

*Ing. František Baxa, dopisující člen ČSAZV prof. Dr Ing. Vladimír Kosil,
doc. Dr Ing. František Landovský, akademik Václav Novák, Ing. Miloslav
Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV
RNDr Ing. Jaroslav Zakopal, Ing. Robert Zapletal*

Vedoucí redaktor:

Старший редактор:

The Editor-in-Chief:

Jaroslav Limax

Sborník ČSAZV, řada Rostlinná výroba, vychází měsíčně. Uveřejňuje výsledky vědecko-výzkumných prací a kritické přehledy o pokroku zemědělské vědy z oboru rostlinné výroby. Celoroční předplatné 168 Kčs, jednotlivá čísla 14 Kčs. Vydavatel: Československá akademie zemědělských věd.

Redakce a administrace: Praha XII, Slezská 7, telefon 57541, 57751-5.

Сборник ЧСАСХН, серия Растениеводство, выходит ежемесячно. Публикует результаты научно-исследовательских работ и критические обзоры прогресса сельскохозяйственной науки в области растениеводства. Годовая подписная плата 168 кр., цена отдельного номера 14 крон. Издатель: Чехословацкая академия сельскохозяйственных наук. Редакция и администрация: Прага XII, Слезска 7, телефон 57541, 57751-5.

The Annals of the CAAS the Series Plant Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about progress of agricultural science from the field of plant production. The annual subscription rate 168 Kčs, single copies 14 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 57541, 57751-5. A-02565

Možnost použití plynárenské čpavkové vody k hnojení zemědělských plodin

О возможности применения сточных аммиачных вод с газовых заводов
для удобрения сельскохозяйственных культур

Possibilities of Utilizing Gas Works' Ammoniac Waste Waters for Fertilizing Farm
Crops

Möglichkeiten der Benützung von Gaswerk-Ammoniakwasser für Düngung der land-
wirtschaftlichen Früchte

Prof. Dr Ing. Emil KUNZ, dopisující člen ČSAZV, Ing. Karel SLADOVNÍK
Ústav rostlinné výroby, Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 29. VI. 1956

Úvod

V zemědělství se vyskytuje řada možností, jak využít různých surovin ke zvýšení zemědělské produkce. Naším předním úkolem je odhalovat tyto rezervy a využít jich k tomuto účelu. Usnesením X. sjezdu KSČ bylo také uloženo všem pracovníkům v zemědělské výrobě: „... zlepšit a zajistit zvýšení úrodnosti půdy. K tomu slouží stájová hnojiva, komposty, humusová hnojiva z rašeliny, z různých průmyslových odpadů a podobně...“ Zemědělská praxe používá k hnojení různých odpadních vod cukrovarských, škrobárenských, konzervárenských a podobně. Malá pozornost byla doposud věnována využití odpadních vod při průmyslovém zpracování nerostných surovin. Nepřihlížíme-li k ztrátám, které vznikají nevyužitím surovin národnímu hospodářství, setkáváme se se skutečností, že mnohé odpadní vody znečišťují naše toky. Ve většině případů je tomu i u plynárenské čpavkové vody.

Geografické a hospodářské poměry za průmyslovými městy ČSR způsobují, že situace na našich tocích je jednou z nejhorších v Evropě. Tyto okolnosti i poměry v ostatních evropských zemích byly podnětem k vypracování prvního vodohospodářského plánu, jenž byl uskutečněn až v lidově demokratickém Československu. V něm se počítá se zlepšením zásobování měst vodou o 70 %, zlepšením čistoty vod na 2800 km našich toků a s rozšířením závlah na našich pozemcích.

Znečištění na našich tocích způsobují různé odpadní vody, vytékající ze závodů potravinářského průmyslu (jatek, mlékáren, škrobáren, cukrovarů a podobně), kovoprůmyslu, odpadní vody textilních závodů, plynáren, papíren, barvíren, koksáren a jiných závodů. Jednou z odpadních vod je i plynárenská čpavková voda, ve většině případů vytékající nevyužitá z plynáren do našich toků.

Nástin současné situace ve využití plynárenských čpavkových vod

Zkušenosti s používáním plynárenské čpavkové vody k hnojení zemědělských plodin jsou známy z různých zemí i z ČSR. Různé zahraniční časopisy pojednávají v informativních zprávách o používání plynárenských čpavkových vod ke hnojení zemědělských plodin. V NDR používají plynárenské čpavkové vody především k hnojení zeleniny (W e l d e r t, 8), ovocných stromů a vyskytly se i případy, že se jí používalo k ničení škůdců a různých chorob na ovocných stromech (N i e l s e n, 3). O použití plynárenských čpavkových vod v Polsku k hnojení luk a pastvin se zmiňuje P l u c i n s k i (5). Informativní zprávy máme i o použití plynárenských čpavkových vod v Anglii (1). Všechny tyto stručné zprávy z Německa, Polska, Dánska a Anglie se zmiňují o použití plynárenských čpavkových vod na nejhorších půdách s podřadným botanickým složením. K hnojení okopanin je používána do půdy v době vegetačního klidu. Nezřetěně plynárenské čpavkové vody se používá hlavně v jarních měsících. Později se zřetěduje vodou. Dávky nezřetěděné plynárenské čpavkové vody k hnojení luk činí asi 40 hl/ha. Plynárenská čpavková voda bývá přidávána i do kompostů, zvláště tam, kde se k jejich výrobě používá rašeliny (průmyslové komposty) (3).

Prvními průkopníky používání plynárenské čpavkové vody ke hnojení byli plynárenští dělníci, kteří jí hnojili zeleninu ve svých skrovných zahrádkách s velmi dobrým výsledkem.

V ČSR se používalo plynárenské čpavkové vody v širší zemědělské praxi doposud jen ojediněle v některých krajích. Již před dvaceti lety někteří zemědělci na Opavsku a Litoměřicku poznali hnojivou hodnotu plynárenské čpavkové vody. Zvláště v okolí Opavy mají s použitím plynárenské čpavkové vody dobré zkušenosti. Tato voda, vytékající z plynárny, protékala údolím v lukách. Zemědělci pozorovali, že luční porost podél struh zbujněl. Chopili se této možnosti k zvýšení výnosů a začali vozit „gasuvku“, t. j. plynárenskou čpavkovou vodu na svá polička. Zemědělci, hlavně ve vyšší poloze, na polích s lehčí půdou v obci Chvalíkovice, okres Opava, dosahovali dobrých výsledků s používáním plynárenské čpavkové vody k hnojení luk, okopanin i olejin. Okopaniny hnojí tak již pět roků. Na jeden hektar dávají na příklad k cukrovce asi 32 beček (jedna bečka 9 hl), t. j. 288 hl/ha. To jsou ovšem příliš vysoké dávky. Plynárenskou čpavkovou vodu míchají i s močůvkou. Louky hnojí v době vegetačního klidu, někdy i po sklizni sena. Často hnojí „planou roli“ před setím ovsa.

Předseda JZD Opava — Kateřinky Honzsek říká: „... hnojíme plynárenskou čpavkovou vodou k cukrovce, bramborám, pod zeleninu (hlavně k celeru a košťálovinám) nejméně tři týdny před setím, na podmítku i na zmrzlou půdu a při zaorávání louky. Zásadně zapravíme plynárenskou čpavkovou vodu po hnojení do půdy. Na louky dáváme 200 hl/ha, na ornou půdu 300–400 hl/ha plynárenské čpavkové vody. K zelí jsme dali 240–300 hl/ha a sklídili jsme zelí raného 350 q/ha, letního 430 q/ha a pozdního 450 q/ha bez použití animálního hnojení. (Za tyto výnosy byli členové JZD Opava Kateřinky vyznamenáni na II. sjezdu JZD.) Kedlubňu jsme sklídili 360 q/ha a karotky 350 q/ha. Pozorovali jsme, že hnojený salát byl zdravější než nehnojený a že po pohnojení plynárenskou čpavkovou vodou byli zničeni i drátovci.“

Tyto dávky není možno všeobecně doporučit, neboť by za různých půdních a klimatických podmínek mohlo dojít k popálení porostu. V JZD Opava — Kateřinky používali těchto dávek plynárenské čpavkové vody hlavně v době vege-

tačního klidu. Přihlížíme-li k výši dodávaného dusíku, nastalo ve většině případů i přehnojení touto živinou.

Zahradník G o r u s v Opavě hnojí plynárenskou čpavkovou vodou již asi dvacet let. V osevním postupu nepozoroval snižování výnosů. Plynárenské čpavkové vody používal místo dusíkatých hnojiv hlavně pod brambory. Je zajímavé, že hnojí k bramborům jak před sázením, tak i při vzcházení. K řepě, řepce, ovsu i ostatním obilovinám hnojí vždy delší dobu před setím. K řepce hnojí plynárenskou čpavkovou vodou již od konce okupace. U ječmene dosáhl výnosu 36 q/ha. V Kylešovicích na Opavsku hnojí plynárenskou čpavkovou vodou ke směsce a kukuřici. Při hnojení luk ředí plynárenskou čpavkovou vodu na polovinu s močůvkou. Přivezou čpavkovou vodu z plynárny v době vegetačního klidu a vpouštějí ji do močůvkové jímky. Hnojili zde tak i vzešlou řepu. Kromě těchto obcí hnojí na Opavsku plynárenskou čpavkovou vodou i v obcích Raduň, Branky, Vršovice, a to hlavně na podzim a z jara. V této době se odebere všechna plynárenská čpavková voda vytékající z plynárny.

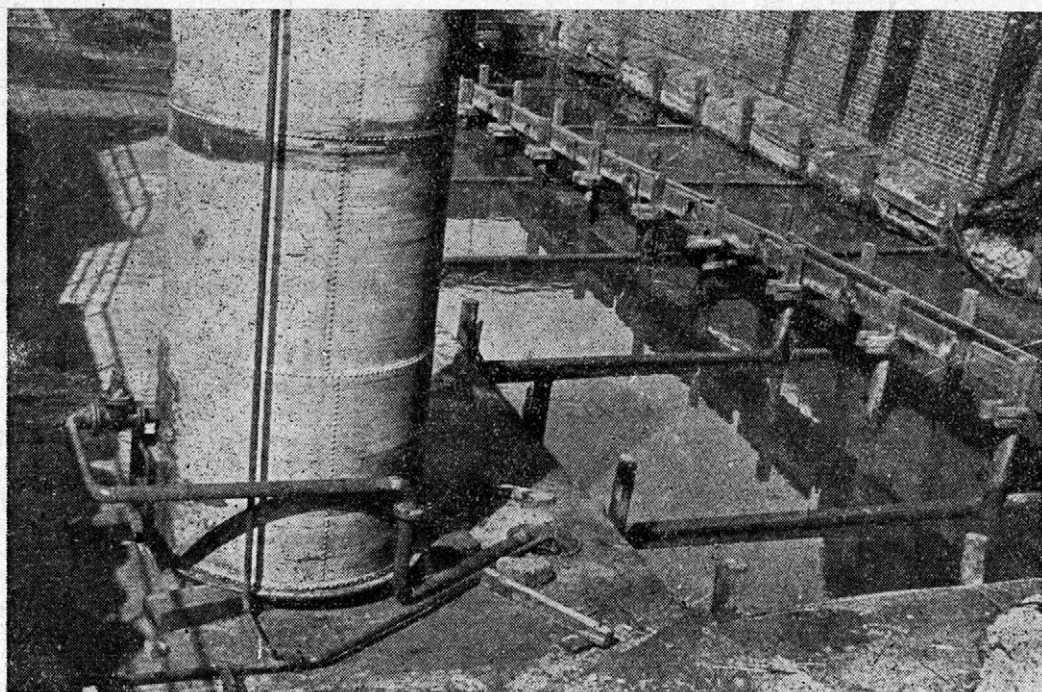
Na požádání Plynárenského ústavu v Běchovicích založila v roce 1953 katedra výroby rostlinné Vysoké školy zemědělské v Praze za vedení dopisujícího člena ČSAZV prof. E. Kunze a Ing. K. Sladovníka pokusy s hnojením plynárenskou čpavkovou vodou na pozemcích Výzkumného ústavu živočišné výroby ČSAZV v Uhřetěvsi. Byla sledována vhodnost plynárenské čpavkové vody k jednotlivým plodinám, doba jejího použití, dávka a mechanisace při používání: Poloprovozními pokusy, pokusy ve vegetačních nádobách a z výsledků používání těchto vod v zemědělské praxi byla zjištěna možnost používat plynárenské čpavkové vody na louky, k mrkvi, krmné řepě, cukrovce, směsce na zelené hnojení, ovsu, slunečnici, hořčici, kukuřici, řepce, řepici, sudanské trávě, pšenici, lniče, máku a na pastvině.

Po zjištění příznivých výsledků byla v roce 1954 spolu s Plynárenským ústavem v Běchovicích uspořádána akce k rozšíření používání plynárenské čpavkové vody k hnojení. Technologové plynárenských podniků a podnikoví vodo hospodáři konali propagaci v jednotlivých zemědělských družstvech, státních statcích i u soukromě hospodařících zemědělců. Touto propagací bylo používání plynárenské čpavkové vody k hnojení rozšířeno mimo Opavsko do Krnova, Javorníku a Zlatých Hor. Podle zprávy ze Středomoravských plynáren v Olomouci je značný odběr čpavkové vody hlavně v době vegetačního klidu, takže se jí někdy i nedostává.

Na Roudnicku, hlavně však v okolí Litoměřic, používali plynárenské čpavkové vody k hnojení asi před patnácti roky. Nyní jí ve větším množství používá školní statek ZTŠ ve Vědomicích. V roce 1954 sklídili na chudé písčité půdě o 50 q více cukrovky nežli na sousedním pozemku. Většinou se používá vody z praček. Na Českbudějovicku hnojili v roce 1955 plynárenskou čpavkovou vodou na příklad v JZD Litvinovice i jinde jednotlivě hospodařící zemědělci. Na Liberecku hnojili čpavkovou vodou v JZD Růžodol, na Klatovsku státní statek ve Veselí, dále v okolí Rakovníka, Mladé Boleslavi a Jihlavy.

Plynárenská čpavková voda jako hnojivo

Plynárenská čpavková voda vzniká při technologickém zpracování uhlí v plynárnách. Ve výrobním procesu vznikají různé její druhy. Pro hnojení má význam jednak plynárenská čpavková voda z praček a jednak čpavková voda surová (obr. 1).



Obr. 1. Nádrže na čištění plynárenské čpavkové vody

Surová plynárenská čpavková voda je žlutá až hnědá tekutina nepříjemného zápachu, obsahující 1–1,5 % čpavku a vedlejší neškodné, až škodlivé látky. Z praček je většinou bezbarvá, někdy s nádechem do zelena, s obsahem čpavku 1–1,5 % i více, ale s nízkým obsahem škodlivých látek, zejména fenolu.

Uvedené druhy plynárenské čpavkové vody obsahují kromě čpavku i kyslíčník uhličitý, rhodanid amonný, fenoly (většinou jednomocné), sirovodík, kya-

Tab. 1. Složení plynárenské čpavkové vody surové a z praček

	Plynárenská čpavková voda	
	surová	z praček
Čpavek celkový	9–12 g/l	10,4 g/l a více
Čpavek vázaný	0,5–3 g/l	0,34 g/l
Sirovodík	1–3 g/l	1,53 g/l
Kyslíčník uhličitý	10–20 g/l	10–20 g/l
Kyanovodík	0,25–0,4 g/l	0,203 g/l
Rhodanid amonný	1–3 g/l	0,450 g/l
Fenol	2–4 g/l	0,569 g/l
Manganové číslo	50–150 g/l	

novodík a při neopatrné manipulaci i dehet. Plynárenská čpavková voda, používaná k hnojení, nesmí obsahovat dehet!

Uvádíme přehled rozboru plynárenských čpavkových vod, který vykonal PLÚ v Běchovicích.

Plynárenské čpavkové vody obsahují látky hnojivé a látky škodlivé, balast. S hlediska zemědělského využití jednotlivých látek obsažených v plynárenské čpavkové vodě přichází v úvahu čpavek, kysličník uhličitý a ve velmi nepatrné míře využití síry z různých sloučenin.

Jak se chovají jednotlivé sloučeniny v plynárenské čpavkové vodě, je-li použita ke hnojení, je uvedeno v následující kapitole.

Látky hnojivé

1. Hodnotíme-li amoniak, obsažený v plynárenské čpavkové vodě, jako živinu, musíme si povšimnout jednotlivých jeho forem, obsažených ve vodě. V úvahu přichází hlavně čpavek volně vázaný, kterého obsahují plynárenské čpavkové vody kolem 10–15 g/l.

Rostlina přijímá dusík z půdy buď s kyslíkem jako nitrát ion NO_3 nebo amonium ion, aby ho mohla použít k vytvoření bílkovin. Čpavek přijímá rostlina přímo, kdežto nitrát redukuje často v kořání na čpavek. Již B o u s s i n g e u l t prokázal, že soli amonné i dusičnanové jsou stejně vhodné pro rostliny jako zdroje dusíkaté výživy. P r j a n i š n i k o v vysvětlil, proč jsou obě formy dusíku stejně vhodné pro rostliny. „... Podařilo se prokázat, že rostlinou bylo mnohem lépe využito čpavku nežli nitrátu k tvorbě amidu, asparaginu i všech organických dusíkatých látek. Ovšem při výživě působí mnoho okolností, kdy se dusík ledkový osvědčuje lépe než dusík čpavkový. Jedním z činitelů je půdní reakce, podmiňující vhodnost N formy pro rostliny.“ V kyslejších prostředí je vhodnější ledek, v neutrálním prostředí čpavek.

Plynárenskou čpavkovou vodu lze podle formy dusíku řadit k hnojivům čpavkovým. Čpavek se vyskytuje v různé formě. Nejčastěji jako uhličitán amonný, síran amonný, chlorid amonný, rhodanid amonný a j. Obsahuje tedy známé vazby čpavku, obsažené v ostatních dusíkatých hnojivech, nejvíce však obsahuje uhličitán amonného, tedy známou vazbu dusíku z močůvky. Prakticky je uhličitán amonný velmi snadno nitrifikován v dusík ledkový. Vedle ostatních činitelů je k tomu nutná hlavně vlhkost. Brambory, oves, ale i četné další rostliny doveďou zužitkovat amoniak přímo, aniž je nutná nitrifikace. Předpokladem využití čpavku je dostatek vápna v půdě, aneb její neutrální reakce. Je známo, že uhličitán amonný je těkavý, a to také dává směrnici k používání plynárenské čpavkové vody podobně jako močůvky: omezit ztráty čpavku stykem se vzduchem, hnojit ji před deštěm nebo při určité půdní vlhkosti.

2. Kysličník uhličitý působí příznivě na zvýšení asimilace a může napomáhat i odbourávání různých látek.

Látky škodlivé

3. Sirovodík velmi rychle oxyduje a stejně tak kyanovodík, který bývá přítomen pouze ve vodě čerstvé.

4. Nejzávadnější jsou fenoly. Zpravidla se však, jsou-li obsaženy v menším množství, biologicky rychle odbourávají vlivem půdních bakterií. Jsou-li ob-

saženy v menším množství, postačí doba dvou až třech týdnů k jejich úplnému zneškodnění. Většinou jde o fenoly jednomocné (fenol, kresol, xylol). Fenol dodává plynárenské čpavkové vodě vedle ostatních látek intenzivní zápach a způsobuje na vzduchu červenání (mírná oxydace). Fenoly srážejí bílkoviny, v silnějších koncentracích jsou silnými desinfekčními prostředky a některé působí jako účinné jedy.

Tab. 2. Podmínky čištění směsi odpadních vod fenolových a odpadních vod městských (Bulíček: „Fenolové odpadní vody“, Paliva, Praha 1950)

půdy	hlinité a písčito- hlinité	hlinito- písčité	písčité	biologické filtry	aerační nádrže (tanky)
Přípustná začáteční koncentrace podle množství fenolu Denní zatížení na jednotku zařízení:	300–150 mg/l	100 mg/l	75 mg/l	160 mg/l	150 mg/l
a) podle množství fenolu	0,75 g/m ²	0,75 g/m ²	0,75 g/m ²	80 g/m ³	600 g/m ³
b) podle množství odpadní vody	25–50 m ³ /ha	75 m ³ /ha	100 m ³ /ha	0,5 m ³ /m ³	4 m ³ /m ³
Množství odpadního kalu					40–50 %
Množství vzduchu					30–60 m ³ /m ³

Fenoly se v přírodě vyskytují velmi často. Jako zdroj fenolu přicházejí v úvahu i fenoly vylučované v moči živoucími organismy, vznikající odbouráváním bílkovin. Truninger dokázal, že ve 100 m³ zkvašené kejdy se vyskytuje 400–500 kg kyseliny benzoové a 34–83 kg fenolu. Při pokusech na pastvinách bylo zjištěno, že slabé dávky zkvašené kejdy nepůsobí škodlivě, v silnějších koncentracích jsou však tyto látky odpovědné za škody způsobené kvašenou kejdou (Duchoně). Kyselina benzoová jevila při slabé koncentraci spíše stimulační účinky. P – kresol nemůže podle Truningera v praxi při normálních dávkách a normálních koncentracích kejdy působit jedovatě.

Tab. 3. Práce provzdušňovacích nádrží při čištění odpadních vod, obsahujících

provzdušňovací nádrže	jedovaté						
	fenol					methyl alkohol	
Koncentrace jedovatých látek ve zčišťované vodě	95	150	200	250	550	120	200
Doba provzdušňování v hod.	4	4	8	12	24	6	4
Spotřeba vzduchu na 1 mg látky v l	0,43	0,40	0,40	0,60	0,30	0,25	0,20
Denní obsah látky zpracované v 1 m ³ nádrže v g	473	750	500	417	460	400	1000

Fenol se vyskytuje nejen ve statkových hnojivech, ale vzniká i při rozkladu organických látek živočišných a rostlinných. O této skutečnosti se velmi nepříjemně přesvědčili u několika švýcarských vodovodů, v jejichž prameništi, která jsou zcela neobydlena, se občas objevuje menší množství fenolu. To je nutno přičíst hlavně rozkladu listů a jehličí, sneseného ve větším množství do určitých roklí, puklin a podobně, v nichž se rozkládají.

Uvedené údaje o vzniku fenolu v průmyslu, u lidí i zvířat a v přírodě vůbec, jasně ukazují, že fenoly zdaleka nejsou v přírodě tak vzácným produktem, jak by se snad na první pohled zdálo. Ročně se jich na území našeho státu uvolňují a vznikají miliony kilogramů.

V různých státech (SSSR, Německo, Polsko, Anglie) a nyní i u nás můžeme sledovat pokusy, jak odpadní vody zbavit fenolu biologickými filtry. F o w l e r ukázal, že biologicky mohou být rozloženy jak rhodanidy, tak i fenoly. Tento způsob byl zdokonalen v Německu v Essenu a je znám jako „Bachův emšerský filtr“. Jiný z biologických způsobů odbourávání fenolu byl úspěšně vyzkoušen v Görlau na dočišťování odpadních vod a nazván „Magdeburský P — proces“. Často bývají též fenolové odpadní vody čištěny spolu s odpadními vodami městskými pomocí závlah a filtračních polí.

Z tabulek je zřejmé poměrně rychlé odbourávání fenolu a jiných jedovatých látek, kterých bývá v plynárenských čpavkových vodách v průměru daleko méně, než obsahují uváděné koncentrace.

Jak a které skupiny bakterií mohou působit v půdě na odbourávání menšího množství fenolu, vysvětluje na příklad z prací vodohospodářského ústavu v Berlíně (6), W e l d e r t s (8) kde bylo zjištěno odbourávání fenolu různými druhy bakterií. Podobně i Š o l í n (6) isoloval různé druhy bakterií (hlavně *Bac. coli*) a plísní, které odbourávají za určitých podmínek i silnější koncentrace fenolu.

5. Kromě fenolů se vyskytují v plynárenských čpavkových vodách i rhodanidy, hlavně rhodanid amonný. Ve větších množstvích je pro rostliny prudce jedovatý, je-li však obsažen v půdě v malém množství, podléhá rychle oxydaci a tím se stává neškodným.

6. Není-li plynárenská čpavková voda usazena, může obsahovat dehet, který by se mohl neopatrnou manipulací dostat do půdy a způsobit velké a dlouho trvající závady, neboť vytvořením neprodyšné vrstvy znemožňuje přístup kyslíku. Dále se z něho vodou extrahují fenoly a jiné škodlivé sloučeniny, které v místě styku s půdou znemožňují růst rostlin. Jelikož je dehet důležitou su-

jedovaté látky (Bulíček „Fenolové odpadní vody“, Paliva, Praha, 1950)

látky								směs jedovatých látek		
pyridin			rhodanid amonný		kyanid draselný					
80 6	400 12	420 12	110 6	500 12	0,9 6	8,5 12	9 12	35 5	35 6	120 8
0,38	0,30	0,43	0,27	0,24	33	14	20	0,85	1,0	0,67
267	670	700	367	833	30	14	15	145	116	300

rovinou chemického a farmaceutického průmyslu, odděluje se v dělicí nádržce vlivem své rozdílné specifické váhy od plynárenské čpavkové vody.

Protože se dehet snadno oddělí, může být vždy i surová plynárenská čpavková voda, určená k hnojení, prosta dehtu. Přesto bylo ještě na konferenci o odpadních vodách v Brně usneseno: „Oddělit v plynárnách, poskytujících vodu k hnojení zemědělských plodin, vodu prací od vod oběhových, to znamená používat k hnojení jen vody z praček s vysokým obsahem čpavku a nepatrným obsahem fenolu, prostou dehtu a případně i vody z chladiců. Ostatní vodu vypouštět do kanalisace jen přes filtry. Kde přesto bude používána surová plynárenská čpavková voda, obsahující stopy dehtu, zřídí plynárny ze starých nádrží usazovací jímky.” Na tomto principu byly zřízeny na popud PLÚ v Běchovicích a Vysoké školy zemědělské v Praze i jímky v plynárně v Praze-Michli, čímž se získává plynárenská čpavková voda prostá dehtu.

Kolik plynárenské čpavkové vody může být využito k hnojení z našich plynáren?

V průměru můžeme počítat s tím, že jen z plynáren odtéká asi 795 m³ vody za den. Přepočítáme-li roční množství vytékající plynárenské čpavkové vody, t. j. 2,901.750 hl s průměrným obsahem 10 g/l NH₃ podle obsahu dusíku na síran amonný, vidíme, že tato odtékající plynárenská čpavková voda reprezentuje 145.087 q síranu amonného. Uvažujeme-li, že v praxi se hnojí v průměru 1–2 q síranu amonného na jeden hektar, pohnojili bychom při stejné dávce plynárenskou čpavkovou vodou 72.543 ha až 145.087 ha půdy ročně. To je postačujícím důvodem, aby byla věnována pozornost používání plynárenské čpavkové vody k hnojení zemědělských plodin. Její využití je nejvhodnější v okolí malých a středních plynáren.

Rozbor vlastního thematicu

V našich pokusech jsme zkoušeli výši dávky a vliv plynárenské čpavkové vody na jednotlivé plodiny, vhodnou dobu použití během roku, vhodné mechanizační prostředky a organizačně ekonomickou stránku používání plynárenské čpavkové vody k hnojení.

Tab. 4. Složení plynárenské čpavkové vody v některých našich plynárnách

Plynárna	Množství plynárenské čpavkové vody v m ³ /den	Průměrné množství NH ₃ v kg/den	Obsah jednotlivých látek v plynárenské čpavkové vodě		
			čpavek celkový	sirovodík g/l	fenoly
1	37	430	11,04	0,095	1,92
2	12	120	10,05	0,14	0,67
3	9	35	5,8	stopy	0,15
4	180	2.100	10,6–11,6	1,5	0,56
5	22	60	5–6,5	0,08	0,30
6	45	250	10,72	0,66	0,13
7	18	95	8,9	0,47	1,28

Část experimentální

Stručné výsledky pokusů a možnosti použití plynárenské čpavkové vody k hnojení jednotlivých plodin

Stupňovanými dávkami plynárenské čpavkové vody na louce a pastvině jsme zjistili, že maximální hranice pro hnojení plynárenskou čpavkovou vodou v našich pokusných podmínkách byla kolem 80 hl plynárenské čpavkové vody na hektar. V tabulce 5 uvádíme přehled výnosů zelené hmoty z první a druhé seče, dosažených odstupňovanými dávkami plynárenské čpavkové vody na louce v Uhřetěvsi.

Z tabulky vidíme, že hranice 80 hl plynárenské čpavkové vody na jeden hektar se projevila jako nejvýhodnější. K dosaženým výsledkům nutno poznamenat, že pokus byl založen na kulturní louce spíše vlhčího charakteru, kde byly hojně zastoupeny ovsík žlutavý a vyvýšený, srha laločnatá, kostřava červená a luční motýlokveté rostliny. Pokusné parcely byly umístěny na půdě jílovitohlinité, půdní vrstva je humosní a náleží k holocennímu náplavu, půda je těžká, hladina spodní vody se pohybuje v hloubce 40–60 cm. Srážkové poměry místa pokusu jsou uvedeny v grafu 1.

Kromě dusíku byly všechny pokusné dílce vyhnojeny 1. března 1955 stejnou dávkou K_2O a P_2O_5 na základě chemického rozboru půdy. Nedostatek fos-

Tabulka 5

Způsob hnojení	Označení hnojiva	Dávka N na 1 ha čistých živin v kg	Výnos zelené hmoty na 1 hektar				Poznámka
			z I. seče		z II. seče		
			Výnos	Zvýšení výnosu vlivem N hnojení proti průměru dílců nehnojených	Výnos	Zvýšení výnosu vlivem N hnojení proti průměru dílců nehnojených	
			z 1 ha v q				
nehnojeno	0	×	119,66	×	123,10	×	
Surová plynárenská čpavková voda	KPN _{A1}	40	122,40	+ 2,74	134,—	+10,90	Plyn. čpv. voda odstupňována od 40 do 160 hl/ha Hnojeno 10. III. 55
	KPN _{A2}	80	148,40	+28,74	136,20	+13,10	
	KPN _{A3}	120	150,00	+30,34	140,60	+17,50	Rozšíření srhy lal. a amoniakálních plevelů
	KPN _{A4}	160	147,60	+27,94	139,00	+15,90	
Plynárenská čpavková voda z praček	KPN _{B1}	40	129,40	+ 9,74	124,40	+ 1,30	Rozšíření srhy lal. a amoniakálních plevelů
	KPN _{B2}	80	154,00	+34,34	141,40	+18,30	
	KPN _{B3}	120	178,00	+58,34	136,80	+13,70	
	KPN _{B4}	160	190,00	+70,34	134,80	+11,70	

foru byl vyrovnán dávkou 2,5 q superfosfátu, nedostatek drasla dávkou 3 q 40 % draselné soli na jeden hektar. Při stupňovaných dávkách dusíku v různé jeho formě se výnos zvýšil, ovšem na úkor jemných travin a jetelovin. Při dávkách dusíku, dodaného plynárenskou čpavkovou vodou v pokusném roce 1953 až 1954, stupňovaných až do 300 kg N/ha, docházelo k markantnímu rozšíření srhy laločnaté a amoniakálních plevelů (merlík, lebeda, šťovík).

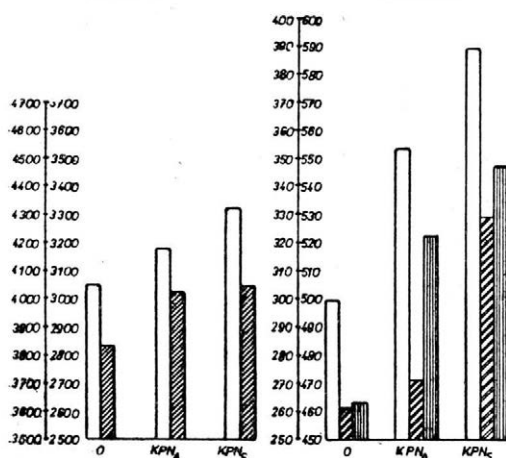
Byla-li používána plynárenská čpavková voda s uvedeným množstvím jednotlivých látek (tab. 1), neprojevovalo se škodlivé působení na jednotlivé rostliny.

Sledujeme-li změnu chemického složení zemědělských plodin ve vztahu k působení amoniaku v plynárenské čpavkové vodě a v síranu amonném, vidíme, že dochází přibližně k stejnému působení. V tabulce 6 a grafu 1 uvádíme

Graf 1.

Graf 2.

Graf 1. Vliv plyn. čpavkových vod na vý-



nos sušiny a škrobu z 1 ha odrůdy „Krasava“ v Uhřetěvsi (1955)

Graf 2. Vliv plyn. čpavkových vod na vý-

nos bílkovin strav. N-látek a strav. bílkovin z 1 ha odrůdy „Krasava“ v Uhřetěvsi (1955)

Tab. 6. Vliv surové plynárenské čpavkové vody a síranu amonného na výnos brambor odrůdy „Krasava“ v roce 1955 v Uhřetěvsi

Způsob hnojení	Dávka hnojiva na 1 ha v kg čistých živin			Průměrný výnos hlíz na pokusné parcelce 51,8 m ² v kg	Průměrný výnos hlíz v q na 1 ha	Procent. srovnání s výnosem nehnějených hlíz	Výnos škrobu na 1 ha v q	Výnos dusíkatých látek na 1 ha v kg
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O					
0	×	×	×	110,1 ± 1,03	212,3	100,00	28,22	501,50
KP	×	54	120	115,65 ± 0,88	223,26	105,26	30,77	439,82
KPN _A	70 _A	54	120	123,63 ± 0,48	238,6	112,38	30,21	521,21
KPN _S	70 _S	54	120	124,64 ± 2,26	240,4	113,05	30,40	571,67

Plyn. čpavk. vodou hnojeno 5. V. 1955 na široko na hrubou brázdou dávkou 70 hl/ha, síranem amonným 3,5 q/ha vedle základního hnojení 3 q superfosfátu a 4,61 q reformkali na 1 ha. KPN_S = základní hnojení draselnou solí a superfosfátem + síran amonný.

vliv plynárenské čpavkové vody a síranu amonného na výnos hlíz a škrobu (pro srovnání uvádíme i vliv na dusíkaté látky, graf 2).

Z výsledků pokusu vidíme, že účinnost plynárenské čpavkové vody se vyrovná účinnosti síranu amonného u okopanin jak po stránce výnosové, tak i jakostní. Přepočteme-li výnos dosažený u brambor na škrobové jednotky a kalorickou hodnotu, vidíme, že hnojení plynárenskou čpavkovou vodou je stejně účinné jako hnojení stejnou dávkou dusíku v síranu amonném:

Tabulka 7

Způsob hnojení	Výnos z 1 hektaru	
	Škrobových jednotek	Kalorická hodnota podle chem. rozboru
Nehnojeno	3251	137.285
Hnojeno surovou plynárenskou čpavkovou vodou 70 kg/ha	3377	146.324
Síranem amonným 70 kg/ha	3479	149.277

Nejenom brambory, ale i luční porost prokazují zlepšení krmné hodnoty, je-li správně použito plynárenské čpavkové vody ve vhodnou dobu a určité množství. Uvádíme část chemického rozboru sena se stupňovanými dávkami plynárenské čpavkové vody z pokusných parcel.

Tab. 8. Vliv surové (KPN_A) a pračkové (KPN_B) plynárenské čpavkové vody na výnos sušiny a N-látek sena na louce v Uhříněvsi z 1 hektaru

Označení druhu hnojiva	KP	KPN _{A1}	KPN _{A2}	KPN _{A3}	KPN _{A4}	KPN _{B1}	KPN _{B2}	KPN _{B3}	KPN _{B4}
Dávka N-hnojiva na 1 ha čist. živ. v kg	×	40	80	120	160	40	80	120	160
Výnos sušiny z 1 ha v kg	4040,40	4140,80	4207,14	4867,50	4799,95	4442,30	4907,98	5902,48	6043,90
Výnos N-látek N × 6,25 z 1 ha v kg	397,51	403,92	454,10	601,50	590,40	429,60	458,92	612,32	737,20
Poznámka: KPN _A = základní hnojení K – P – surová plynár. čpavková voda KPN _B = základní hnojení K – P – plynár. čpavková voda z praček									

Pro srovnání vlivu plynárenské čpavkové vody uvedeme ještě vliv na výnos mrkve, zaseté jako podsev do ozimé řepky. Po pohnojení se projevovalo zvýšení výnosu proti parcelkám nehnojeným takto:

Tabulka 9

Způsob hnojení	Dávka N na 1 ha	Výnos mrkve z 1 ha v q		Pravděpodobnost že hnojení poskyt. vyšší výnos		Rozdíl výnosů mrkve v q z 1 ha	
		kořene	natě	kořene	natě	kořene	natě
Surová plynárenská čpavková voda	150	265	193	97	100	62±21	110±16
Nehnojeno	×	203	83	×	×	×	×

Poznámka: Plynárenskou čpavkovou vodou hnojeno v dávce 150 hl/ha 3. III. 1954 na široko

Při sledování nejvhodnější doby k použití plynárenské čpavkové vody na polních a lučních kulturách jsme zjistili, že plynárenské čpavkové vody může být používáno nejen podle zkušeností v Německu před začátkem vegetace, ale i během vegetace. O volbě vhodné dávky plynárenské čpavkové vody rozhoduje kultura. Luční a pastevní porosty můžeme hnojit plynárenskou čpavkovou vodou během celého podzimu, v mírné zimě i během zimy, za podmínek platných pro použití močůvky. Z jara ukončíme hnojení nejpozději na začátku vegetace. Při pozdějším hnojení byly některé luční a pastevní rostliny popáleny, jak ukazují na příklad obrázky lučního porostu z Uhříněvi (obr. 2 a 3).



Obr. 2. Neopatrnou manipulací s plynárenskou čpavkovou vodou za vegetace může dojít k popálení rostlin. V době vegetačního klidu není nebezpečí popálení. Ukázka „popálení“ lučního porostu v Uhříněvsi — hnojeno 25. IV. 1955



Obr. 3. Dávka plynárenské čpavkové vody 120 hl/ha. Hnojeno 25. IV. 1955. Popálení porostu

Během tří neděl dochází však k obrázení jednotlivých druhů travin. Zvláště trávy trsnatého charakteru velmi rychle obrážely. Rychlé obrázení se projevvalo zvláště při použití slabých dávek plynárenské čpavkové vody, t. j. 20 až 40 hl/ha, anebo zředěných v poměru 1 : 1—1 : 4. Silnější dávky způsobily ústup hlavně jemných travin. Při dodržení harmonického poměru živin, zvláště mezi K, P, CaO a N, nedochází ani ke škodlivé změně v porostu v neprospěch jetelevin.

U polních kultur se nejlépe osvědčilo použití plynárenských čpavkových vod k hnojení v období tři až čtyř týdnů před setím a sázením. Zvláště u obilovin nehnojíme těsně před setím. Zjistili jsme však, že není tak veliké nebezpečí,

Tab. 10. Přehled výnosu dosaženého u cukrovky

Způsob hnojení	Dávka N čistých živin na 1 ha v kg	Výnos cukrovky z 1 ha v q		Pravděpodob- nost, že hnojení poskytuje vyšší výnos	Rozdíl výnosů cukrovky v q/ha	
		bulev	chrástu		bulev	chrástu
Surová plynárenská čpavková voda	173	550	397	100 %	126+14	94+9
Nehnojeno	×	424	303	×	×	×
Poznámka: Plyn. čpavkovou vodou hnojeno 19. IV. 1954 do řádků řádkovým močůvkovačem dávku 173 hl/ha.						

přijdou-li rostliny ve styk s plynárenskou čpavkovou vodou zapravenou v krátké době před zasetím do půdy, použijeme-li dávky 30 hl/ha, anebo při zředění 1:2—1:4. Ztráty spálením však nastávají, použije-li se čpavkové vody na list (obilniny) a hlavně pak těsně po vzejití. Okopaniny můžeme hnojit plynárenskou čpavkovou vodou do řádek, kde se projevuje zvýšení výnosu zvláště u krmné řepy, cukrovky, mrkve a tuřínu.

V řádkové kultuře mohou být hnojeny během vegetace i kukuřice, slunečnice, krmná kapusta, krmná brukev, brambory a jiné plodiny. Podle výsledku pokusů v letech 1953—55 u jednotlivých plodin (ve zprávě jsou uvedeny výsledky pokusů jen s některými plodinami) můžeme doporučit tyto dávky plynárenské čpavkové vody k hnojení zemědělských plodin (tab. 11):

Tabulka 11

Druh plodiny	Dávka na 1 ha v hl
Obilniny	40
Okopaniny	70—200
Olejniny	120
Louky a pastviny	80

Z výsledků pokusů a ze zkušeností zemědělců s používáním plynárenské čpavkové vody k hnojení můžeme sestavit tento přehled využití během roku (graf 3).

Mechanisace použití plynárenské čpavkové vody

Přihlížíme-li k vlastní mechanisaci, mohlo by se k dopravě plynárenské čpavkové vody použít různých starých praček z plynáren. Přezkoušení využití takové pračky bylo uskutečněno i v našich pokusech. Této cisterny (35 hl) s rozstřikovacím zařízením bylo též použito v provozních podmínkách na pastvině i orné půdě ve VÚŽV v Uhřetěvsi (obr. 4).

K dopravě i čerpání je možno použít nového fekálního vozu značky „Feka“. Čerpání v plynárnách mohou obstarat vhodné odstředivé močůvkové pumpy

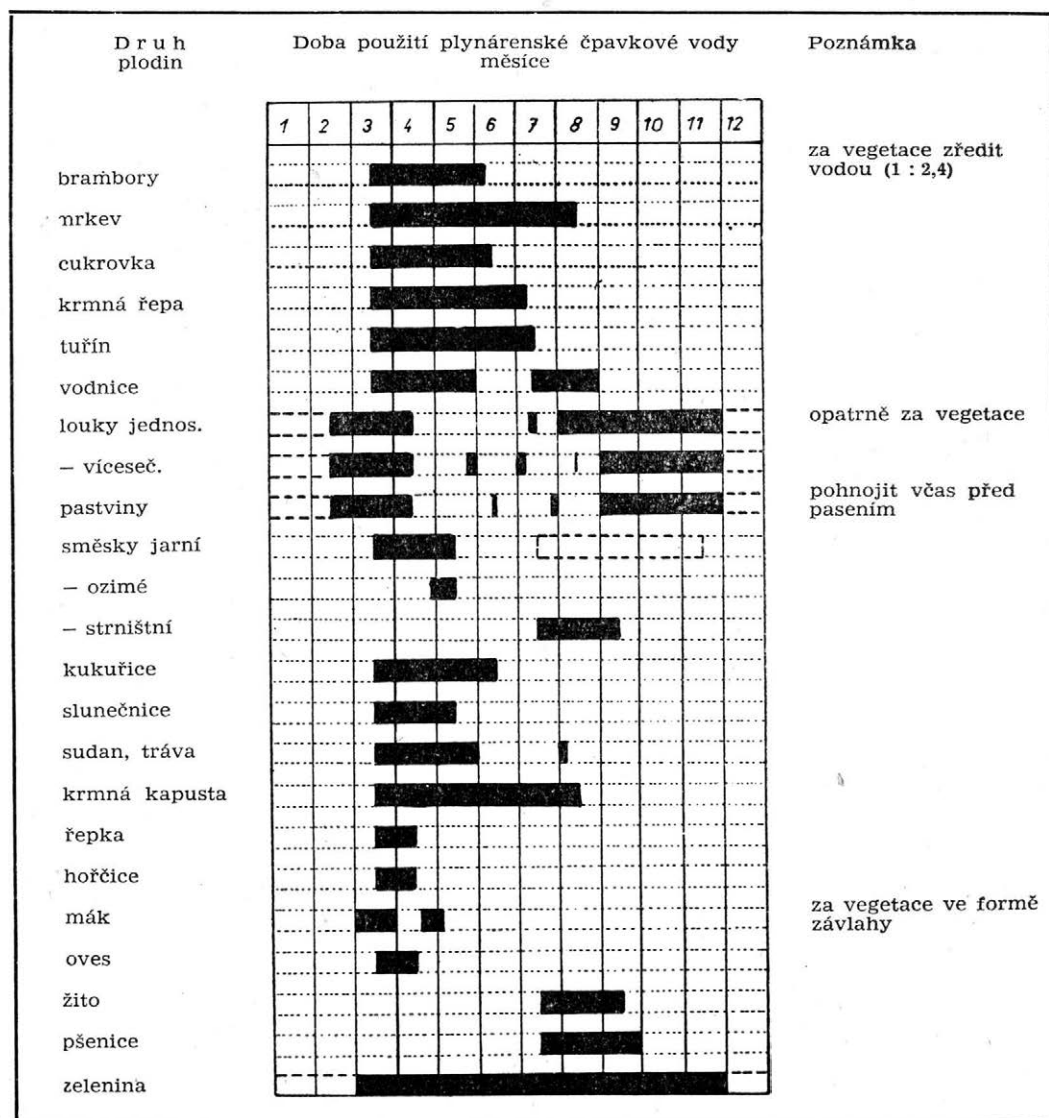
značka „Agra“. Při hnojení řádkových kultur lze použít k hnojení různých řádkových močůvkovačů (obr. 4).

Rozstřík plynárenské čpavkové vody je podobný rozstříku močůvky, ovšem za předpokladu co nejstejněmějšího rozstříku. Proto se osvědčily hlavně všechny typy „T rozstříkovačů“.

Ekonomický rozbor používání plynárenské čpavkové vody k hnojení

Uvedený ekonomický rozbor byl zpracován vzhledem k poměrům ve Výzkumném ústavu živočišné výroby ČSAZV v Uhřetěvsi a za podmínek, kdy ještě nebyla v plynárně v Praze-Michli dokončena nutná adaptace, která by

Graf 3. Vhodnost plodin a doby k hnojení plynárenskou čpavkovou vodou

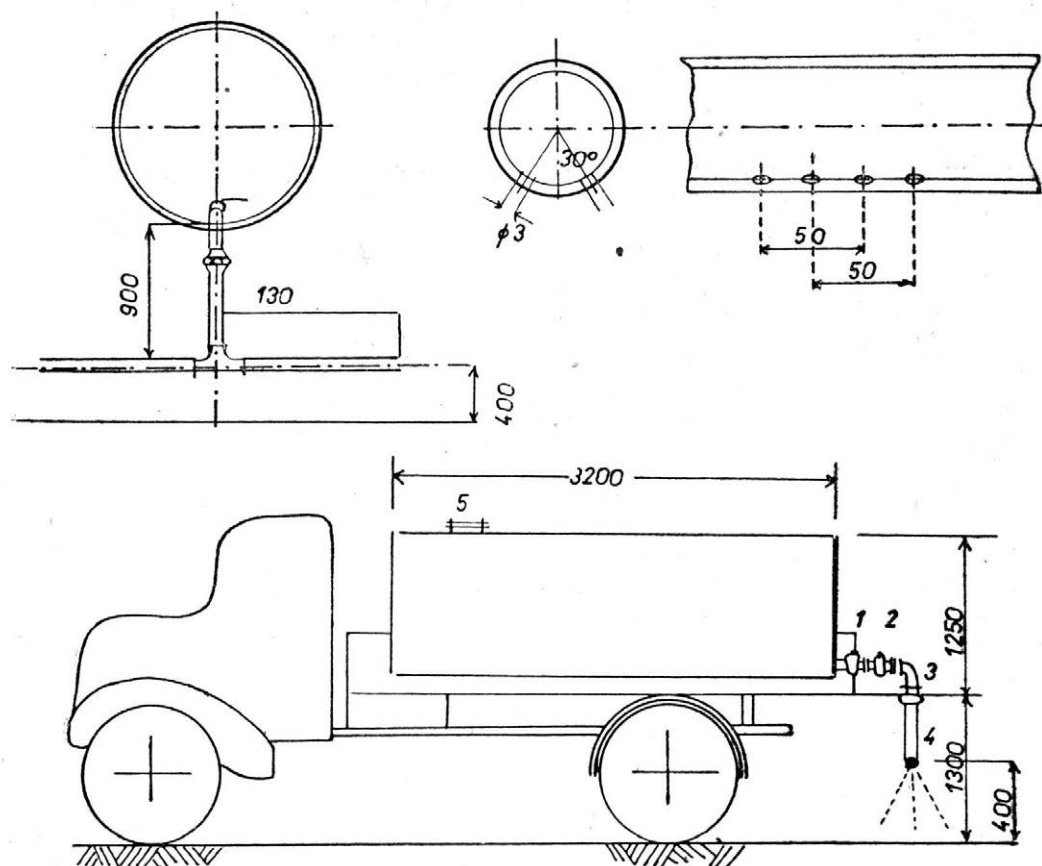


urychlila čerpání plynárenských čpavkových vod. Proto se počítá dvakrát za den jízda do Prahy, t. j. do vzdálenosti 20 km. Při použití auta by bylo možno přisun plynárenské čpavkové vody ještě zvýšit a tím by klesaly náklady na dopravu.

Tab. 12. Stručný přehled plynáren, kde je možno odebírat PČV. (Zpracováno podle Ing. K. Velka z PLÚ v Běchovicích a zjištění v plynárnách v roce 1955-1956)

	Plynárna	Přibližná koncentrace NH_3 v gnamech na litr	Množství PČV v hl za den	Množství PČV v m' za rok	Maxim. množství fekálních vozů (cisteren) a cca 20 hl, které lze denně odebrat	Poznámka
1	Praha	10–12	1500	54 750	75	odběr PČV po předch. malé úpravě
2	Příbram	6	70	2 555	3,5	
3	Český Brod	8–10	50	1 825	2,5	
4	Kolín	10	100	3 650	5	
5	Čes. Budějovice	10–12	300	10 950	15	odběr PČV po předch. malé úpravě
6	Ml. Boleslav	10	200	7 300	10	
7	Roudnice	8	40	1 460	2	
8	Liberec	8–10	100	3 650	5	
9	Jablonec	10	90	3 285	4,5	odběr PČV po předch. malé úpravě
10	Hradec Králové	12	300	10 950	15	
11	Chrudim	8	240	8 760	12	
12	Králíky	10	20	730	1	
13	Vrchlabí	10–15	150	5 475	7,5	odběr PČV po předch. malé úpravě
14	Havlíčkův Brod	12	70	2 555	3,5	
15	Jihlava	8–10	200	7 300	10	
16	Plzeň	10–12	900	32 850	45	
17	Cheb	6	100	3 650	5	odběr PČV po předch. malé úpravě
18	Karlovy Vary	8–10	240	8 760	12	
19	Klatovy	8	150	5 475	7,5	
20	Brno	10–15	600	21 900	30	
21	Kroměříž	10	120	4 380	6	odběr PČV po předch. malé úpravě
22	Svitavy	6–10	120	4 380	6	
23	Vyškov	6–10	120	4 380	6	
24	Lanškroun	10–12	90	3 285	4,5	
25	Opava	6	600	21 900	30	odběr PČV po předch. malé úpravě
26	Krnov	8	120	4 380	6	
27	Javorník	8	40	1 460	2	
28	Zlatý Hory	8	40	1 460	2	
29	Šumperk	6–8	250	9 125	12,5	odběr PČV po předch. malé úpravě
30	Bratislava	8	200	7 300	10	
31	Nitra	8	600	21 900	30	
32	Nové Zámky	8	110	4 015	5,5	
33	Košice	8	100	3 650	5	odběr PČV po předch. malé úpravě
34	Nová Ves	8	400	14 600	20	

Poznámka: PČV = plynárenská čpavková voda.



Obr. 5. Cisterna na plyn. čpavkovou vodu (36 hl) používaná k hnojení ve VÚŽV v Uhřetěboře

Po instalaci výkonného čerpadla (250 l v min.) by plnění trvalo jen asi 10–15 minut. V tomto případě by bylo možno absolvovat z Uhřetěboře do Prahy tři jízdy za den a zlevnit tak ještě rozvoz plynárenské čpavkové vody asi o 50 %.

Předpokladem kalkulace je znalost obsahu hnojivých součástí v plynárenské čpavkové vodě. V kalkulaci počítáme s průměrným obsahem 1 % amoniaku v plynárenské čpavkové vodě a k srovnání použijeme ekvivalentní hodnoty plynárenského síranu amonného.

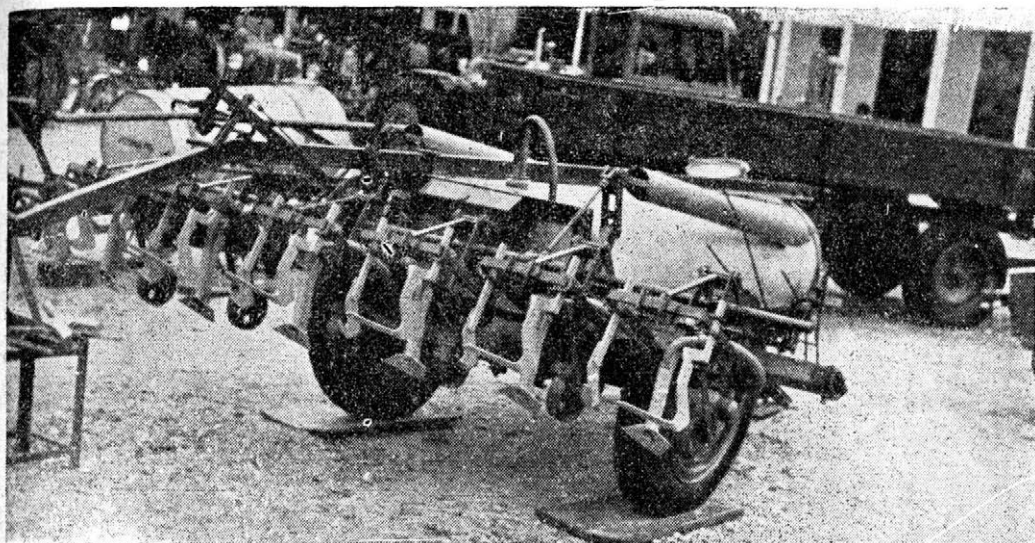
Síran amonný (20 % N) — prodejní cena za 1 q 80,60 Kčs

Síran amonný loco Uhřetěboře za 1 q 86,60 Kčs

Vypočteme-li kg % N v síranu amonného loco dvůr Uhřetěboře, činí 4,22 Kčs

Hnojení 1 ha brambor 3,5 q síranu amonného 303,10 Kčs

Náklad na rozmetání tohoto hnojiva (potahová práce ve IV. třídě, směnová norma 4 ha, sazba za jednotku 27 Kčs 6,75 Kčs



Obr. 4. Řádkový močůvkovač pro hnojení řádkové plodiny plynárenskou čpavkovou vodou

Celkový náklad na 1 ha s rozmetáním	309,85 Kčs
Celkový náklad na kg % dusíku v síranu amonném	4,42 Kčs
Dvěma jízdami dovezeno za den 70—75 hl plynárenské čpavkové vody při obsahu 1 % N — voda zdarma	—
Náklad na dopravu Praha-Uhřetěves a rozstřík plynárenské čpavkové vody (započtena mzda traktoristy a závozníka, amortisace, spotřeba paliva)	100 až 120 Kčs
Rozvoz a zapravení do půdy kg % dusíku v plynárenské čpavkové vodě	1,42 až 1,70 Kčs
Úspora na kg % dusíku ve srovnání se síranem amonným	2,72 až 3,— Kčs
Úspora na 1 ha při hnojivé dávce 70 hl, t. j. 70 kg dusíku na hektar, činí	189,85 až 209,85 Kčs

Rozhodující ovšem je, jakého konečného výsledku dosáhneme hnojením plynárenskou čpavkovou vodou. Proto musíme přihlížet k užitné hodnotě hnojiva. Převzeme-li čísla z výsledků pokusů s hnojením brambor plynárenskou čpavkovou vodou a provedeme-li zjednodušený výpočet procentickým vyjádřením, dostaneme:

Hnojením plynárenskou čpavkovou vodou získáno hlíz z 1 ha	238,23 q
Hnojením síranem amonným za stejných podmínek	240,40 q
rozdíl činí v neprospěch plynárenské čpavkové vody	2,17 q
to je vztaženo na síran amonný 100 %, asi	1,— %
Úspora v tomto případě činí na hektar	188,— až 200,— Kčs

Pokusy prokázaly možnost použití plynárenské čpavkové vody k nejdůležitějším zemědělským plodinám a byly stanoveny vyhovující hnojivé dávky. Projevil se i příznivý vliv plynárenské čpavkové vody na plodiny zařazené do pokusů. Výnosy dosažené hnojením plynárenskou čpavkovou vodou se vyrovnají výsledkům dosaženým hnojením stejnou dávkou síranu amonného u brambor i některých dalších plodin. V průměru se rozdíl ve výnosu proti síranu amonnému liší v rozpětí výnosů pouze o 2 až 8 %. Škodliviny obsažené v plynárenské čpavkové vodě při správné aplikaci jejího použití nepůsobí na snižování výnosu. Škodlivé nemusí být ani fenoly, obsahuje-li jich plynárenská čpavková voda pouze malé množství. Pokud se týká dlouhodobého působení plynárenské čpavkové vody na rostliny v osevním postupu, jsou známy na příklad dvacetileté zkušenosti s hnojením z Opavska, kde nebyl pozorován škodlivý vliv na zemědělské plodiny. Naopak, v pokusech se projevilo zvýšení nejen kvantity, ale i kvality sklizňových produktů, zlepšila se i jejich chuť (na příklad mrkve).

Na základě pokusů s různými plodinami byl vypracován plán, jak možno využít plynárenské čpavkové vody po celý rok.

Technicko-ekonomický rozbor, který dává přibližný návod, jak vypočítat dopravu a jiné náklady pro porovnání hodnoty plynárenské čpavkové vody s jiným druhem čpavkového hnojiva ukázal, že při vhodné organizaci dopravy lze uspořit při hnojení jednoho hektaru brambor asi 100–200 Kčs ve srovnání s hnojením síranem amonným. Rentabilita rozvozu při použití velkých cisteren (asi 3–4 m³) je možná do vzdálenosti 20 km, podle místních podmínek až 30 km od plynárny. Tento rozbor byl dělán za předpokladu, že plynárenská čpavková voda bude i nadále zdarma.

Velmi důležité je, že pro hnojení musí být dodávána plynárenská čpavková voda prostá dehtu a pokud možno s vysokým obsahem amoniaku (1 % a více). Domníváme se, že je na místě za tím účelem provést vhodné technologické úpravy v plynárnách, aby byla získávána koncentrovanější a dehtu prostá plynárenská čpavková voda (zavedením praček, rozpojením okruhu odpadních vod v plynárně, sedimentačními nádržemi).

K dovozu je vhodné používat velkých cisteren a z nich v JZD a na státních statcích přepouštět plynárenskou čpavkovou vodu do menších močůvkových lejt nebo řádkových močůvkovačů.

K hnojení lze používat i nezředené plynárenské čpavkové vody. Lze ji hnojit jak na lehkých, tak na těžkých půdách za současného pravidelného vápnění půd a jetelotravních porostů, které je nutné zejména na kyselých půdách.

Používáním plynárenské čpavkové vody k hnojení zemědělských plodin se přispěje alespoň částečně k řešení problému znečišťování našich toků a tato voda se účelně zužitkuje k zvýšení výnosu zemědělských plodin v okolí malých a středních plynáren.

Literatura

1. Amoniacal Liquor as Fertiliser, „Gas Times“ 1952. — 2. Duchon Fr. doc.: Příspěvky čs. vývojového zemědělského výzkumu k udržování a zvyšování úrodnosti půdy. Věstník ČAZ 1950; Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, ČAZ, Praha 1948. — 3. Leták ministerstva energetiky NDR „Zvýšení výnosů v zemědělství“.
- 4. Návod k hnojení plynárenskou odpadní vodou, používaný pro potřeby plynáren

v NDR. — 5. Plucinski F.: Woda pogazowa jako dodatkowe źródło azota. — 6. Šolín Václav doc.: Fenolové odpadní vody. Chemický průmysl, roč. II, 1952, č. 3, str. 78—81, č. 4, str. 105—114. — 7. Výťah z článku DWK HV Energie - Gas - z dokumentace ministerstva energetiky NDR. — 8. Weldert Prof.: Versuch über die Verrichtung von Gaswasser mit städtischem Abwasser - GWF 1931 (44), 1932 (47). — 9. Bulíček J. Ing. Dr.: Fenolové odpadní vody, Paliva 1950, čís. 11, str. 308-319. — 10. Kolařík Jindřich Dr.: Všeobecné pěstování rostlin - výživa rostlin, Praha 1954. — 11. Kredba Prof. Dr.: Fenolové nebezpečí. Časopis lékařů českých čís. 8, 1936. — 12. Sladovnick Karel Ing.: Možnost použití odpadních čpavkových vod plynárenských k hnojení brambor. VŠZ v Praze 1955.

О возможности применения сточных аммиачных вод с газовых заводов для удобрения сельскохозяйственных культур

Опыты показали возможность применения сточных аммиачных вод газовых заводов для удобрения наиболее важных сельскохозяйственных культур и была установлена подходящая для них дозировка. Проявилось и благоприятное влияние сточной аммиачной воды газовых заводов на культуры, включенные в опыты. Урожаи, полученные при удобрении сточной аммиачной водой газовых заводов, равняются результатам, достигнутым удобрением одинаковой дозой сернокислого аммония у картофеля и некоторых других культур. В среднем разница в урожае по отношению к сернокислому аммонiu отличается в амплитуде колебаний урожаев лишь от 2 до 8 %. Вредоносные элементы, содержащиеся в сточной аммиачной воде газовых заводов, при правильной ее применении, не влияют на понижение урожая. Даже фенолы не могут вредить, когда они находятся в небольшом количестве в сточной аммиачной воде. Что касается продолжительности действия сточной аммиачной воды на растения при севообороте, известен, напр., двадцатилетний опыт с удобрением в районе Опавы, где вредное влияние на сельскохозяйственные культуры не наблюдалось. Наоборот, при опытах проявилось повышение не только количества, но и качества урожая собранных раст. продуктов, улучшился и их вкус (напр. у моркови).

На основании опытов с разными культурами был разработан план возможности использования сточных аммиачных вод с газовых заводов в течение всего года.

Техническо-экономический разбор, дающий приблизительное руководство, как рассчитать перевозку и другие расходы, для сравнения стоимости сточной аммиачной воды газовых заводов с другими видами аммиачного удобрения, показал, что при хорошей организации транспорта можно сэкономить, при удобрении одного гектара картофеля, приблизительно 100—200 кчс, сравнительно с удобрением сернокислым аммонием. Рентабельность развоза при использовании больших цистерн (приблизительно на 3—4 м³) является возможной на расстояние до 20 км, по местным условиям и до 30 км от газового завода. Этот расчет был составлен в предположении, что сточная аммиачная вода с газовых заводов будет и в дальнейшем бесплатная.

Очень важным обстоятельством является то, что аммиачная вода, доставляемая для удобрения, должна быть лишена дёгтя и поскольку возможно должна иметь высокое содержание аммиака (1 % и больше). Мы полагаем, что уместно с этой целью произвести целесообразные технологические приспособления на газовых заводах для получения более концентрированной и лишенной дёгтя аммиач-

ной воды (введением моек, отделением округа сточных вод в газовом заводе, седиментационными бассейнами).

Для перевозки годится применение больших цистерн, из которых в ЕСХК (единый сельскохозяйственный кооператив) и государственных хозяйствах аммиачная вода переливается в меньшие цистерны или рядовые жижераспределители.

Для удобрения можно использовать и неразжиженные аммиачные воды. Можно этой водой удобрять, как легкие, так и тяжелые почвы, при одновременном регулярном внесении извести в почву и культивации бобовозлаковых травосмесей, которые особенно необходимы на кислых почвах.

Применение сточной аммиачной воды с газовых заводов для удобрения сельскохозяйственных культур поможет хотя бы частично разрешению проблемы загрязнения наших рек и эта вода с пользой используется для повышения урожая сельскохозяйственных культур в окрестностях малых и средних газовых заводов.

Possibilities of Utilizing Gas Works' Ammoniac Waste Waters for Fertilizing Farm Crops

The experiments showed the possibility of using ammoniac waste waters from gas works for the most important farm crops and proper dosages for fertilizing were established. A favourable effect of the ammoniac waste waters on the crops included in the experiments was seen. Yields attained by fertilizing with ammoniac waste waters were equal to the results achieved by fertilizing with the same dosage of ammonium sulphate on potatoes and some other crops. On the average the difference in yield, as compared with ammonium sulphate, varied only from 2 to 8 %. With proper application of the ammoniac waste waters the harmful substances contained in it cause no decrease in yield. Not even the phenols in the ammoniac waste waters need be harmful if they contained only a small amount. As regards the long-term effect of ammoniac waste waters on plants in crop rotation systems, the 20 years of experience with this fertilization in the Opava region are known, where no harmful effect on the farm crops was observed. On the contrary, the experiment showed an increase not only in quantity but also in quality of the products harvested — even the flavour was improved, in carrots, for example.

On the basis of experiments with different crops, a plan was worked out for using ammoniac waste waters throughout the year.

A technical-economic analysis which gives approximate instruction for calculating transportation and other costs, for comparing the value of ammoniac waste waters from gas works with other types of ammonia fertilizers showed that with proper organization of transportation about 100 to 200 crowns can be saved in fertilizing one hectare of potatoes as compared with fertilizing with ammonium sulphate. Profitability of distributing in large cisterns (about 3 to 4 cubic metres) is possible up to a distance of 20 kilometers, or, according to local conditions, as much as 30 kilometers from the gas works. This analysis was made on the assumption that the ammoniac waste waters will continue to be obtained from the gas works free of charge.

It is very important for the ammoniac waters from the gas works to be free of tar when used in fertilizing, and to have as high an ammonia content as possible (1 % or more). I believe that it is appropriate to make suitable technological adjustments for this purpose in the gas works in order to obtain a more concentrated tar-free ammoniac waste water (by introducing washers, detachment of cylindres of waste waters in the gas works, sedimentation reservoirs). Large cisterns can be

properly used and the waste water transferred from them to smaller liquid manure carriers or row liquid manure spreaders at the co-operative farm.

Undiluted ammoniac waste waters can also be used for fertilization. They can be used on both light and heavy soils if the soil and clover grass growth is regularly limed, what is necessary especially on sour soils.

The use of ammoniac waste waters from gas works for fertilizing will help at least partially in solving the problem of pollution of our streams and this water can be effectively utilized for increasing yields of farm crops in the neighbourhood of small and central gas works.

Möglichkeiten der Benützung von Gaswerk-Ammoniakwasser für Düngung der landwirtschaftlichen Früchte

Versuche haben Möglichkeit von Gaswerk-Ammoniakwasser für Düngung der wichtigsten landwirtschaftlichen Früchte nachgewiesen und es wurden entsprechende Düngungsgaben ermittelt. Es erwies sich auch ein günstiger Einfluß des Gaswerk-Ammoniakwassers auf die in die Versuche eingereihten Früchte. Die durch Düngung mit Gaswerk-Ammoniakwasser erreichten Erträge kommen den mit gleicher Gabe von Ammoniumsulphat erzielten Ergebnissen bei Kartoffeln und einigen weiteren Früchten gleich. Im Durchschnitt tritt ein Unterschied im Ertrag gegenüber Ammoniumsulphat im Umfang der Erträge nur um 2 bis 8 Prozent zutage. Die im Ammoniakwasser enthaltenen schädlichen Stoffe wirken bei richtiger Applikation seiner Anwendung auf Herabsetzung des Ertrages nicht ein. Schädlich müssen weder Phenole sein, wenn das Gaswerk-Ammoniakwasser nur eine kleine Menge von ihnen enthält. Was die langfristige Einwirkung des Gaswerk-Ammoniakwassers auf Pflanzen in Fruchtfolge anbelangt, sind zum Beispiel zwanzigjährige Erfahrungen mit Düngung aus Opava-Gebiet bekannt, wo keine schädliche Wirkung auf landwirtschaftliche Früchte beobachtet wurde. Im Gegenteil, in den Versuchen kam nicht nur eine Steigerung der Quantität, sonder auch der Qualität der Ernteproduktion zutage und es verbesserte sich auch ihr Geschmack (zum Beispiel von Möhre).

Auf Grund der Versuche mit verschiedenen Früchten wurde ein Plan ausgearbeitet, wie man das Gaswerke-Ammoniakwasser während des ganzen Jahres ausnützen kann.

Die technisch-ökonomische Analyse, die eine beiläufige Anweisung gibt, wie man Transport und andere Kosten für Vergleich mit einer anderen Art von Ammoniakdüngemittels ausrechnen kann, zeigte, daß man bei einer geeigneten Transportorganisation bei Düngung von einem Hektar Kartoffeln etwa 100—200 Kcs im Vergleich mit Ammoniumsulphat-Düngung ersparen kann. Rentabilität des Verfrachtens bei Benützung von großen Zisternen (etwa 3—4 m³) ist nur bis 20 km Entfernung möglich, den lokalen Bedingungen nach bis 30 km vom Gaswerk. Diese Analyse war unter Voraussetzung gemacht, daß das Gaswerk-Ammoniakwasser auch weiterhin umsonst sein wird.

Sehr wichtig ist, daß das Gaswerk-Ammoniakwasser, die zu Düngungszwecken bestimmt ist, theerfrei und mit möglichst hohem Ammoniakgehalt (1 % und mehr) geliefert werden muß. Wir nehmen an, daß es angebracht ist, geeignete technische Vorkehrungen in Gaswerken zu treffen, um ein mehr konzentriertes und theerfreies Gaswerk-Ammoniakwasser zu gewinnen (Einführung von Waschanlagen, Scheidung des Abwasserumkreises im Gaswerk, Sedimentationsbehälter).

Für Zufuhr ist es geeignet, große Zisternen zu benützen und aus ihnen in JZD (≡ LPG) und auf Staatsgütern das Gaswerk-Ammoniakwasser in kleinere Jauchenfässer oder in Reihenjauchenverteiler umzuschütten.

Für Düngungszwecken kann man auch nichtverdünntes Ammoniakwasser benutzen. Man kann mit ihm wie auf leichten als auch auf schweren Böden düngen unter gleichzeitigem regelmäßigen Kalken der Böden und Klee grasbeständen, was besonders auf saueren Böden nötig ist.

Die Bedeutung von Gaswerk-Ammoniakwasser für Düngung der landwirtschaftlichen Früchte wird wenigstens teilweise zur Lösung des Problem es der Verunreinigung von unseren Wasserläufen beitragen und dieses Wasser wird sinnvoll zur Steigerung der Erträge von landwirtschaftlichen Früchten in Umgebung der kleinen und mittelgroßen Gaswerken ausgenutzt werden.

Výrobní pokusy se lhůtami setí ozimé pšenice v roce 1955-56

Производственные опыты со сроками посева озимой пшеницы в 1955—1956 гг.

Production Experiments with Terms of Sowing of Winter Wheat in the Year 1955—56

Produktionsversuche mit Saatfristen von Winterweizen im Jahre 1955—56

Ing. Jiří FOLTÝN, dopisující člen ČSAZV
Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 20. XII. 1956

Úvod

Při projednávání závěrečné zprávy výzkumného úkolu „Agrotechnické lhůty setí ozimé pšenice” bylo odborem rostlinné výroby ČSAZV doporučeno ověřit správnost návodu ke stanovení stadijních a růstových lhůt setí výrobními pokusy. Tím byla potvrzena již započatá akce, kterou metodicky vedl autor a na polích socialistických zemědělských závodů řídilo — za aktivní účasti agronomů — oddělení výrobních pokusů ČSAZV. S přispěním hlavních správ ministerstva zemědělství a lesního hospodářství získalo oddělení výrobních pokusů seznamy školních, státních a semenářských statků, jednotných zemědělských družstev (obvykle za vedení strojních a traktorových stanic), které hodlaly založit srovnávací pokus podle rozeslané metodiky.

Založení a sledování pokusů

Metodika výrobního pokusu obsahovala v zásadě prostý požadavek zasetí rayonované odrůdy ozimé pšenice před konečnou kalendářní lhůtou (námi doporučovanou) a pro srovnání i ve lhůtě v místě dosud běžné. Dále byly v metodice požadavky správnosti založení a vedení pokusu: všestranná vyrovnanost pozemku, stejná předplodina, včasná seťová orba, stejné hnojení (přihnojování), jednotnost seťové přípravy, stejná výsevní dávka osiva téhož původu vysetá jedním strojem a podobně. Rovněž byly udány růstové fáze, které nutno sledovat a také zaznamenávat do deníku. Pokyny pro sklizeň upozorňovaly na přeměření a jasné rozhraničení pokusných dílců, oddělenou sklizeň, spolehlivé vážení a přepočítání výnosu na jeden hektar.

Během pokusů zasílali agronomové hlášení o zasetí a o stavu porostů; pracovníci oddělení výrobních pokusů ČSAZV zajížděli na místa, kde osobním stykem s agronomy a prohlídkou polí si ověřovali správnost hlášení, zjišťovali nedostatky, postupně vylučovali chybně založené a chybně vedené pokusy a

presvědčovali se o hodnověrnosti správných pokusů. Po sklizni byly soustředěny závěrečné formuláře o pokusech, zpravidla doplněné ještě podrobnějšími údaji. Nejlepší pokusníci byli za dobrou práci odměněni.

Tyto výrobní pokusy ukázaly, že mezi našimi agronomy je opravdu zájem o zavádění výsledků výzkumu do praxe, o jejich prověřování v místních podmínkách, a zvláště nás upozornily, že zemědělské školy (a jejich statky) jsou neprávem opomíjenou složkou zemědělského výzkumu a pokusnictví.

Příčiny úbytku pokusů

Jestliže bylo započato se 130 pokusy a ke zpracování bylo možno využít jen výsledků čtvrtiny z nich, nutno se zamyslet nad příčinami úbytku, také i pro poučení při zakládání dalších výrobních pokusů.

Již na podzim byly některé plochy vypuštěny z dalšího sledování, a to po zjištění, že pokusná plocha není půdně jednotná, že jednotlivé dílce pokusu jsou po různých předplodinách, že byly různě hnojeny, že z různých příčin již nedošlo k osetí druhého dílce, anebo rozdíl v době setí mezi oběma dílci činil jen několik dnů, případně rozdíl ve výměře obou dílců byly příliš velké. Na jaře ubylo pokusů zaorávkami buď celé plochy nebo jednoho (zpravidla později setého) dílce. Některé pokusy byly pokaženy společnou sklizní obou dílců. Konečně nebyly brány v úvahu výsledky pokusů, o nichž nejsou úplné zprávy, které nelze doplnit, nebo byly rozpory v postupných hlášeních.

Z přehledného hodnocení se rovněž vypouštějí výsledky pokusů, v nichž porost jednoho dílce z větší části polehl. Na příklad vlivem hustší setby na státním statku Přeboř, okres Říčany, polehl porost setý 19. září (výnos 35,40 q/ha), kdežto porost setý 6. X. nepolehl (výnos 42,30 q/ha); konečná správná lhůta setí toho roku byla 7. X. Podobně na státním statku Svit, okres Tábor, polehlý porost Chlumecké 12. setý 10. X. (na hranici lhůty), dal 26 q/ha; nepolehlý, setý 17. X., přinesl 28 q/ha. Rovněž výrazný rozdíl ve výnosu Židlochovické holice (uvedený v přehledu) je způsoben částečným polehnutím, tentokrát později setého porostu.

Hodnověrnost pokusů

Nemůžeme ovšem říci, že máme zcela zaručenou správnost provedení všech zbylých pokusů, neboť kontrolou pokusu nelze na příklad zjistit, zda oba dílce byly osety stejnou výsevní dávkou a podobně. Jsme však přesvědčeni, že v uvedených výrobních pokusech nedošlo k hrubým chybám.

Požadavkem každého přesného pokusu je jeho opakování. Ve výrobním pokuse nebylo možno tento požadavek klást, avšak domníváme se, že velikost dílců (nejméně jeden hektar, obvykle však několik hektarů) zde do značné míry nahrazuje opakování. Samy výrobní podmínky znamenají určitou výhodu těchto pokusů proti pokusům na malých parcelkách, neboť na větší ploše dochází k mimovolnému vyrovnání některých malých, místně omezených, těžko postřehnutelných rozdílů půdních, rozdílů v hnojení a tak dále. Rovněž i poměrně mnohem menší obvod pole, provozní podmínky pěstování, sklizně a podobně, dávají možnost přesnějšího stanovení skutečného hektarového výnosu zrna.

Hodnocení pokusů

Pro přehledné zhodnocení pokusů jsme mohli použít pouze hektarových výnosů dosažených při setí v různých lhůtách. Na jedné straně je pro nás ve výrobním pokuse nejdůležitějším hlediskem pro ověření správnosti doporučeného agrotechnického opatření konečný výsledek, na druhé straně však v daném případě víme, že správné lhůty setí ozimů mají zaručit nejlepší stav porostu po skončení zimy, což je obvykle hlavním předpokladem pro dosažení vysoké sklizně ozimů. Výjimkou může být případ, kdy vlivem jarní a letní povětrnosti pokračuje vývin nejlépe přezimovaných porostů hůře než porostů po zimě slabších, takže dosažený výnos pak není v soulase se stavem porostů po přezimování.

Aby bylo možno ocenit správnost lhůt setí v jednotlivých místech a srovnat výsledky (prověřující naši metodu) z různých míst, bylo nutno skutečné lhůty setí a výnosy v nich dosažené vztáhnout k doporučovaným agrotechnickým lhůtám setí. Toto jsme vykonali v tabulkách i graficky, při čemž jsme odrůdy z výrobních pokusů rozdělili podle délky jarovisačního stadia na tři skupiny: západní ozimy (Pyšelka, Kaštická bezosinná), moravské ozimy (Židlochovická holice a osinatka, Hodonínská holice a osinatka) a české poloozimy (Chlumecská 12, Dobrovická 10, Stupická Bastard).

Zhodnocení povětrnosti

Již při zakládání výrobních pokusů jsme byli toho názoru, že hodnotit výsledky jednoho roku budeme moci jen na základě rozboru počasí. Je jisté, že chladné jaro s dostatkem vláhy umožnilo mnohým, později setým porostům, do značné míry dohnat zpoždění v růstu a vývoji. To nás nutí vážně se zabývat i nevelkými rozdíly ve výnosech. Pokud se týká podzimu (s celkem normální vlhkostí), vyplývá již z našeho krátkého ocenění průběhu podzimní povětrnosti roku 1955 ze statí „Agrotechnické lhůty setí ozimého žita“ (Za socialistické zemědělství, r. 1956, č. 17), že konec průměrné denní teploty $+5^{\circ}\text{C}$ nastoupil normálně, kdežto souvislé mrazové období se značně opozdilo. Před konečným zámrazem však přišly dvě mrazové vlny s teplotami pod -5°C ; první, kratší, ve druhé polovině listopadu, druhá, delší, ve druhé polovině prosince.

Z toho je zřejmo, že růstové lhůty pro rok 1955 souhlasí se lhůtami tabulkovými, kdežto u lhůt stadijních nutno vykonat důkladnější rozbor. Prakticky to znamená, že skutečné nejpříznivější lhůty setí roku 1955 se kryjí se lhůtami v tabulkách u poloozimů (jejichž růstové lhůty jsou mnohem časnější než lhůty stadijní) a u moravských ozimů (kde růstové lhůty a lhůty stadijní se téměř kryjí). U typicky západních ozimů musí-



Ukázka vzhledu výrobního pokusu. Školní statek ZTŠ Roudnice. Foto J. Humpál.

Tabelární přehled výsledků výrobních pokusů se lhůtami setí ozimě pšenice v roce 1955/56

Závod — místo	Okres	Nadmořská výška v m	Odrůda	D a t u m s e t í				V ý n o s z r n a v q p o h a	
				tabulkové	správné	S k u t e č n é		1. výsev	2. výsev
						1. výsev	2. výsev		
1. ŠSP Vyklantice	Pacov	620	Pyšelka	15. 9.	19. 9.	15. 9.	28. 9.	29,20	28,—
2. ČSSS Plačkovice	Dačice	460	Pyšelka	19. 9.	19. 9.	20. 9.	29. 9.	26,30	23,80
3. ZTŠ Tábor (Měšice)	Tábor	470	Pyšelka	22. 9.	9. 10.	27. 9.	17. 10.	50,30	49,10
4. ČSSS Poměnice	Benešov	365	Pyšelka	25. 9.	19. 9.	23. 9.	8. 10.	34,30	30,80
5. ŠSP Hluboká	Čes. Budějovice	390	Pyšelka	28. 9.	12. 10.	9. 10.	27. 10.	42,40	41,80
6. ČSSS Chrástany	Č. Brod	250	Pyšelka	2. 10.	15. 10.	2. 10.	8. 10.	36,—	34,—
7. ZTŠ Přerov	Přerov	210	Pyšelka	2. 10.	14. 10.	1. 10.	10. 10.	38,—	35,90
8. ZTŠ Čáslav	Čáslav	270	Pyšelka	3. 10.	16. 10.	12. 10.	18. 10.	40,20	35,70
9. ČSSS Třebívlice	Lovosice	270	Kaštická bezosinná	4. 10.	11. 10.	19. 10.	1. 11.	26,30	23,00
10. ZMŠ Žatec	Žatec	250	Kaštická bezosinná	5. 10.	12. 10.	7. 10.	15. 10.	31,—	29,—
11. ZMŠ Dolní Roveň	Holice	250	Kaštická bezosinná	10. 10.	17. 10.	6. 10.	12. 10.	29,10	25,60
12. ZTŠ Roudnice	Roudnice	160	Kaštická bezosinná	10. 10.	13. 10.	7. 10.	20. 10.	38,40	36,90
13. ZMŠ Znojmo	Znojmo	320	Židlochovická holice	14. 10.	14. 10.	6. 10.	17. 10.	35,10	21,30
14. JZD Zdislavice	Kroměříž	340	Židlochovická osinatka	13. 10.	13. 10.	6. 10.	24. 10.	34,40	27,60
15. JZD Tuřany	Brno	200	Židlochovická osinatka	16. 10.	16. 10.	20. 10.	27. 10.	23,70	24,—

16. Výzkumný ústav obilnářský Kroměříž	Kroměříž	220	Židlochovická osinatka	17. 10.	17. 10.	2. 10.	15. 10.	35,80	34,80
17. Výzkumný ústav krmivářský Brno (Troubsko)	Brno	280	Hodonínská holice	14. 10.	14. 10.	6. 10.	15. 10.	43,10	39,90
18. ŠSP Branišovice	Mor. Krumlov	200	Hodonínská osinatka	19. 10.	19. 10.	15. 10.	21. 10.	32,20	30,50
19. ČSSS Počernice	Brandýs n. L.	270	Dobrovická 10	12. 10.	12. 10.	11. 10.	23. 10.	36,90	31,50
20. ZTŠ Mělník	Mělník	190	Dobrovická 10	13. 10.	13. 10.	28. 9.	12. 10.	26,—	26,50
21. ČSSS Měšice	Praha-sever	200	Dobrovická 10	15. 10.	15. 10.	3. 10.	14. 10.	32,50	30,—
22. ČSSS Otradovice	Votice	550	Chlumecká 12	3. 10.	3. 10.	3. 10.	8. 10.	25,80	25,50
23. ČSSS Štětkovice	Votice	450	Chlumecká 12	6. 10.	6. 10.	7. 10.	14. 10.	27,40	23,10
24. ČSSS Prčice	Votice	420	Chlumecká 12	7. 10.	7. 10.	7. 10.	14. 10.	23,10	22,90
25. ČSSS Jindř. Hradec	Jindř. Hradec	490	Chlumecká 12	9. 10.	9. 10.	25. 9.	8. 10.	22,—	20,50
26. ČSSS Karlov	Rakovník	420	Chlumecká 12	11. 10.	11. 10.	8. 10.	22. 10.	32,60	28,10
27. ZMŠ Písek (Dobešice)	Písek	380	Chlumecká 12	12. 10.	12. 10.	14. 10.	20. 10.	32,40	29,50
28. ŠSP Chlumec n. C.	Nový Bydžov	230	Chlumecká 12	14. 10.	14. 10.	14. 10.	24. 10.	32,80	29,—
29. JZD Plasy	Přelouč	250	Chlumecká 12	16. 10.	16. 10.	13. 10.	28. 10.	23,60	23,10
30. ZTŠ Třebíč	Třebíč	460	Stupická Bastard	8. 10.	8. 10.	14. 10.	31. 10.	28,30	24,70
31. ZMŠ Slaný (Otruby)	Slaný	240	Stupická Bastard	13. 10.	13. 10.	10. 10.	21. 10.	27,90	25,40
32. ZTŠ Poděbrady (Velké Zboží)	Poděbrady	185	Stupická Bastard	18. 10.	18. 10.	15. 10.	14. 11.	29,—	27,90

me však skutečné nejpříznivější lhůty setí stanovit zpětně nikoliv podle našich průměrných poměrů, ať již za delší období nebo za rok 1955, nýbrž podle zjištěných poměrů v jednotlivých pokusných místech.

V našich nížinných oblastech se vyskytly (podle údajů Hydrometeorologického ústavu v Praze) v roce 1955 v době od 15. XI. do 30. XI. jeden až dva dny s mrazem -5°C a větším a v době od 12. XII. do 23. XII. sedm až deset dnů. Na vysočinách a v horách se vyskytlo v době od 15. XI. do 30. XI. šest až dvanáct dnů s mrazem -5°C a větším, od 12. XII. do 31. XII. dvanáct až dvacet dnů.

První mrazová vlna v nížinách bude pro svoji krátkost zanedbatelná, avšak touž, podstatně delší mrazovou vlnu v polohách vyšších, nutno již brát v úvahu při hodnocení stadijních lhůt.

Zpětné stanovení stadijních lhůt

Třeba znovu připomenout poznatky sovětských autorů, hlavně V. I. Razumova, že proces zakončení stadia jarovisace ozimých obilovin může jít i při záporných teplotách, což dokonce při snížení teploty do jisté hranice vede ke zvýšení výnosu zrna ve srovnání s rostlinami jarovisovanými po celou dobu za optimální teploty. Přitom nelze zapomínat, že nástup záporných teplot zpomaluje jarovisaci a dokonce zakončení jarovisace při teplotách -6 , -8°C může mít za následek změnu dědičných vlastností organismu (T. J. Zarubajlo a M. M. Kisljuk).

Nutno také uvážit, že pro naše praktické cíle — stanovení agrotechnických lhůt — připadají v úvahu stadijní lhůty typických (západních) ozimů, neboť u ostatních odrůd se stadijní lhůty přibližně kryjí s lhůtami růstovými, anebo jsou pozdější než růstové.

Pro naše typické ozimy připouští Dr L. Teltschero vá možnost, že opožděně dokončí jarovisaci, působí-li na ně teplota -3°C na konci stadia jarovisace, na rozdíl ku příkladu od našich poloozimů. U nich je jednak zdržení ve vývoji, způsobené zápornými teplotami v průběhu prvního vývojového stadia menší, jednak mohou využít k projití, případně k zakončení stadia jarovisace i nižších teplot než -3°C .

Z uvedených důvodů nebereme v zimním období 1955/56 za hranici pro výpočet stadijních lhůt datum skutečného nástupu souvislého mrazového období (od 0°C), ani po odečtení počtu dnů přechodného mrazového období. Za hranici pro výpočet stadijních lhůt volíme datum nástupu týdenního a delšího období s teplotami pod -5°C .

Tento případ ukazuje, že může dojít ke shodě kalendářního data stadijní lhůty setí ozimů téže odrůdy i v dosti se různících nadmořských výškách a oblastech, vyskytnou-li se nečekaně časně mrazy, které trvají delší dobu.

Výsledky pokusů

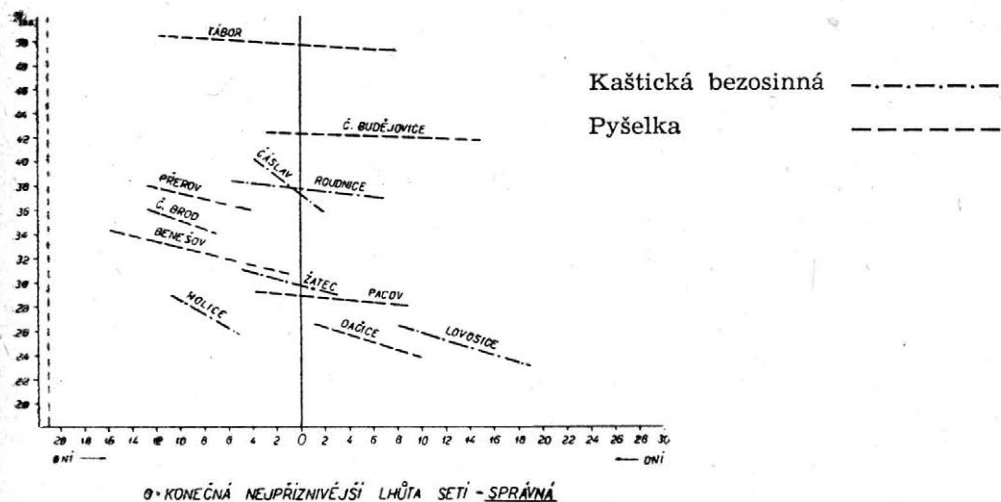
V tabelárním přehledu jsou uvedeny výsledky pokusů. Pod zkratkou st. statek uvádíme jak oddělení, tak případně farmy státních statků, ŠSP — šlechtitelský semenářský podnik, ZTŠ a ZMŠ — zemědělská technická či mistrovská

škola (v závorce je někdy uvedeno místo statku). „Skutečná data setí“ označují kalendářní data prvního a druhého výsevu, „tabulková data“ jsou vypočtená data konečných optimálních kalendářních lhůt setí pro jednotlivá místa a odrůdy (lhůta buď stadijní či růstová, podle toho, která je časnější), „správná data“ jsou dodatečně vypočtená konečná nejprůzumnější data setí (růstová či stadijní) s ohledem na průběh podzimních teplot v roce 1955.

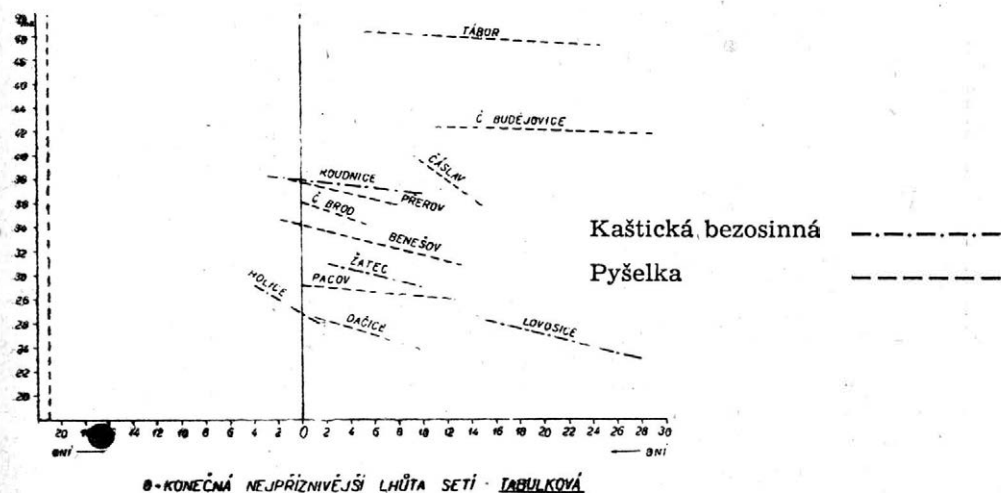
Zvláštností výsledků roku 1955/56 je, že i u typických západních ozimů (s dlouhým stadiem jarovisace) došly v nížinách k uplatnění lhůty růstové,

Tabelární přehled výrobních pokusů se lhůtami setí ozimé pšenice v r. 1955/56

Graf 1a



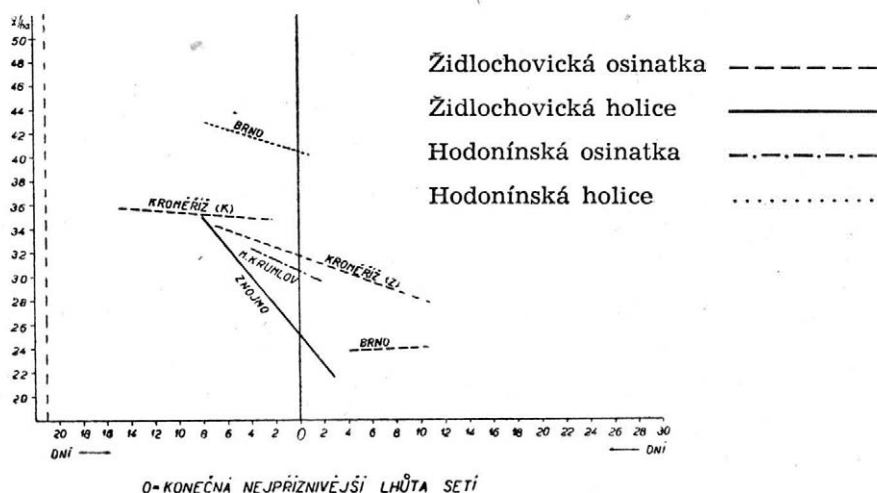
Graf 1b



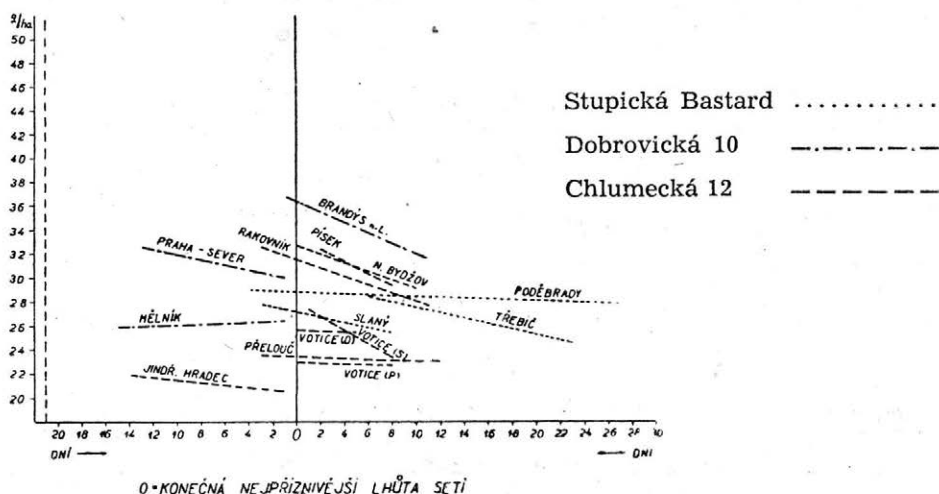
kdežto lhůty stadijní (v podmínkách průměrného podzimu běžné pro typické ozimy všude) se uplatnily jen ve vyšších polohách.

Výsledky jsme zpracovali pro přehlednost i do grafů, v nichž na svislé ose je sledován výnos, na ose vodorovné doba setí. Jako nulový bod na vodorovné ose je označena konečná nejpříznivější lhůta setí pro určitou odrůdu v daném místě, doleva jdou dny před touto lhůtou, doprava dny po této lhůtě. Přetrhanou čarou je označen počátek období nejpříznivějších lhůt setí (tři týdny před koncem). Pokusná místa jsou označena jmény okresních měst.

Graf 2



Graf 3



Na grafu 1 jsou odrůdy typu západních ozimů. Graf 1a) přirovnává výsledky k tabulkové konečné lhůtě setí, graf 1b) ke správné lhůtě zpětně vypočtené. Na grafu 2 jsou moravské ozimy, na grafu 3 jsou české poloozimy; v obou posledních případech se tabulková lhůta setí v daném roce kryje se správnou lhůtou.

Souhrn

Rozbor příčin jednotlivých výsledků (na základě podrobných údajů) je velmi zajímavý, nedá se však zevšeobecnit. Pro námi sledovaný účel mají rozhodující význam uvedená výsledná fakta.

Z grafického vyhodnocení výsledků celkem jasně vyplývá, že překročení doporučených konečných lhůt setí vede zpravidla k většímu či menšímu snížení výnosu.

Ve výrobních pokusech se pokračuje.

Производственные опыты со сроками посева озимой пшеницы в 1955—1956 гг.

Анализ причин отдельных результатов (на основании подробных данных) очень интересен, хотя его и нельзя обобщать. Для поставленной перед нами задачи решающее значение имеют приведенные результирующие данные.

Из графической оценки результатов ясно вытекает, что несоблюдение конечных сроков посева обычно приводит к большему или меньшему снижению урожая.

Работа в производственных опытах продолжается.

Production Experiments with Terms of Sowing of Winter Wheat in the Year 1955—56

The analysis of causes of the individual results (on ground of detailed data) is very interesting but cannot be generalized. For the purposes as followed by us the decisive importance lies in the given final facts.

From the graphic evaluation of the results it is clearly to be seen that overstepping of the recommended final sowing-terms leads mostly to a greater or smaller decrease of output.

The production experiments are being continued.

Produktionsversuche mit Saatfristen von Winterweizen im Jahre 1955—56

Die Analyse der Ursachen der einzelnen Ergebnisse (auf Grund ausführlicher Angaben) ist sehr interessant, kann aber nicht als allgemein geltend genommen werden. Für den von uns verfolgten Ziel haben eine maßgebende Bedeutung die angegebenen Schlußfakten.

Aus der graphischen Auswertung der Ergebnisse geht es insgesamt klar hervor, daß ein Überschreiten der empfohlenen Endfristen der Saat regelmäßig zu einer mehr oder weniger großen Herabsetzung des Ertrages führt.

Die Produktionsversuche werden fortgesetzt.

Vliv provenience na hodnotu osiva obilovin

Влияние происхождения на ценность посевного материала зерновых культур

Jan FADRHONS

Výzkumný ústav řepářský ČSAZV, Semčice

Došlo dne 12. I. 1957

Úvod

Vliv růstových podmínek na hodnotu úrody, osiva i sadby je stále předmětem výzkumu. Vliv vnějších činitelů na hodnotu úrody je všobecně uznáván, neboť výše a jakost úrody je oblastí a ročníkem silně ovlivněna. O vlivu provenience na hodnotu osiva a sadby panují různé názory. Jedni tvrdí, že vliv provenience na hodnotu osiva a sadby je větší než vliv odrůdy, jiní uvádějí, že provenience nemá vlivu na hodnotu osiva a sadby. V Československu máme příklad u bramborové sadby, kde provenience sadby má zásadní význam pro úrodnost sadby. V oblastech Českomoravské vysočiny nedochází totiž k tak značnému rozšíření virových chorob brambor jako v nížinách. Naopak osivo šlechtěných odrůd ozimého žita dovezené do podhorských oblastí z nížin dává prvním rokem dobré úrody, ale přeseť osivo dává porost žita silně napadený plísní sněžnou a nízké výnosy.

Předložená práce řeší vliv provenience na hodnotu osiva žita ozimého, pšenice ozimé a jarní a ječmene jarního v řepářské oblasti v Čechách.

Část všeobecná

Vliv klimatu na výši a jakost úrody zkoumal Brouwer (1) užitím korelačních koeficientů mezi výnosem a klimatem. Zjistil, že silné snížení výnosu působí kritický faktor v kritický čas. To je u žita ozimého nedostatek srážek během prvních 10 dní květu, u pšenice ozimé nedostatek srážek od začátku květu až do 10 dní po skončení květu (asi 25 dní, u pšenice jarní nedostatek srážek během 20 dní před květem, u ovsa nízká průměrná teplota během 20 dní po vzejití a u jarního ječmene nízká (nejnižší) teplota během 20 dní po vzejití. Opitz (6) zjišťoval vliv klimatu a oblasti na jakost sklizně obilniny v Německu. Uvádí, že obilí ze severoatlantických a baltských okresů má v zrně velký obsah vody, na bohatých půdách středního Německa obilí vykazuje vysokou hektolitrovou a absolutní váhu zrna a ječné zrnko obsahuje málo bílkovin, ve Slezsku

mají ječmeny drobné zrno a všechny plodiny rychlý vývoj, v Bavorsku naopak rostou velkozrnné ječmeny a všechny plodiny mají pomalejší vývoj. Opitz upozorňuje, že je důležité při šlechtění odrůd na jakost přiřadit v každé oblasti správnou standardní (srovnávací) odrůdu. P o s t e l (9) uvádí vliv ekologických faktorů na obsah dusíku v zrně jarního ječmene: průměr odrůd Carlsberg a Herta vykazuje v Irsku 1,30 %, v Anglii 1,37 %, ve Francii 1,51 %, ve Švýcarsku 1,76 %, v Rakousku 1,91 % a ve Finsku 2,09 % veškerého dusíku v sušíně zrna.

Vliv odrůdy a prostředí na pekařskou jakost pšeničné mouky zkoumal N e u m a n n (5). Zjistil, že pekařská jakost je odrůdová vlastnost, vliv prostředí ji však může v jednotlivých případech podstatně ovlivnit.

Vliv provenience osiva na výnos a jakost úrody zkoumal v SSSR P l o t n i k o v (8). Dospěl k závěru, že osivo téže odrůdy z některých oblastí dává lepší výkon. Doporučuje proto zříditi optimální množitelské oblasti pro jednotlivé odrůdy. Podobně v Německu I r l e n b u s c h (3, 4) zjistil skoro stejný vliv provenience osiva jako vliv odrůdy na výnos. Osivo pěti odrůd ozimé pšenice (Bastard II, Crievenner 192, Derenburger Silber, Hadmerslebener IV a Kleinwanzlebener) vysel na čtrnácti místech NDR a osivo těchto proveniencí zkoušel na šesti pokusných místech (Sandhausen, Leutewitz, Bernburg, Hadmersleben, Kleinwanzleben a Petkus). Zjistil, že provenience osiva na tomtéž pokusném místě u téže odrůdy mění výnos zrna od 5 do 24 %. Rozdíl mezi nejvýnosnější a nejméně výnosnou odrůdou na těchto pokusných místech kolísal od 9 do 25 % výnosu zrna.

V e l i k o v s k ý (10, 11) zjistil, že v podhorských oblastech rozhoduje o výnosu zrna ozimého žita uchránění porostu před plísni sněžnou. K infekci osiva dochází v době mezi květem a zráním žita. Osivo zušlechtěných odrůd podhorské provenience je zpravidla silně infikováno plísni sněžnou. Doporučuje zkoušet osivo před setím na stupeň napadení plísni sněžnou v laboratoři a infikované osivo nesít v plísňových oblastech, neboť ani moření osiva Agronalem není proti plísni sněžné úplně účinné. H o r n (2) v Maďarsku zkoušel hodnotu osiva týchž odrůd z dobrých a průměrných půd. Zjistil, že semena plodin pěstovaných na velmi úrodných půdách mají vyšší absolutní váhu, než semena vypěstovaná na půdách běžné jakosti. Porost z obou proveniencí však vykazoval stejný vývoj. O p i t z (7) konal pokusy s osmi proveniencemi ozimého žita Petkuského v Německu v letech 1933—36. Došel k závěru, že provenience osiva nemá vliv na výnos zrna. Jen v suchém roce 1934 dala maďarská provenience (kontinentální klima) vyšší výnos zrna o 24 % proti proveniencím německým, v ostatních dvou letech byl výnos maďarské provenience shodný s proveniencemi německými. Podobné výsledky získal s jarní pšenicí Rümker's Dickkopf. Opitz uzavírá, že provenience osiva má pro Německo druhořadý význam. Připouští, že sluneční svit má pozitivní vliv na hodnotu osiva.

Pokusy

Výkonnostní zkoušky s různými proveniencemi osiva obilovin byly konány ve Výzkumném ústavě řepařském ČSAZV ve sklizňových letech 1953 až 1956. U žita ozimého byla zkoušena odrůda České. Osivo bylo vypěstováno na devíti místech v různých výrobních oblastech ČSR.

1. Osivo z oblasti kukuřičné: Branišovice, kraj Brno, Sládkovičovo a Bučany, kraj Nitra.

2. Osivo z oblasti řepařské: Opava, kraj Ostrava, Kroměříž, kraj Gottwaldov, Horní Moštěnice, kraj Olomouc, Semčice, kraj Praha.

3. Osivo z oblasti bramborářské: Slapy, kraj České Budějovice, Krukanice, kraj Plzeň.

U pšenice ozimé bylo zkoušeno pět odrůd: Pyšelka, Stupická bastard, Chlumecká 12, Česká přesívka a Hodonínská osinatá. Bylo použito osiva pěti proveniencí:

1. Osivo z oblasti kukuřičné: Branišovice, kraj Brno.

2. Osivo z oblasti řepařské: Chlumecká n/C., kraj Hradec Králové, Stupice a Semčice, kraj Praha.

3. Osivo z oblasti bramborářské: Kostelec u Křížku, kraj Praha.

U pšenice jarní byly zkoušeny dvě odrůdy: Stupická vouska a Postoloprtská přesívka. Bylo použito osiva tří proveniencí a sice jen z oblasti řepařské: Lipno, kraj Ústí n/Labem, Stupice a Semčice, kraj Praha.

U ječmene jarního byly zkoušeny dvě odrůdy: Stupický hanácký a Slovenský Dunajský trh. Bylo použito osiva tří proveniencí:

1. Osivo z oblasti kukuřičné: Sládkovičovo, kraj Nitra.

2. Osivo z oblasti řepařské: Stupice a Semčice, kraj Praha.

Jako kontrola (standard) sloužila u všech plodin a odrůd domácí provenience (Semčice, kraj Praha, oblast řepařská).

Výkonnostní zkoušky v Semčicích byly založeny metodou dlouhých parcel v šestinásobném opakování po 10 m². Výnos zrna byl hodnocen *p* testem (*Z* i *m* - *m* e r m a n n, 12). Je-li *p* test nižší než 5, je rozdíl ve výnosu zrna proti standardní domácí provenienci (Semčice) průkazný. Poléhavost porostu byla hodnocena: 0 = porost stojí, 5 = porost úplně leží. Napadení chorobami — padlí a rzi: 0 = nenapadeno, 5 = silně napadeno, sněh prашná: počet snětivých klasů na 100 m². Pekařská jakost zrna u pšenice: Berliner: do 5 bodů špatná, 5—10 bodů střední, přes 10 bodů dobrá, Pelshenkův test: do 25 minut špatná, od 25 do 50 minut střední, přes 50 minut dobrá pekařská jakost.

Výsledky výkonnostních zkoušek s proveniencemi osiva jsou sestaveny v tabulkách 1, 2, 3 a 4.

Diskuse

Žito ozimé: Vliv provenience osiva na výnos zrna se neprojevil. Jen ve sklizňovém roce 1955 byl průkazně nižší výnos zrna u provenience Branišovice proti provenienci domácí. Ve tříletém průměru (1954—56) se však tento rozdíl jeví jako neprůkazný. Rovněž výnos slámy nebyl ovlivněn proveniencí osiva. Výjimku činí provenience Bučany ve sklizňovém roce 1956, kde je vyšší výnos slámy asi o 10 % proti provenienci domácí. Vzhledem k tomu, že výnos slámy je silně variabilní a výsledek je jen z jednoho roku, nemůžeme tento rozdíl brát jako průkazný. Jakost zrna, odolnost porostu proti poléhání a zdravotní stav rostlin, nebyly rovněž ovlivněny proveniencí osiva. Upozorňujeme, že v místě výkonnostních zkoušek (Semčice) se normálně nevyskytuje plíseň sněžná na žitě, takže se nemohl projevit vliv provenience osiva po stránce infekce osiva plísní sněžnou.

Pšenice ozimá: Ve výnosu zrna se vliv provenience osiva neprojevil. Ve výnosu slámy provenience osiva České přesívky z Kostelce u Křížků dala přibližně o 10 % nižší výnos slámy než provenience domácí. Tento rozdíl podobně jako u žita není průkazný. Na jakost zrna a odolnost porostu proti poléhání

Tab. 1. Vliv provenience osiva na výkon žita ozimého českého

Provenience osiva	Rok sklizeň v Sem-	Výnos 1 ha q			Za- dina %	Váha		Po- léhá 0-5	Napadeno	
		zrní	p*	slámy		1 hl kg	1000 zrn g		pad- lím	rzemi
Semčice (Standard)	1954	23,9	Stan- dard	39,0	46,9	70,0	30,1	3,3	1	3
	1955	34,3		55,5	18,0	69,2	31,0	4,0	1	2
	1956	46,7		54,6	5,0	73,2	37,3	2,0	2	2
	Průměr	35,0		49,7	23,3	70,8	32,8	3,1	1,3	2,3
Opava	1954	24,7	49,9	37,5	51,1	69,6	27,7	3,3	1	3
	1955	35,0	62,8	56,4	11,8	68,4	29,5	4,0	1	2
	1956	46,3	62,8	55,0	6,0	74,4	36,7	2,0	2	2
	Průměr	35,3	62,0	49,6	23,0	70,8	31,3	3,1	1,3	2,3
Kroměříž	1954	24,1	100	38,1	49,7	70,0	28,1	3,8	1	3
	1955	34,7	84,1	56,2	14,6	68,8	31,0	4,0	1	2
	1956	47,3	76,9	51,7	4,0	74,4	36,2	2,0	2	2
	Průměr	35,4	62,0	48,7	22,8	71,1	31,8	3,3	1,3	2,3
Branišovice	1954	25,0	16,3	39,4	53,3	69,0	27,7	3,8	1	3
	1955	33,3	0,8	54,7	10,0	71,2	34,5	4,0	1	2
	1956	49,5	7,3	54,2	4,0	73,6	36,4	2,0	2	2
	Průměr	35,9	9,6	49,4	22,4	71,2	32,9	3,3	1,3	2,3
Semčice (Standard)	1955	34,3	Stan- dard	55,5	18,0	69,2	31,0	4,0	1	2
	1956	46,7		34,6	5,0	73,2	37,3	2,0	2	2
	Průměr	40,5		55,0	11,5	71,0	34,1	3,0	1,5	2
Slapy	1955	34,0	84,1	53,3	13,0	69,2	30,0	4,0	1	2
	1956	49,1	8,7	58,4	4,0	74,4	36,2	2,0	2	2
	Průměr	41,6	23,8	55,8	8,5	71,8	33,1	3,0	1,5	2
H. Moštěnice	1954	23,0	22,2	37,2	47,7	70,2	28,3	3,3	1	3
Sládkovičovo	1954	24,4	44,1	37,5	51,1	69,6	27,7	3,8	1	3
Krukanice	1955	35,2	16,3	56,6	11,8	68,8	32,5	4,0	1	2
Bučany	1956	48,5	10,2	60,4	6,0	73,2	37,3	2,0	2	2

* p = je-li p test nižší než 5, je rozdíl ve výnosu zrna proti standardu průkazný.

Poléhá: 0 = porost stojí, 5 = porost leží.

Napadeno padlím a rzemi: 0 = nenapadeno, 5 = silně napadeno.

Tab. 2. Vliv provenience osiva na výkon odrůd ozimé pšenice

Jméno odrůdy	Provenience osiva	Rok sklizně v Semčicích	Výnos q/ha			Zadi- %	Váha		Berli- ner bodů	Pels- henke minut	Polé- hání 0—5	Napadeno		
			zrno	p	sláma		1 hl kg	1000 zrn g				snětí prašnou na 100 m ² klasů	pad- lím 0—5	rzemi 0—5
Pyšelka (standard)	Semčice	1953	38,9	stan- dard	56,9	4,0	76,0	35,3	0	25	1	0	3	3
		1954	13,0		34,2	20,8	74,4	31,8	0	20	0	0	4	1
		1955	33,3		51,6	5,2	78,2	36,5	0	25	0	0	3	3
		Ø	28,4		47,6	10,0	76,2	34,5	0	23	0,3	0	3,3	2,3
Pyšelka	Stupice	1953	39,3	76,9	55,0	4,2	78,0	35,2	0	26	1	0	3	3
		1954	13,1	12,0	35,6	17,8	74,4	31,0	0	16	0	0	4	1
		1955	32,9	56,2	53,7	5,0	79,2	40,5	0	22	0	0	3	3
		Ø	28,4	100,—	48,1	9,0	77,2	35,6	0	21	0,3	0	3,3	2,3
Stupická bastard (standard)	Semčice	1954	22,6	stan- dard	42,1	13,0	78,4	40,2	0	40	2	0	3	3
Stupická bastard	Stupice	1954	22,5	100	42,6	11,0	78,1	39,2	0	36	2	5	3	3
Chlumecká 12 (standard)	Semčice	1954	23,1	stan- dard	40,7	11,0	79,4	35,9		46	2,5	2	3	3
Chlumecká 12	Chlumec n. C.	1954	24,2	34,1	41,4	12,2	79,4	36,7	2	43	2,5	3	3	3
Česká přesívka (standard)	Semčice	1954	21,3	stan- dard	41,2	13,2	79,4	35,4		40	2,5	2	3	3
Česká přesívka	Kostelec u Křížku	1954	19,7	10,2	37,1	11,8	79,1	37,5	0	44	3	2	3	3
Hodonínská osin. (standard)	Semčice	1954	17,6	stan- dard	37,4	5,2	77,7	42,8		36	1,25	7	4	1
Hodonínská osin.	Branišovice	1954	17,9	84,1	40,1	5,4	77,4	40,8	0	38	1,25	20	4	2

Tab. 3. Vliv provenience osiva na výkon odrůd jarní pšenice

Jméno odrůdy	Provenience osiva	Rok sklizně v Semčicích	Výnos q/ha			Zadina %	Váha		Berliner bodů	Pels-henke minut	Poléhání 0—5	Napadeno		
			zrno	p	sláma		1 hl kg	1000 zrn g				sněti prašnou na 100 m² klasů	padlím 0—5	rzemi 0—5
Stupický vouska (standard)	Semčice	1953	21,0	stan-	45,0	4,0	76,0	35,4	2,5	53	2,5	5	1	1
		1954	18,8	dard	35,7	4,0	77,8	42,2		52	2,5	43	2	3
		Ø	19,9		40,3	4,0	76,9	37,8		52	2,5	24	1,5	2
Stupická vouska	Stupice	1953	21,6	16,3	42,4	5,0	77,6	36,2	6	60	2,5	12	1	1
		1954	19,2	34,1	34,0	5,2	78,0	39,4	0	55	2,25	40	2	3
		Ø	20,4	10,4	38,2	5,1	77,8	37,8	3	57	2,4	26	1,5	2
Niva (standard)	Semčice	1954	21,6	stan-	37,3	4,0	78,2	36,3		60	1,25	16	2	2
Niva	Kralice na Hané	1954	20,3	7,3	36,5	4,2	78,4	36,1	5	60	1,25	0	2	2
Postoloprtská přesívka (standard)	Semčice	1954	23,1	stan-	38,2	3,6	80,4	36,7		45	1,75	45	1	3
Postoloprtská přesívka	Lipno	1954	24,5	19,1	35,5	5,0	79,2	36,2		40	1,75	8	1	3

Tab. 4. Vliv provenience osiva na výkon odrůd jarního ječmene

Jméno odrůdy	Provenience osiva	Rok sklizně v Semčicích	Výnos q/ha			Zadina %	Váha		Moučnatost %	Poléhání 0—5	Napadeno	
			zrno	p	sláma		1 hl kg	1000 zrn g			sněti prašnou na 100 m² klasů	padlím 0—5
Stupický hanácký (standard)	Semčice	1953	35,0	stan-	50,9	3,8	67,6	44,3	87	1,0	3	3
		1954	30,4	dard	43,6	3,0	70,0	44,3	58	3,5	42	1
		Ø	32,7		47,2	3,4	68,8	44,3	72	2,2	22	2
Stupický hanácký	Stupice	1953	36,0	56,2	53,2	3,8	69,6	45,7	81	1,0	0	3
		1954	32,1	1,9	42,9	2,0	70,0	44,4	57	3,5	2	1
		Ø	34,0	14,0	48,0	2,9	69,8	45,0	69	2,2	1	2
Slovenský Dunajský trh (standard)	Semčice	1954	31,9	stan-	36,4	2,0	69,8	44,2	79	2,25	72	1
Slovenský Dunajský trh	Sládkovičovo	1954	32,0	92,0	36,4	1,8	69,2	45,1	77	2,25	491	1

se rovněž vliv provenience osiva neprojevil. Na napadení snětí prašnou [*Ustilago tritici* (JENS.) SCH.] je patrný vliv provenience osiva. Infekce obilek nastává v době květu. Je patrné, že v každé oblasti dochází k jinému stupni infekce vlivem vnějších podmínek (klima). Za suššího počasí pšenice více otvírá květní obaly při kvetení a tím je větší možnost infekce sporami snětí prašné. Tak u odrůdy Stupická bastard u domácí provenience se snětivé klasy neobjevily u stupické provenience bylo pět snětivých klasů na 100 m². U odrůdy Hodonínská osinatá u domácí provenience bylo sedm a u branišovické provenience dvacet snětivých klasů na 100 m². Na zdravotní stav listů a stébel (napadení padlím a rzemi) se vliv provenience osiva neprojevil.

Pšenice jarní: Na výnos zrna a slámy se vliv provenience osiva neprojevil. Rovněž na jakost zrna a odolnost porostu proti poléhání neměla provenience osiva vliv. Na napadení snětí prašnou [*Ustilago tritici* (JENS.) SCH.] podobně jako u pšenice ozimé se vliv provenience osiva projevil. Tak u odrůdy Niva domácí provenience měla šestnáct snětlivých klasů na 100 m², ale porost králické provenience snětí prašnou napaden nebyl, u Postoloprtské přesívky rovněž porost domácí provenience byl více snětivý, t. j. 45 snětivých klasů na 100 m², kdežto osivo z Lipna vykazovalo v porostu osm snětivých klasů. Na napadení rostlin padlím (*Erysiphe graminis* LEV.) a rzemi — *Puccinia glumarum* ER. et HEN., *P. graminis* PERS., *P. triticea* ER. — se vliv provenience osiva neprojevil.

Ječmen jarní: Stupická provenience osiva odrůdy Stupický hanácký dala roku 1954 průkazně vyšší výnos zrna než provenience domácí, ve dvouletém průměru (1953—54) však rozdíl ve výnosu zrna se jeví jako neprůkazný, podobně i ve výnosu slámy. Na jakost zrna a odolnost porostu proti poléhání se vliv provenience osiva rovněž neprojevil. Na výskyt snětí prašné — *Ustilago nuda* KELL. et SW. — je vliv provenience osiva patrný podobně jako u pšenice. Tak u odrůdy Stupický hanácký měla domácí provenience 22 a stupická provenience jen jeden snětivý klas na 100 m², u odrůdy Slovenský Dunajský trh naopak domácí provenience měla 72 a osivo ze Sládkovičova vykazovalo v porostu 491 snětivých klasů na 100 m². Na napadení porostu padlím — *Erysiphe graminis* LEV. — se vliv provenience osiva neprojevil.

Souhrn

Ve Výzkumném ústavě řepářském ČSAZV v Semčicích bylo zkoušeno devět proveniencí osiva žita ozimého, šest proveniencí osiva pšenice ozimé, čtyři provenience osiva pšenice jarní a tři provenience osiva ječmene jarního v letech 1953—56. Osivo domácí (semčické) provenience sloužilo jako standard.

Vliv provenience osiva na výnos zrna, výnos slámy, jakost zrna, poléhavost porostu a napadení rostlin padlím — *Erysiphe graminis* LEV. — a rzemi — *Puccinia glumarum* ER. et HEN., *P. triticea* ER. et *P. graminis* PERS. — se neprojevil.

Vliv provenience se projevil na napadení porostu snětí prašnou — *Ustilago tritici* (JENS.) SCH. et *Ustilago nuda* KELL. et SW. — u pšenice a ječmene jarního. Rozdíly v napadení však nebyly tak značné, aby byl ovlivněn výnos. Pokusy potvrdily, že počasí v době květu a s tím související víceméně otevřené kvítky pšenice a ječmene, ovlivňuje stupeň infekce sporami snětí prašné.

U žita ozimého upozorňujeme, že v naší oblasti se pravidelně nevyskytuje plíseň sněžná — *Fusarium nivale* CAES. — takže vliv provenience osiva se

nemohl projevit ve stupni napadení porostu plísni, které v podhorských oblastech ovlivňuje výnos. Infekce osiva plísni sněžnou je podobně jako u sněti prašné podmíněna počasím a ostatními růstovými podmínkami v době od květu do uzrání žita.

Literatura

1. Brouwer W.: Die Beziehungen zwischen Ernte und Witterung in der Landwirtschaft. Landwirtschaft. Jahrbücher 63, 1926, 1-81. — 2. Horn M.: A mester-ségesen előállított nagy ezermagsúly hatása a termésre. Agrártudomány 8, 1956, 255 až 259. — 3. Irlenbusch J.: Die Herkunft des Saatgutes ist entscheidend. Deut. Landw. Presse 78, 1955, 186-195. — 4. Irlenbusch J.: Herkunftswerk und Erntertrag beim Winterweizen. Die deutsche Landwirtschaft 6, 1955, 427-433. — 5. Neumann M. P.: Über den Einfluß der Sorte und der Wachstumsbedingungen auf die Backfähigkeit des Weizens. Landwirtschaft. Jahrbücher 74, 1931, 181-317. — 6. Opitz K.: Der Einfluß des Klimas auf die Beschaffenheit des deutschen Getreides. Landwirtschaft. Jahrbücher 76, 1932, 697-731. — 7. Opitz K.: Über die Bedeutung der Herkunft des Saatgutes für den deutschen Getreidebau. Landwirtschaft. Jahrbücher 84, 1937, 603-629. — 8. Plotnikov N. J.: Zavisimost' urožaja zerna ot proischoždenija semjan. Selekcija i semenovodstvo č. 7, 1937. — 9. Postel W.: Der Einfluß genetischer und ökologischer Faktoren auf den Eiweißhaushalt von Sommergerstencaryopsen, unter besonderer Berücksichtigung der exogenen Aminosäuren. Züchter 26, 1956, 211-239. — 10. Velikovský: Jak můžeme snížit škody způsobené vyzimováním ozimého žita? Za vysokou úrodu 1955, 354-355. — 11. Velikovský V.: Plíseň na žitě. Olomouc. 1957. Přednáška. — 12. Zimmermann K.: Technik des Versuchswesens und der Pflanzenzüchtung. 414 S. Leipzig 1955.

Влияние происхождения на ценность посевного материала зерновых культур

В период 1953—1956 гг. в Научно-исследовательском институте свекловодства ЧСАСХН в Семчицах испытывалось девять различных происхождений посевного материала озимой ржи, шесть различных происхождений посевного материала озимой пшеницы, четыре происхождения посевного материала яровой пшеницы и три происхождения посевного материала ярового ячменя. Посевной материал домашнего происхождения (семчицкого) служил в качестве стандарта.

Влияние происхождения посевного материала на урожай зерна, выход соломы, качество зерна, полегаемость зерноста и его поражения мучнистой росой — *Erysiphe graminis* LEV. — и желтой ржавчиной — *Puccinia glumarum* ER. et HEN., *P. tritici* ER. et *P. graminis* PERS. — не проявилось.

Влияние происхождения проявилось в поражении зерноста пыльной головней — *Ustilago tritici* (JENS.) SCH. et *Ustilago nuda* KELL. et SW. — у пшеницы и ярового ячменя. Разница в поражении, однако, не была значительной и не оказала влияния на урожай. Опыты подтвердили, что погода во время цветения и более или менее связанное с этим открытие цветков у пшеницы и ячменя оказывают влияние на степень инфекции спорами головки пыльной.

У озимой ржи мы обращаем внимание на то, что в нашей области плесень снежная регулярно не появляется — *Fusarium nivale* CAES. — вследствие чего влияние происхождения посевного материала не могло проявиться в степени поражения зерноста плесенью, которая в предгорных областях оказывает влияние на высоту урожая. Инфекция посевного материала плесенью снежной обуславливается, так же как у головки, пыльной погодой и остальными ростовыми условиями в период цветения и до созревания ржи.

Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů — I. část

Orientační pokusy během vegetace

**Наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен
у картофеля — I часть**

Inheritability of the Variability Type of Size and Shape of Starch Grains in Potatoes

**Erblichkeit des Variabilitätstypus von Größe und Gestalt der Stärkekörner bei
Kartoffeln — I.**

Josef NEČAS

Genetický ústav biologické fakulty Karlovy university, Praha

Došlo dne 16. II. 1956

Úvod

Šlechtění rostlin dostává stále nové a nové úkoly. Genetické řešení problémů, týkajících se zvýšení produktivity pěstovaných rostlin, jak po stránce kvantitativní tak kvalitativní, je základem pro ostatní způsoby řešení těchto problémů. Je ovšem nesporné, že nejlépe lze vyřešit otázky vysoké kvantitativní i kvalitativní produkce komplexní prací. Platí to zejména o vysoce variabilních vlastnostech, z nichž mnohé jsou v tomto směru rozhodující. Prvým stupněm v genetické práci tohoto typu je pečlivé studium variability v příslušné vlastnosti u výchozího i genetickými zásahy získaného materiálu. Je třeba zjistit, jak se různé činitele vnitřní i vnější uplatňují v ontogenezi jedince a v homogenních i heterogenních souborech generativních, případně i vegetativních potomstev.

V předložené práci byly studovány velmi variabilní vlastnosti bramborů — velikost a tvar škrobových zrn. Velikost škrobových zrn je důležitou vlastností u průmyslových bramborů pro škrobářenské zpracování. Znalost zákonitostí v dědičnosti tvaru škrobových zrn by značně mohla pomoci při řešení otázky původu vynikajících bramborových odrůd. Proto i naše šlechtitelské a výzkumné ústavy bramborářské věnují v poslední době těmto vlastnostem zvýšenou pozornost. Brzdou v práci v tomto směru je, že se dosud nepodařilo vypracovat rychlé a zároveň dostatečně přesné metody pro rozbor šlechtitelského materiálu v těchto vlastnostech. Aby bylo možno přesněji hodnotit, jak použitou metodiku pro hodnocení škrobových vzorků, tak dosažených výsledků vlastních genetických pokusů, bylo třeba aspoň orientačně provést některé pokusy během vegetace.

Literatura k orientačním pokusům

Nasazování škrobových zrn během vegetace

Nasazování škrobu ve hlízách, vzhledem k velikosti zrn, od počátku jich nasazování až do fyziologické zralosti, nebylo v literatuře mně dostupné soustavně studováno. Jedině Hošpes (1948 — 4) se zabývá krátce touto otázkou v úvaze o příčinách nesouhlasu praktické výtěžnosti škrobu, zjištěné ve škrobárnách a theoretické výtěžnosti (procento výtěžnosti $\times$ hektarový výnos). Polemisuje s názorem, že průmyslové odrůdy bramborů mají být pro škrobárenské zpracování sklizeny až v plné fyziologické zralosti. Podle jeho nepublikovaných výsledků ze sledování nasazování škrobových zrn během vegetace u bramborových odrůd keřkovského šlechtění, se tvoří ke konci vegetace ve zrajících hlízách převážně jemnozrný škrob (zjišťováno metodou Hošpes a Dmitrijeva, 5). Autor vysvětluje tento fakt tím, že ke konci vegetace jsou již buňky hlízy vyplněny velkými škrobovými zrny a mohou se tedy tvořit již jen drobná zrna v meziprostorách mezi nimi. Poněvadž dosud užívaným technologickým procesem se tato zrna při výrobě škrobu nezískají, projeví se to relativním snížením procentické výtěžnosti, vzhledem ke zvýšené škrobnatosti. Proto autor ve své další práci „Test vhodnosti šlechtitelskému materiálu průmyslových bramborů“ (Hošpes, 1946 — 3) zavádí tak zvaný výtěžnostní poměr, který stanoví, kolik procent z celkového škrobu může být získáno ve škrobárně.

Ostaniin (1940 — 13, práce v ČSR nedostupná, citováno podle Prokoseva, 15) studoval ruské odrůdy brambor ve znaku velikosti zrna jejich škrobů a poměru velikostních skupin škrobových zrn u odrůd s různě dlouhou vegetační dobou. Zjistil, že není korelace mezi délkou vegetační doby a velikostí škrobových zrn. Existují rané i pozdní odrůdy jak se škrobem hrubozrnným, tak se škrobem jemnozrnným. Dále zjistil, že škrob z nezralých hlíz se liší od škrobu hlíz dozralých nejen větším podílem drobných zrn, ale také sníženým obsahem popela (také fosforu), menším úhlem otáčení polarizovaného světla a vyšší citlivostí vůči diastase.

Nerling (1930 — 12) uvádí o vlivu různých činitelů na velikost škrobových zrn u bramborů, že čím byly hlízy, jež zkoušel, vyzrálejší, tím měly vyšší podíl velkozrnného škrobu. Dodává, že stejné výsledky získali také dřívější badatelé. Bude tedy třeba přezkoušet tyto údaje vzhledem ke zjištěním Hošpesovým (1948 — 5).

Rozložení škrobových zrn ve hlíze

Burton (1948 — 2) cituje podle Johnsona a Boyleho, že největší škrobová zrna se zpravidla nacházejí v sousedství kruhu cévních svazků; vnitřní vrstvy hlízy mají průměrně menší zrna. Klimovskij a Stabnikov (1950 — 8) udávají, že početně jsou škrobová zrna ve hlíze rozložena tak, že nejvíce je jich v oblasti svazků cévních a nejméně pod slupkou a ve středu hlízy.

Vztah mezi velikostí hlízy a velikostí škrobových zrn

Nerling (1930 — 12) zjišťoval vztah mezi velikostí hlízy a velikostí škrobových zrn v ní uložených u tří odrůd (Citrus, Edeltraut, Wohltmann) a zjistil, že drobné hlízy mají mnohem vyšší podíl jemnozrnného škrobu než

velké hlízy. Uvádí, že též dřívější pracovníci zjistili stejné výsledky. Upozorňuje na to, že je třeba přihlížet při řešení této otázky k vyzrálosti jednotlivých hlíz.

Vztah mezi škrobnatostí hlízy a velikostí škrobových zrn

Nerlingovi (1930 — 12) se zdá, že stanovit jednoznačně tuto závislost je velmi obtížné, ač některé výsledky ukazují, že je vztah mezi škrobnatostí hlíz a hrubozrnností jejich škrobu.

Vlivy, působící na velikost škrobových zrn u bramborů

Různými autory byly studovány různé faktory, ovlivňující velikosti škrobových zrn u bramborů a vztah jiných vlastností k ní.

Nerling (1930 — 12) sledoval vliv doby uskladnění hlíz. Hlízy téže odrůdy analysoval v listopadu a v březnu, ale nezjistil větších průkazných rozdílů přesto, že déle uskladněné hlízy měly poněkud větší podíl drobných zrn. Autor pokládá neprůkaznost rozdílu za překvapivou vzhledem k zjištění Müllerera-Thurgaaua (10 — citováno podle Nerlinga, 12), že v uskladněných hlízách probíhá stále rozpad a resynthesa škrobu a že v předjaří intenzita zcukřování škrobu podstatně stoupá. Týž autor sledoval také vliv promrznutí hlíz na velikost škrobových zrn v hlíze (sládnutí hlíz nižší teplotou). Hlízy promražené při -5°C až -10°C srovnává s kontrolními hlízami, uloženými za teploty 5°C až 15°C , ale nezjistil zde průkazných rozdílů. Sledoval také vliv provenience sadby na tuto vlastnost a zde rovněž nebylo prokazatelných rozdílů. Průkazné rozdíly však zjistil při pěstování stejných odrůd v různých podmínkách (oblastech). Ovlivnění prostředím nebylo u všech odrůd stejné síly, ale působilo stejným směrem.

Důkladněji byl studován také vliv různého způsobu hnojení na velikost škrobových zrn. Obšírněji se zabývali touto otázkou Bredemann a Nerling (1930 — 1). Zjišťovali vliv různého způsobu hnojení dusíkatými, draselnými a fosforečnými hnojivy v různých formách, dodaného na podzim i na jaře před sadbou a to v půdě lehčí i těžší. Shledali, že zvýšené draselné hnojení nevyvolává průkazného zvětšení škrobových zrn, naopak dostává-li se draslík do relativního nadbytku, zvyšuje se podíl drobných zrn. Cl^{-} ionty vyvolávají zvýšenou tvorbu drobných zrn, ale intenzita reakce na ně je u různých odrůd různá. U dusíkatého hnojení, které uvedení autoři rovněž zkoušeli, zjistili jen poměrně malé zvýšení podílu velkých zrn. Stejně i u hnojení fosforečného.

Zajímavé jsou výsledky Zikovy (1939 — 18), kterých dosáhl při aplikaci heteroauxinu na sadbové hlízy. Dosáhl dosti značného zvětšení škrobových zrn ve hlízách ovlivněných trsů, proti kontrole. Také Hruška (1946 — 7) v práci, týkající se tohoto problému, potvrzuje výsledky Zikovy.

Údaje v literatuře, týkající se těchto problémů, jsou často různorodé a sobě odporující. Bude tedy třeba věnovat těmto otázkám ještě dále pozornost.

Materiál a metodika

Materiál

Byly zpracovány hlízy odrůd bramborů, uvedených dále v metodice práce, pěstovaných v selekční školce výzkumné stanice bramborářské v Keřkově u Havlíčkova Brodu.

Příprava průměrných škrobových vzorků

Příprava průměrných škrobových vzorků a jejich analyza je popsána v práci dříve již publikované (N e č a s — 11).

Nasazování škrobových zrn

Nasazování škrobu ve hlízách, v poměru velikostních skupin škrobových zrn, bylo sledováno ve vegetačním období roku 1952 u dvou bramborových odrůd: u polorané odrůdy Krasava a pozdního křížence 0 49/22. Prvé vzorky hlíz byly vzaty hned v počátku jejich nasazování 7. 7. a potom vždy přesně po čtrnácti dnech (21. 7., 4. 8., 18. 8., 1. 9., 15. 9. a 29. 9.) až do ukončení vegetace, které nastalo v roce 1952 zvláště brzy, neboť ve druhé polovině září se dostavilo několik silnějších nočních mrazů a všechny brambory v nati pomrzly.

Obě odrůdy byly vysazeny vedle sebe na stejném stanovišti v selekční škole, vyvíjely se tedy za stejných podmínek a porost byl vyrovnaný. V uvedených čtrnáctidenních intervalech byl vždy od každé z obou odrůd sklizen jeden průměrný trs. Sklizeň od každého trsu byla ihned podrobena rozboru a zpracována na škrob.

Celá sklizeň hlíz byla zvážena a pak zpracovány hlízy jednotlivě. Byly nejdříve proměřeny posuvným měřítkem ve dvou maximálních rozměrech na sebe kolmých, vypočten střední průměr hlízy a ze středních průměrů všech hlíz střední průměr hlízy pod trsem. Dále byla u každé hlízy zjištěna škrobnatost metodou solných roztoků, připravených podle Märcker-Fothovy tabulky. Ze škrobnatosti všech hlíz byla vypočtena střední škrobnatost hlízy pod trsem. Potom byly všechny hlízy rozstrouhány, připraven z nich škrob a průměrný vzorek analysován na mechanické složení.

Výsledky těchto rozborů jsou uvedeny v experimentální části (tab. 3) a graficky jsou znázorněny na grafech (3 a 4).

Rozdíly ve velikosti škrobových zrn hlíz pod tímž trsem

Jeden trs odrůdy Krasava byl sklizen v plné fyziologické zralosti a hlízy jednotlivě podrobena rozboru. Byla zjištěna velikost hlíz výpočtem středního průměru ze dvou maximálních rozměrů na sebe kolmých, váha, škrobnatost metodou solných roztoků a každá hlíza zpracována na škrob. Po proměření průměrného vzorku byl vypočten charakteristický průměr zrna pro každou hlízu. Tyto výpočty jsou seřazeny v experimentální části v tabulce č. 1 a jejich kolísání je znázorněno grafem č. 1.

Rozložení škrobových zrn ve hlíze

Jedna průměrná hlíza odrůdy Tiger byla ihned po sklizni podrobena rozboru k tomuto cíli zaměřenému. Hlíza o velikosti $5,2\text{ cm} \times 5,4\text{ cm}$ a váze 84 g byla překrojena podélně ve směru od korunkové části k pupkové a na rozhraní obou částí byl žiletkou naznačen 0,5 cm široký pruh, směřující od povrchu do středu hlízy. Řez byl důkladně omyt, aby se smyl z řezu pomíšený škrob. Z naznačeného pruhu byly pak vyřezávány proužky pletiva, rovnoběžné s povrchem hlízy, do hloubky: 1 mm, 1–2 mm, 2–4 mm, 4–6 mm, 6–8 mm, 8–12 mm, 12–16 mm, 16–20 mm, 20–24 mm. Z vyříznutého proužku byly na podložních sklíčkách připraveny preparáty. Z každého čtyři a u nich proměřeno

po jednom zorném poli. Pro každý proužek pletiva pak byl vypočten charakteristický průměr škrobového zrna. Výsledky jsou sestaveny v experimentální části v tabulce č. 2 a znázorněny grafem č. 2.

Vyšetření vztahu velikosti škrobového zrna a velikosti a škrobnatosti hlízy

Z potomstva jednoho trsu křížence K 82/17 bylo vybráno 10 stejně velkých hlíz, bez ohledu na jejich škrobnatost (velikost stanovena váhově — 125 g, Pokorný — 21) a 10 hlíz o škrobnatosti v rozmezí 18 až 18,5 %, bez ohledu na jejich velikost. Každá z nich byla odděleně zpracována na škrob a po proměření průměrného vzorku vypočten charakteristický průměr velikosti zrna pro každou hlízu. Výsledky jsou shrnuty v tabulce 4 a kolísání těchto hodnot je znázorněno grafy 5 a 6 v experimentální části práce.

Experimentální část

Výsledky vegetačních pokusů

Tab. 1. Variabilita ve velikosti škrobových zrn u hlíz pod týmž trsem

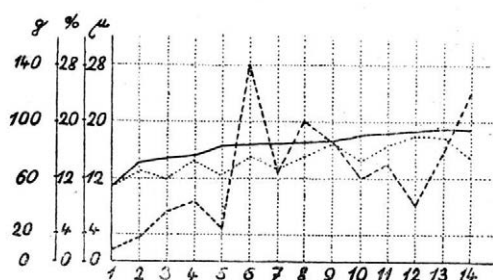
Krasava

Číslo hlízy	Průměrná velikost škrobového zrna v μ		Velikost hlízy v cm	Váha hlízy v g	Škrobnatost v %
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$			
10	19,23	0,68	5,59	121,0	15,0
8	18,60	0,70	5,01	76,0	18,0
12	18,20	0,68	4,00	39,5	18,0
6	18,08	0,52	4,80	72,0	17,0
9	18,02	0,67	4,30	61,0	14,5
4	17,48	0,60	5,30	83,0	17,0
13	17,26	0,68	5,90	101,0	15,5
1	16,74	0,56	4,50	63,0	13,5
5	16,59	0,55	6,20	140,0	15,5
2	16,53	0,56	3,40	23,5	12,5
14	15,34	0,55	4,00	42,0	14,5
7	14,44	0,51	4,00	36,5	12,0
11	13,95	0,51	3,00	18,5	13,5
3	10,75	0,41	2,10	9,5	11,5

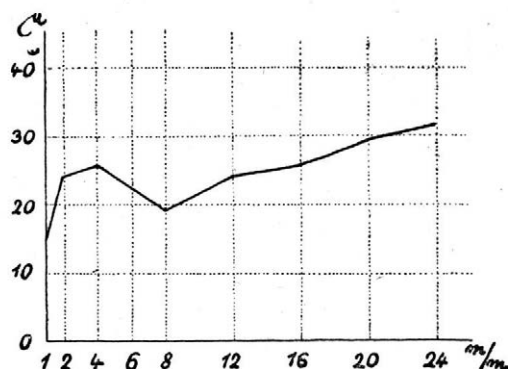
Tab. 2. Rozložení škrobových zrn ve hlíze

Tiger

Hloubka v mm		0—1	1—2	2—4	4—6	6—8	8—12	12—16	16—20	20—24
Prům. velikost zrna	$\bar{x}$	14,61	23,80	25,51	23,70	19,78	24,25	25,93	29,49	30,66
v mikronech	$s_{\bar{x}}$	0,29	0,42	0,54	0,60	0,51	0,65	0,67	0,74	0,74



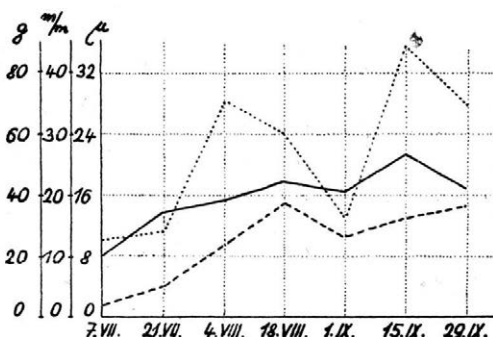
1. Variabilita průměrné velikosti zrna ve hlízách pod jedním trsem odrůdy Krasava



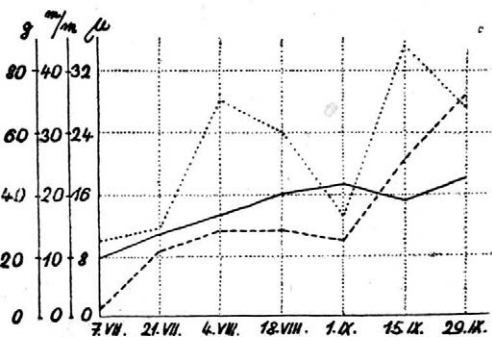
2. Rozložení škrobových zrn ve hlíze podle velikosti

Tab. 3. Nasazování škrobových zrn během vegetace

Datum sklizně	Celková váha v g	Počet hlíz	Prům. velikost zrna v μ		Průměrná škrobnatost v %		Prům. velikost 1 hlízy v cm		Prům. váha 1 hlízy v g
Krasava			$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	
7. VII.	69,72	16	8,41	0,02	9,50	0,05	1,80	0,01	4,35
21. VII.	215,58	22	13,32	0,42	10,25	0,24	2,37	0,02	9,79
4. VIII.	458,00	20	15,17	0,45	12,40	0,34	3,45	0,02	22,90
18. VIII.	445,50	12	17,89	0,61	14,00	0,52	4,12	0,46	37,12
1. IX.	653,00	25	16,28	0,52	13,32	0,50	3,50	0,24	26,12
15. IX.	451,00	14	21,14	0,53	14,25	0,44	3,72	0,35	32,21
29. IX.	665,00	18	16,81	0,51	15,08	0,35	3,95	0,30	36,94
Kříženec 0 49/22									
7. VII.	8,61	5	7,51	0,17	8,50	0,19	1,24	0,13	1,72
21. VII.	125,50	6	10,75	0,37	9,33	0,30	3,58	0,83	20,91
4. VIII.	231,00	8	13,43	0,44	12,25	0,94	3,33	0,57	28,87
18. VIII.	321,50	12	15,90	0,58	12,75	0,34	3,39	0,46	26,79
1. IX.	506,00	20	17,21	0,59	10,92	0,66	2,89	0,43	25,30
15. IX.	655,00	13	15,11	0,55	13,00	0,67	4,41	0,54	50,38
29. IX.	645,00	9	18,16	0,68	12,50	0,35	5,12	0,54	71,66



3. Nasazování škrobu během vegetace u odrůdy Krasava



4. Nasazování škrobu během vegetace u křížence 049/22

Tab. 4. Vztah mezi velikostí hlízy, škrobnatostí a velikostí škrobového zrna

K 82/17

Pořadí hlízy	Průměrná velikost škrobového zrna μ	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	16,27	0,54
2	17,44	0,61
3	18,11	0,64
4	18,17	0,61
5	18,23	0,63
6	18,26	0,58
7	18,42	0,62
8	18,64	0,62
9	18,84	0,63
10	19,18	0,69
maxim. difference	2,91	
min. průk. diferen.	1,96	

Pořadí hlízy	Průměrná velikost škrobového zrna μ	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
1	16,80	0,52
2	17,20	0,83
3	17,68	0,62
4	17,99	0,66
5	19,46	0,65
6	19,95	0,59
7	20,00	0,60
8	20,28	0,68
9	20,74	0,75
10	20,95	0,63
maxim. difference	4,15	
min. průk. diferen.	1,96	

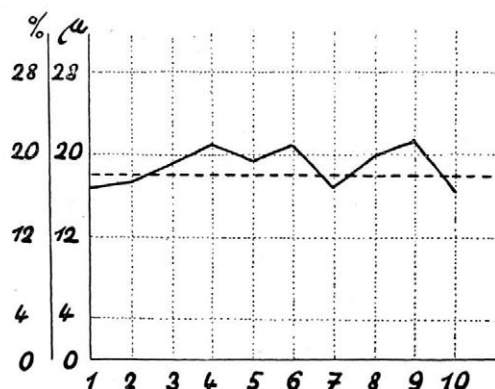
Velikost hlíz konstantní — 125 g

Škrobnatost hlíz konstantní — 18 %

Zhodnocení výsledků orientačních pokusů během vegetace

Nasazování škrobu

Při sledování nasazování škrobu v hlízách ve velikosti zrna během vegetace bylo zjištěno, že s postupem vegetační doby přibývá podílu velkých škrobových zrn, což je v soulase se zjištěním dřívějších autorů (Nerling — 12, Ostanin — 13). Vzrůst průměrné velikosti zrna pod trsem v průběhu vegetace je znázorněn grafy č. 3 a 4. Všimneme-li si blíže křivky, znázorňující vzrůst průměrného škrobového zrna v postupu vegetace u odrůdy Krasava, vidíme, že na konci vegetace klesá, čili že vzrostl počet drobných zrn. To by bylo v soulase s předpokladem Hošpěsovým — 4, že v období zrání vzrůstá podíl drobných zrn. Při srovnání této křivky s křivkou, znázorňující množství dešťových srážek během vegetace se zdá, že je tu nějaký vztah, ale protože u křížence 0 49/22 je reakce jiná, nelze vyvozovat obecnější závěr. Také s domněnkou Hošpěsovu — 4, o tvorbě převážně drobných škrobových zrn v období zrání hlíz není možno vysloviti souhlas, ani ji popřít na základě výsledků, získaných ze sledování těchto dvou odrůd, neboť u křížence 0 49/22 se na konci vegetace jeví ještě vzrůst podílu velko-



5. Vztah mezi škrobnatostí hlízy a velikostí škrobového zrna

zrnného škrobu. Je však třeba vzít v úvahu, že tento kříženec se vyznačuje delší vegetační dobou a že přerušil vegetaci předčasně, následkem časných nočních mrazů. Zajímavá je také rozdílná reakce obou sledovaných odrůd na větší vláhu, která nastala v první polovině září po předešlém delším období sucha. Kříženec O 49/22 značně zmladil, nasadil mnoho drobných mladých hlíz, proto se zde jeví zvýšení podílu drobných zrn. Krasava, která v této době vstupovala již do fáze dozrávání, nejeví reakci.

Problém nasazování škrobu bude třeba řešit pokusem širě založeným. Aby bylo možno učinit obecnější závěry, bude tato práce vyžadovat zařadit do pokusu více odrůd, u každé odrůdy sklízet současně více trsů a sledovat vybrané odrůdy v nasazování škrobu alespoň ve třech letech.

Pokud se týká vývoje projevu ostatních vlastností, sledovaných u těchto dvou odrůd během vegetace, jsou příslušné výsledky shrnuty v tabulce 3. Je tu značné kolísání, které nedovoluje dělat obecnějších závěrů o vzájemném vztahu sledovaných vlastností. Pro obtížnost analys škrobu nebylo možno pracovat s takovým množstvím materiálu, aby mohla být zaručena průkaznost získaných výsledků. U křivky, znázorňující vzrůst průměrné škrobnatosti hlíz pod trsem, lze si všimnout jejího poklesu u obou odrůd v období sucha ve druhé polovině srpna.

Přes značné kolísání hodnot, vyjadřujících projev jednotlivých vlastností, je přece jen možno postihnout jejich vývoj aspoň v hrubých rysech. V průběhu křivek pro škrobnatost a velikost hlíz je patrné, že při stanovení korelací těchto vlastností vzájemně se vzrůstem škrobových zrn uvnitř odrůdy, je třeba přihlížet ke stáří (vyzrálosti) hlízy. Z rozdílných těchto vztahů u obou odrůd pak vyplývá, že nelze směšovat tyto korelace, sledované uvnitř odrůdy, s korelacemi, zjišťovanými u těchto vlastností, jako odrůdově typických. V průběhu vegetace vykazují všechny tři křivky vzestupnou tendenci i když je jejich kolísání rozdílné. Z toho vyplývá různá výše pozitivní korelace těchto vlastností. Je třeba si však uvědomit, že problém korelací fyziologických vlastností je daleko složitější, než u vlastností morfologických a že je třeba chápat je dynamicky, vzhledem k jejich možným změnám a výkyvům (P o k o r n ý — 14).

Variabilita velikosti škrobových zrn ve hlízách pod jedním trsem

Velikost škrobových zrn, vyjádřená průměrnou velikostí zrna, v jednotlivých hlízách pod jedním trsem odrůdy Krasava, sklizených v plné fyziologické zralosti, kolísala v rozmezí 11 μ až 19 μ . Jsou zde průkazné rozdíly. Také ve škrobnatosti a zvláště ve velikosti hlízy jsou značné rozdíly. Z průběhu křivek, znázorňujících variabilitu těchto vlastností pod trsem, lze soudit, že jsou mezi nimi vztahy, jaké vyplývají z křivek pro vývoj těchto vlastností během vegetace (tab. 2, graf 1). Také tento problém by vyžadoval pro obecnější řešení širšího pokusu.

Rozložení škrobových zrn ve hlíze

Jak je patrné z křivky, znázorňující vzestup velikosti škrobových zrn v plektivu bramborové hlízy od povrchu do středu, jsou v buňkách těsně pod slupkou převážně drobná zrna. Dále směrem ke svazkům cevním se velikost zrn zvětšuje, až v oblasti svazků cevních se jeví zase pokles velikosti zrn, vlivem nahromadění jejich velkého počtu v buňkách a mezi nimi je značný podíl drobných zrn. Od svazků cevních dále, směrem ke středu hlízy, velikost škrobových zrn stále vzrůstá. Toto zjištění tedy nesouhlasí s údaji B u r t o n o v ý m i, 2, citova-

nými podle Johnsona a Boyleho, že největší zrna jsou po obou stranách cévních svazků. Podle výsledků, dosažených v této práci, jsou největší škrobová zrna uprostřed hlízy. Opačný postup se jeví v množství zrn v buňkách. Nejméně je jich v pletivu těsně pod povrchem, dále jejich počet vzrůstá, až dosahuje maxima po obou stranách cévních svazků a dále směrem do středu jejich počet zase klesá (viz také Klimovskij a Stabnikov, 8). Toto zjištění souhlasí s tím, že je pozitivní korelace mezi velikostí hlízy a velikostí škrobových zrn v ní uložených a také pozitivní korelace mezi velikostí buňky a velikostí zrn v ní uložených, jak uvádí Hruška, 6, podle Nerlinga, neboť směrem do středu hlízy postupuje také velikost buněk. Průběh vzrůstu velikosti průměrného škrobového zrna v závislosti na hloubce pletiva hlízy je vyjádřen hodnotami v tabulce 12 a grafem 2.

Vztah mezi velikostí hlízy, škrobnatostí a velikostí škrobových zrn v potomstvu jednoho trsu

Při ověřování vztahu mezi velikostí hlízy a velikostí škrobových zrn, v ní uložených, ve vegetativním potomstvu jednoho trsu bylo zjištěno, že při zvolené konstantní velikosti hlíz a přibližně stejné jejich vyzrálosti, kolísají průměrné hodnoty pro velikost škrobových zrn u jednotlivých hlíz daleko méně, než při zvolené konstantní škrobnatosti hlíz. Vyplývá z toho tedy vyšší pozitivní korelace mezi velikostí hlízy a velikostí škrobových zrn, v ní uložených, než mezi škrobnatostí a velikostí škrobových zrn.

Tento způsob zjišťování korelace vlastností není příliš vhodný, ale vzhledem k pracnosti mechanických rozborů škrobu bylo nutno jej zvolit pro tento orientační pokus. Pro podrobnější řešení tohoto problému bude třeba pracovat s rozsáhlejším materiálem a hodnotit získané výsledky citlivějšími statistickými metodami.

Výsledky, získané při rozbořech škrobových vzorků z hlíz, zpracovaných k výše uvedenému účelu, svědčí také o dostatečné přesnosti užití mikroskopické analýsy, při její citlivosti, dané minimální průkaznou diferencí hodnot dvou vzorků, při intervalu $n = 500$ až 700 a příslušném rozmezí středních chyb (tab. 4, graf 5).

Celkové hodnocení orientačních vegetačních pokusů

Všechny v této práci provedené vegetační pokusy je nutno považovati jen za orientační a nelze jejich výsledky zobecňovat. Jejich rozsah nebylo možno vzhledem k obtížné metodice rozšířit tak, aby byly získány průkazné výsledky obecnější platnosti. Bylo však třeba je alespoň orientačně vykonat a ověřit některé vlivy na studovanou vlastnost a vztahy jiných vlastností k ní, aby pak bylo možno správněji hodnotit výsledky vlastních genetických studií.

Řešení těchto otázek bude vyžadovat zpřesnění a ověření dosavadních výsledků, v tomto směru bádání dosažených, speciálními, k tomu účelu zaměřenými pokusy.

Souhrn

Orientačně byly studovány vlivy některých faktorů na velikost škrobových zrn ve hlízách a vztah této vlastnosti k některým jiným vlastnostem.

1. Při pravidelném, čtrnáctidenním intervalu sklizní po jednom trsu od dvou odrůd bylo zjištěno, že s postupem vegetace vzrůstá počet velkých škrobo-

vých zrn ve hlízách. Nejasné výsledky v tomto směru byly získány ve fázi fyziologického dozrávání hlíz. U odrůdy Krasava se jeví přírůstek drobných zrn. Kříženec 0 49/22 nedospěl do normální fyziologické zralosti následkem pomrznutí natí.

2. Variabilita ve velikosti škrobových zrn ve hlízách pod jedním trsem je značná. Charakteristiky škrobů jednotlivých hlíz měly u čtrnácti hlíz pod jedním trsem odrůdy Krasava, sklizených v plné fyziologické zralosti, rozpětí 11 až 19 μ . Toto značné rozpětí charakteristických hodnot kvality škrobu ve velikosti zrna u jednotlivých hlíz je způsobeno různou velikostí hlíz a různou vyzrálostí stejně velkých hlíz.

3. Ve hlíze odrůdy Tiger, sklizené v plné fyziologické zralosti, bylo zjištěno takovéto rozložení škrobových zrn, co do velikosti: těsně pod povrchem hlízy jsou převážně drobná zrna a směrem k svazkům cévním jejich velikost vzrůstá.

V oblasti cévních svazků průměrná velikost škrobových zrn zase poklesá vlivem zvýšeného počtu drobných zrn a dále směrem do středu hlízy již stále vzrůstá.

4. Ve vegetativním potomstvu téhož trsu byla zjištěna metodou výběru hlíz o jedné vlastnosti konstantního stupně vyšší pozitivní korelace mezi velikostí hlízy a velikostí škrobového zrna, než mezi škrobnatostí hlízy a velikostí škrobového zrna.

Literatura

1. Bredemann, G. u. Nerling, O.: Über den Einfluß der Ernährung auf die Zusammensetzung der Stärke in der Kartoffel nach Korngrößen. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 16: 331-342 (1930). — 2. Burton, W. G.: The Potato, Chapman a Hall, London 1948. — 3. Hošpes, B.: Test vhodnosti šlechtitelskému materiálu průmyslových bramborů, Bramborářství a průmysl 6(7): 1-6 (1946). — 4. Hošpes, B.: Technologické posuzování jakosti škrobu u bramborových odrůd keřkovského šlechtění, 25 let šlechtitelského ústavu Sativy v Keřkově 1948. — 5. Hošpes, B. a Dmitrijev, B.: Měření světelné absorpce ve škrobovém mléku a její souvislost s velikostí škrobových zrn. Sborník Českoslov. akad. zeměděl. 13: 320-326 (1938). — 6. Hruška, L.: Určování jakosti škrobu ve šlechtění bramborů, Bramborářství a průmysl 8 (1): 2-4 (1948). — 7. Hruška, L.: Vliv heteroauxinu a živoč. uhlí na výnosy bramborů, Bramborářství a průmysl 6 (2-3): 6-12 (1946). — 8. Klimovskij, D. N. a Stabnikov, V. N.: Technologie spirtovogo proizvodstva, Piščepromizdat, Moskva 1950. — 9. Macek, J. a Pokorný, V.: Zakládání a hodnocení biolog. pokusů. Skripta. Stát. pedag. naklad., Praha 1953. — 10. Müller - Thurgau, H.: Beiträge zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen, Landw. Jb. 14: 851-907, citováno podle Nehrlinga (18). — 11. Nečas, J.: Příspěvek k metodice stanovení kvality škrobu.* — 12. Nerling, O.: Über die quantitative Bestimmung der Korngrößen der Kartoffelstärke nebst Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Stärke Korngröße der Kartoffel, Pflanzenbau 13: 268-320 (1930). — 13. Ostanin, S.: Biochemičeskaja charakteristika krachmala novych vidov i sortov kartofelja, Doklady akademii nauk 2: 26 (1940), citováno podle Prokešova (22). — 14. Pokorný, V.: Hodnocení vztahu škrobnatosti brambor k některým morfol. znakům (V. tisku). — 15. Prokešev, S. M.: Biochimija kartofelja, Izdatelstvo akademii nauk SSSR, Moskva - Leningrad 1947. — 16. Sipjagin, A. S.: Technologie krachmalo - patočnogo proizvodstva, Piščepromizdat, Moskva 1950. — 17. Vilikovský, V.: Technologie zemědělského průmyslu, Publikace min. RČS, Praha 1928. — 18. Zíka, M.: Zvýšení kvality škrobárenských bramborů, Bramborářství a průmysl 2: 70-71 (1939).

* Universitas Carolina, Biologica vol. 1, No. 3, str. 301-324 (1955).

Наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен у картофеля — I часть

В ориентационных опытах изучались некоторые факторы, влияющие на величину крахмальных зерен картофеля и отношение этого свойства к некоторым другим свойствам.

1. При регулярной уборке картофеля через каждые две недели, когда убиралось по одному кусту от двух сортов, было установлено, что по мере протекания вегетационного периода возрастает количество больших крахмальных зерен в клубнях. В фазе физиологического созревания клубней были получены неоднозначные результаты.

2. Вариантность величины крахмальных зерен в клубнях под одним кустом велика (величина у 14 клубней сорта Красава под одним кустом колебалась в пределах 11—19 μ).

3. На одном клубне сорта Тигер, убранном в стадии полной физиологической зрелости, было установлено, что непосредственно под кожурой находятся преимущественно мелкие зерна, причем в направлении к пучкам сосудов величина зерен возрастает. В области пучков средняя величина крахмальных зерен снова снижается под влиянием повышенного количества мелких зерен. Дальше, в направлении к середине клубня величина зерен постоянно возрастает.

4. В вегетативном потомстве того же куста была установлена (методом отбора клубней одинакового постоянного свойства) более высокая позитивная корреляция между величиной клубня и величиной крахмальных зерен, чем между крахмалистостью клубня и величиной крахмальных зерен.

Inheritability of the Variability Type of Size and Shape of Starch Grains in Potatoes

In the orientation researches some factors influencing on the size and the form of the potato starch grains and their relation to some other characteristics were studied.

1. By harvesting two plants from two varieties at regular fortnight intervals it was established that according to the progress of the vegetation period the number of the large starch grains increases in the tuber. Unclear results were recorded in the phase of the physiological ripening of the tubers. The Krasava variety showed an increase in fine grains, the hybrid 49/22 did not mature after the stalk and leaves froze.

2. The variability in the size of the starch grains in the tubers under one plant is very considerable. In fourteen tubers under one stalk, reaped at full physiological maturity, the average size of the starch grains varied in the range from 11 to 19 μ . This great difference is caused by the different size and degree of maturity of tubers of the same size.

3. In one tuber of the variety Tiger in full physiological maturity the following distribution of the starch grains was established: preponderantly small starch grains occur close under the surface and in the direction of the core of the tuber their size increases. Only in the region of the vascular bundles the average size of starch grains again falls due to increased number of the small grains, and increase then steadily as we proceed toward the centre.

4. Using the method of selection of tubers with constant characteristics in vegetative descendants from the same plant, higher positive correlation has been found between the size of tuber and the size of starch grains than between the starch content of the tuber and the size of starch grains.

Erblichkeit des Variabilitätstypus von Größe und Gestalt der Stärkekörner bei Kartoffeln — I.

Orientierungsmäßig wurden einige Faktoren, die die Größe und Form der Stärkekörner bei Kartoffeln beeinflussen und die Beziehung dieser Eigenschaft zu einigen anderen Eigenschaften.

1. Bei der in einem regelmäßigen zeitlichen Abstand von 14 Tagen vorgenommenen Ernte je 1 Staude von zwei Sorten wurde festgestellt, daß sich die Anzahl der

großen Stärkekörner in den Knollen im Verlauf der Vegetation vermehrt. Unklare Ergebnisse wurden in dieser Hinsicht bei der Untersuchung in der Phase der physiologischen Reifezeit der Knollen erzielt. Bei der Sorte Krassawa wird ein Zuwachs an kleinen Körnern beobachtet. Die Hybride 0 49/22 gelangte infolge Erfrierung des Krauts nicht in das Stadium der normalen physiologischen Reife.

2. Die Variabilität in bezug auf die Größe der Stärkekörner in den Knollen unter einer Staude ist beträchtlich. Bei 14, in voller physiologischer Reife unter einer Staude der Sorte Krassawa geernteten Knollen, ergab sich in bezug auf die Stärkeeigenschaften eine Spanne von 11 bis 19 μ . Diese große Veränderlichkeit der charakteristischen Gütewerte ist auf die unterschiedliche Knollengröße und die verschiedene Ausreife gleich großer Knollen zurückzuführen.

3. Bei einer in voller physiologischer Reife geernteten Knolle der Sorte Tiger wurde folgende Verteilung der Stärkekörner nach ihrer Größe beobachtet: dicht unter der Oberfläche der Knolle waren vorwiegend kleine Körner und in der Richtung zu den Gefäßbündeln vergrößerte sich der Umfang der Körner.

In der Gegend der Gefäßbündel verminderte sich infolge der erhöhten Anzahl kleiner Körner die durchschnittliche Stärkekorngröße und nahm, im weiteren, in der Richtung zur Knollenmitte bereits ständig zu.

4. Bei der vegetativen Nachkommenschaft der gleichen Staude wurde mittels der Methode der Auslese von Knollen mit einer Eigenschaft konstanten Grades eine stärkere positive Wechselbeziehung zwischen Knollen- und Stärkekorngröße festgestellt, als zwischen dem Stärkegehalt des Knollens und der Größe des Stärkekorns.

Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů. II. část

Наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен
у картофеля. II часть

Inheritance of Type of Variability in Size and Shape of Potato Starch Grains

Vererbung des Variabilitäts-Typus in bezug auf die Form und Größe der Stärke-
körner bei Kartoffeln — II

Josef NEČAS

Genetický ústav biologické fakulty Karlovy university, Praha

Došlo dne 16. II. 1956

Úvod

Jak bylo již uvedeno v první části práce, je genetické studium velmi proměnlivých vlastností daleko obtížnější, než studium znaků a vlastností stabilnějších. Avšak širě založený pokus a užití citlivějších statistických metod při hodnocení jeho výsledků, umožňuje také v těchto případech získati theoreticky i prakticky velmi významná fakta. Vzhledem k tomu, že četné hospodářsky důležité vlastnosti organismů jsou tohoto druhu, bude třeba věnovati jejich genetickému studiu zvýšenou pozornost.

Literatura o dědičnosti a proměnlivosti velikosti škrobových zrn v bramborových hlízách

První práce, týkající se problému dědičnosti a proměnlivosti škrobových zrn u bramborů, se omezovaly pouze na zjištění odrůdových diferencí v této vlastnosti a byly řešeny více pod zorným úhlem využití vhodných odrůd bramborových ve výrobě škrobu. S hlediska genetického nebyl tento problém obšírněji, v literatuře mně dostupné, řešen. Je to pochopitelné, uvážíme-li, že není dosud k dispozici přesná, citlivá a zároveň dostatečně rychlá metoda pro analýsu většího množství materiálu na tuto vlastnost a že jde o vlastnost velmi variabilní. Vyplyvá z toho, že pro provedení přesnější genetické analýsy by bylo třeba mnoha vegetací a početnějších potomstev. Není tedy divu, že je tato oblast bádání téměř nedotčena.

Že se jedná o vlastnost dědičně založenou a že její projev i její přenášení na semenná potomstva je velmi složitou otázkou, zjistili již první badatelé v tomto oboru [S a a r e, 1897 (citováno podle N e r l i n g a, (15), P a r o w, 1922

(17) a toto zjištění bylo později mnoha autory potvrzeno (Nerling, 1930 (15), Sporcckoff, 1930 (20), Veselovskij, 1940 [citováno podle Burtona, (2)], Hruška, 1942 (8), Hošpes, 1944 (6)).

Bukasov a Kaměraz, 1948 (1) věnovali ve své monografii o šlechtění bramborů speciální kapitulu problému šlechtění průmyslových bramborových odrůd s vysokým obsahem škrobu výborné jakosti, jak ve velikosti zrna, tak ve viskozitě. Obě tyto vlastnosti jsou technologicky velmi důležité a je nutno věnovat jim ve šlechtění speciálních průmyslových odrůd bramborů patřičnou pozornost.

Autoři také poukazují ve své práci na možnost využití planých druhů bramborových ve šlechtění tohoto typu. Nejhrubozrnnějším škrobem se podle jejich údajů vyznačují druhy: *Solanum dolichostigma*, *Solanum tuberosum* var. *recurvatum*. Při křížení s odrůdami kulturních bramborů dávají mnoho kříženců s hrubozrnným škrobem. Dále uvádějí autoři řadu odrůd kulturních bramborů (zvláště německých a anglických), jež se vyznačují velkozrnným škrobem a jichž by se dalo užít za rodičovské formy.

Literatura o dědičnosti a proměnlivosti tvaru škrobových zrn u bramborů

Tento problém studovali důkladněji Köhler a Bode, 1943 (12) jednak u odrůd kulturních bramborů a jednak u druhu *Solanum demissum* a jeho kříženců s kulturní odrůdou Müllers Frühe. Tvar škrobových zrn charakterizovali tvarovým indexem, vypočteným z poměru délky k šířce (maximálních rozměrů na sebe kolmých) největšího průmětu škrobového zrna. Protože drobná zrna (do 40 μ) jsou převážně téměř kulovitěho tvaru u všech odrůd, vyloučili je z pozorování. Ostatní zrna rozdělili podle velikosti největšího rozměru jejich průmětu do čtyř skupin (44 μ až 55 μ ; 55 μ až 66 μ ; 67 μ až 77 μ ; 78 μ a výše) vypočetli pro jednotlivé tyto velikosti skupiny tvarové indexy, jejich variabilitu znázornili graficky a zjistili, že je pro všechny skupiny téměř stejné šíře a přibližně stejného typu. Bylo tedy možno brát pro charakteristiku tvaru škrobových zrn dané odrůdy zrna všech těchto velikostních skupin. Srovnáním průměrných tvarových indexů a jejich středních chyb, vypočtených ze 100, 50 a 25 proměřených zrn zjistili, že stačí proměřit 25 zrn pro dodatečně přesnou charakteristiku daného škrobu.

Když srovnali tvarové indexy jednotlivých studovaných odrůd kulturních bramborů, zjistili, že tu nejsou průkazné rozdíly a že nelze mluvit o odrůdovém tvaru škrobových zrn. Zjistili však průkazné rozdíly mezi tvarem škrobových zrn kulturních bramborů a druhu *Solanum demissum* a některých jeho kříženců. *Solanum demissum* má mnohem protáhlejší škrobová zrna.

Materiál a metodika

Materiál

V této práci byl zpracován materiál, poskytnutý Výzkumnou a šlechtitelskou stanicí bramborářskou v Keřkově. Byly provedeny rozborů na mechanické složení u průměrných škrobových vzorků odrůd: Tiger, Erika, Parnassie, Kotnov a kříženec K 82/17 ze čtyř vegetací (1946, 1947, 1948 a 1952) a 82 kříženců ze sklizně 1951 a z nich 36 ještě ze sklizně 1952. Přehled zpracovaných kříženců je v tabulce 1. Kříženci, označení hvězdou, byli zpracováni v obou letech. Znač-

né snížení počtu analysovaných kříženců v roce 1952 bylo způsobeno vyřazením mnoha kříženců z dalšího šlechtění pro nevyhovující vlastnosti, zvláště pro náchylnost k napadení rakovinou bramborů (*Synchytrium endobioticum*, Schilb.). V obou letech byl materiál zpracováván po stejné dlouhé době uskladnění — v první polovině února. Hlízy byly uskladněny za stejných podmínek, není tedy třeba vliv délky uskladnění a podmínek uskladnění brát v úvahu (Nerling 15).

Metodika

Rozborů škrobových vzorků

Příprava škrobových vzorků pro analýzu a provedení vlastní analýzy bylo popsáno v předchozích pracích [Nečas (13) a Nečas (14)].

Genetická studia

Velikost škrobových zrn

Stanovení typu, variability této vlastnosti. Aby bylo možno dělat obecnější závěry o variabilitě velikosti škrobových zrn u bramborů, bylo třeba zpracovat větší množství vzorků z materiálu geneticky různorodého. K tomu účelu bylo užito výsledků z rozborů škrobu odrůd a kříženců, uvedených v přehledu v tab. 1. Byly tedy po ruce výsledky starších odrůd i mladých kříženců, v této vlastnosti sledovaných. U odrůd byly výsledky ze čtyř vegetací. To umožnilo srovnat rozsah variability ve velikosti škrobových zrn jak u jednotlivých odrůd, tak i u kříženců, a to v různých letech (viz přehledná tabulka 2). Rovněž bylo možno usuzovat z tak širokého rozsahu různých typů na obecný typ variability v této vlastnosti u bramborů, vyjadřuje-li se tato počtem zrn příslušných velikostí. Z toho důvodu byly z procentických relativních frekvencí v jednotlivých velikostních třídách škrobových zrn u studovaných pěti odrůd ve třech letech vypočteny průměrné procentické relativní frekvence (tab. 7). Pro tyto frekvence byl sestaven variační polygon. Ten vzhledem k účasti jak extrémních, tak přechodných typů odrůd (v této vlastnosti) na průměrných hodnotách, lze považovat za dosti blízký variačnímu polygonu pro ideálně průměrný vzorek bramborového škrobu, vyjadřujeme-li variabilitu velikosti zrna počtem zrn v daných velikostních třídách.

Zjištění příčin variability. Některé příčiny variability této vlastnosti byly orientačně studovány také v této práci (různé klimatické a agroekologické podmínky v komplexu v jednotlivých letech, různá velikost hlíz, různá jejich škrobnatost, různá vyzrálост). Provedení těchto pokusů je popsáno v I. části této práce. Vliv měnících se klimatických a agroekologických podmínek v jednotlivých letech na variabilitu této vlastnosti (jejich podíl) byl také zjišťován analýsou variance a vyjádřením celkové variability zkoušených kříženců v obou sledovaných vegetacích (viz tab. 5 a 6 a grafy 1 a 3).

Zjištění poměrné stability v této vlastnosti u jednotlivých odrůd a kříženců. Genetické studium určitého materiálu nezbytně vyžaduje stanovení stability (konservativnosti) sledované vlastností v intervalu daných, konkrétních podmínek vnějšího prostředí, v němž se studovaný objekt nachází. Aby ji bylo možno zjistit, bylo třeba alespoň u několika odrůd sledovat reakci v této vlastnosti

Tab. 1. Přehled kříženců, jejichž škrob byl analysován

Značka	Původ	Značka	Původ
T 181/10*	662/32 × Keř. Granát	T 66/125	Tiger × 693/20
T 183/21	665/20 × Kotnov	T 71/32	Parnassia × M106/15
T 184/7	671/34 × Kotnov	T 67/24*	Tiger × 688/49
T 188/58	672/3 × Keř. Granát	T 74/93	Parnassia × L 62/43
T 195/15*	684/8 × Tiger	T 79/22*	Flämning- × M106/15 stärke
T 197/46	685/6 × Bojar	T 84/21	Carnea × T 71/48
T 202/17*	686/61 × Tiger	T 77/124	Parnassia × 688/49
T 209/17	690/4 × Tiger	T 81/26	Flämning- × 693/20 stärke
T 219/167*	693/20 × Tiger	T 45/17	Carmen × F 71/48
T 233/16	P 82/59 × Tiger	T 43/39	Ackersegen × 693/20
T 283/23	P 94/211 × Tiger	T 58/12*	Tiger × CH 40/99
T 158/45	638/15 × Tiger	T 54/50	Merkur × M 106/15
T 142/11*	L 78/7 × Tiger	T 41/48*	Ackersegen × L 62/43
T 151/76	U 100/80 × Tiger	T 53/21	Merkur × F 71/48
T 129/139	K 45/29 × Keř. Granát	T 56/11*	Merkur × M 97/14
T 146/6	M 99/22 × Tiger	T 58/71	Tiger × CH 40/99
T 93/54*	Keř. × Tiger Granát	T 58/62*	Tiger × CH 40/99
T 93/54*	Keř. × Tiger Granát	T 58/62*	Tiger × CH 40/99
T 86/6	Carnea × M 56/29	T 58/49	Tiger × CH 40/99
T 85/264	Carnea × M 106/15	T 58/22	Tiger × CH 40/99
T 92/12	Keř. × 693/45 Granát	T 58/41	Tiger × CH 40/99
T 91/36	Keř. × 693/45 Granát	T 59/63*	Tiger × Karát
T 89/35	Keř. × M 106/15 Granát	T 61/26*	Tiger × CH 65/6
T 109/76*	CH 40/99 × Bojar	T 39/44	Ackersegen × M 97/15
T 105/89	CH 65/6 × Tiger	T 39/10*	Ackersegen × M 97/14
T 128/21*	K 45/29 × Tiger	T 39/98	Ackersegen × M 97/14
T 98/8*	Bojar × Tiger	T 36/87*	Ackersegen × F 71/48
T 76/87*	Parnassia × 693/20	T 34/7*	Ackersegen × CH 40/99
T 65/95	Tiger × 693/45	T 33/72*	M 3/89 × G 8/10
U 238/10*	P 106/1 × Tiger	U 237/9*	P 106/1 × K 63/14
U 234/186	P 103/10 × Tiger	U 234/187	P 103/10 × Tiger
U 234/186*	P 103/10 × Tiger	U 234/179*	P 103/10 × Tiger
U 234/166	P 103/10 × Tiger	U 234/126	P 103/10 × Tiger
U 234/9	P 103/10 × Tiger	U 234/74	P 103/10 × Tiger
U 218/472*	P 94/155 × Tiger	U 218/426	P 94/155 × Tiger
U 218/392*	P 94/155 × Tiger	U 218/331	P 94/155 × Tiger
U 218/305	P 94/155 × Tiger	U 218/481	P 94/155 × Tiger
U 238/10	P 106/1 × Tiger	U 238/6	P 106/1 × Tiger
U 238/4	P 106/1 × Tiger	U 223/80	P 94/204 × Tiger
U 223/71*	P 94/204 × Tiger	U 223/46	P 94/204 × Tiger
U 218/17*	P 94/155 × Tiger	U 218/136	P 94/155 × Tiger
U 218/142	P 94/155 × Tiger	U 229/7	P 96/104 × Tiger
U 229/86	P 96/104 × Tiger	U 229/96	P 96/104 × Tiger

T = rok křížení 1946

U = rok křížení 1947

čitatel zlomku = číslo rodiny

jmenovatel zlomku = pořadové číslo křížence v rodině

na daný typ klimatických a agroekologických podmínek po několik vegetací. Také v tomto směru byly sledovány již dříve uvedené odrůdy, jež byly vybrány proto, že je jich ve šlechtění nových odrůd průmyslových bramborů často užíváno jako rodičovských forem. Ve všech čtyřech sledovaných vegetacích byly tyto odrůdy vysázeny v selekční školce, která je zakládána vždy pokud možno na homogenním pozemku a jednotným způsobem ošetřována. To značně zužuje soubor rušivých vlivů, působících na rozšíření variability sledované vlastnosti a umožňuje zároveň nezastřený projev odrůdově typické variability studované vlastnosti u dané odrůdy. Srovnání charakteristických hodnot pro variabilitu velikosti škrobových zrn u jednotlivých odrůd a kříženců v jednotlivých vegetacích je provedeno v tabulkách 2 a 5 a graficky na grafech 3, 7, 8, 9, 10 v experimentální části práce.

Pro ověření odrůdového podílu na celkové variabilitě bylo vykonáno zhodnocení celkové variability analysou variance, jak již bylo uvedeno v kapitole o zjištění složek variability. Tím také byla ověřena poměrná stabilita jednotlivých odrůd v této vlastnosti.

Zjištění intensity předávání studované vlastnosti potomstvům. Pro tento účel bylo vybráno 30 kříženců z pěti rodin, u kterých alespoň jeden z rodičů byl ve velikosti zrna škrobu známý. Uvnitř těchto rodin bylo provedeno srovnání jednotlivých kříženců ve velikosti zrna jejich škrobu a stanoven procentický poměr typů hrubozrnných, jemnozrnných a vyznačujících se středním zrnem. Viz tab. č. 8 a 9.

Tvar škrobových zrn

Zjištění typu variability tvaru škrobových zrn bylo provedeno srovnáním charakteristických tvarových indexů a korelačních koeficientů pro tvar u jednotlivých odrůd a v jednotlivých letech a stejným způsobem byla také posouzena poměrná stabilita odrůd v této vlastnosti. Analýza variance tu nebyla prováděna, poněvadž získané výsledky byly dosti jasné.

Část experimentální

Tab. 2. Přehled výsledků rozborů kříženců v obou sledovaných vegetacích

Značka křížence	Průměrná velikost zrna v μ				Prům. škrob. v %	
	1951		1952		1951	1952
	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x		
T 161/10	24,69	0,78	26,51	0,62	18,5	18,0
T 167/5	33,04	1,03	35,31	0,87	19,9	20,0
T 175/53	23,26	0,70	—	—	22,2	—
T 181/10	21,96	0,82	29,64	0,82	21,1	18,3
T 183/21	18,99	0,60	—	—	18,5	—
T 184/7	26,25	0,76	—	—	22,4	—
T 188/58	23,33	0,87	—	—	18,3	—
T 195/15	21,67	0,66	30,12	0,91	20,3	19,0
T 197/46	23,32	0,69	—	—	18,8	—
T 202/17	26,57	0,78	26,85	0,72	20,7	17,8
T 209/17	22,43	0,66	—	—	21,7	—
T 219/167	26,24	0,80	28,16	0,97	20,4	18,4
T 233/16	19,33	0,58	—	—	20,5	—

Značka křížence	Průměrná velikost zrna v μ				Prům. škrob. v %	
	1951		1952		1951	1952
	$\bar{x}$	$\bar{s}_x$	$\bar{x}$	$\bar{s}_x$		
T 283/23	20,03	0,59	—	—	20,5	—
T 158/45	24,86	0,62	—	—	18,5	—
T 151/76	26,47	0,64	—	—	21,1	—
T 129/139	19,61	0,56	—	—	18,6	—
T 146/6	22,73	0,62	—	—	21,6	—
T 93/54	29,42	1,03	31,01	0,87	22,6	19,4
T 86/6	25,23	0,63	—	—	20,7	—
T 85/264	23,67	0,81	—	—	20,8	—
T 92/12	22,08	0,60	—	—	21,6	—
T 91/36	25,45	0,81	—	—	21,0	—
T 109/76	27,88	0,75	—	—	17,7	—
T 105/89	23,96	0,73	—	—	20,1	—
T 128/21	27,98	0,78	31,06	0,79	22,3	22,5
T 98/8	21,80	0,86	27,64	0,81	18,6	16,3
T 76/87	20,91	0,70	25,63	0,71	19,5	19,9
T 65/95	19,45	0,59	—	—	20,8	—
T 66/125	21,66	0,58	—	—	20,2	—
T 71/32	20,31	0,65	—	—	18,5	—
T 67/24	17,55	0,52	31,00	0,81	21,0	19,9
T 74/93	16,72	0,58	—	—	16,1	—
T 79/22	26,29	0,76	29,05	0,83	20,2	17,0
T 84/21	19,60	0,68	—	—	18,6	—
T 77/124	16,40	0,65	—	—	18,7	—
T 81/26	20,95	0,68	—	—	20,7	—
T 45/17	20,50	0,79	—	—	19,5	—
T 43/39	17,28	0,53	—	—	18,3	—
T 58/12	28,31	0,84	28,19	0,77	20,5	19,4
T 54/50	20,56	0,65	—	—	17,9	—
T 41/48	23,83	0,68	24,83	0,63	21,9	19,5
T 53/21	20,96	0,61	—	—	18,7	—
T 56/11	28,75	0,90	29,83	0,89	17,4	18,3
T 58/71	22,58	0,72	—	—	18,9	—
T 58/62	20,21	0,69	28,20	0,77	23,0	19,5
T 23/22	23,25	0,76	22,25	0,68	20,7	19,0
T 58/41	25,73	0,75	—	—	19,4	—
T 59/63	23,38	0,71	32,94	0,63	18,2	15,7
T 61/26	19,64	0,68	24,18	0,62	20,0	19,8
T 39/44	23,54	0,68	—	—	21,1	—
T 39/10	28,20	0,87	32,13	0,83	19,8	21,5
T 39/98	21,79	0,66	—	—	19,1	—
T 36/87	20,34	0,66	29,37	0,74	19,7	18,8
T 34/7	19,26	0,69	25,27	0,78	18,8	16,3
T 33/72	14,89	0,51	22,50	0,61	19,3	19,0
U 237/9	16,42	0,63	26,03	0,72	22,5	19,6
U 234/187	25,44	0,76	—	—	18,2	—
U 234/186	18,71	0,58	32,64	0,90	19,1	20,5
U 234/179	23,50	0,85	31,39	0,75	20,0	19,5
U 234/166	23,92	0,75	—	—	18,0	—
U 234/126	21,98	0,64	—	—	19,7	—
U 234/9	24,78	0,70	—	—	19,5	—
U 234/74	24,61	0,87	—	—	21,0	—
U 218/472	21,68	0,77	25,85	0,66	21,7	20,5
U 218/392	24,55	0,87	32,19	0,92	17,4	21,0
U 218/331	25,13	0,88	20,18	0,61	20,1	19,5
U 218/305	30,13	1,03	—	—	21,6	—
U 218/481	24,91	0,84	—	—	22,4	—

Značka křížence	Průměrná velikost zrna v μ				Prům. škrob. v %	
	1951		1952		1951	1952
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$		
U 238/10	18,37	0,64	30,82	0,78	21,2	23,0
U 238/6	29,51	0,89	—	—	20,3	—
U 238/4	29,13	0,93	—	—	18,0	—
U 223/80	18,67	0,56	—	—	20,3	—
U 223/71	29,48	0,61	24,42	0,63	21,0	20,0
U 223/46	18,61	0,58	25,16	0,70	21,3	20,2
U 218/17	30,53	1,03	32,09	0,86	21,5	20,8
U 218/136	25,41	0,89	21,32	0,62	21,3	19,3
U 218/142	22,69	0,89	—	—	20,2	—
U 229/7	20,64	0,56	—	—	19,3	—
U 229/86	31,37	1,02	—	—	22,4	—
U 229/96	20,09	0,80	—	—	18,6	—

Tab. 3. Průměrná velikost škrobových zrn a škrobnatost pro soubor studovaných kříženců v obou letech

Rok	Velikost zrna v μ	Škrobnatost v %	n
1951	$23,24 \pm 3 \cdot 0,21 \mu$ $s = 1,90 \mu$	$19,93 \pm 3 \cdot 0,16 \%$ $s = 1,36 \%$	81
1952	$28,34 \pm 3 \cdot 0,28 \mu$ $s = 1,84 \mu$	$19,02 \pm 3 \cdot 0,30 \%$ $s = 1,73 \%$	43

Tab. 4. Srovnání vypočtených korelačních koeficientů pro velikost škrobových zrn a škrobnatost jako odrůdové typické vlastnosti

Rok	r	s_r	P	n
1951	0,22	0,11	0,05	79
1952	0,67	0,13	0,001	27

r = korelační koeficient

s = střední chyba korelačního koeficientu

P = pravděpodobnost, že stejný korelační koeficient vyjde i u materiálu, kde korelace není

n = počet kříženců

Tab. 5. Přehled charakteristik velikosti škrobových zrn studovaných odrůd ve čtyřech vegetacích

Odrůdy	1946		Pořadí	1947		Pořadí	1948		Pořadí	1952		Pořadí
	$\bar{x}$ μ	$s_{\bar{x}}$		$\bar{x}$ μ	$s_{\bar{x}}$		$\bar{x}$ μ	$s_{\bar{x}}$		$\bar{x}$ μ	$s_{\bar{x}}$	
Tiger	25,71	0,84	1	28,04	0,87	1	29,79	1,04	1	32,78	0,98	1
Parnassia	24,92	0,73	2	28,03	0,77	2	23,95	0,75	3	32,30	0,87	2
Kotnov	24,77	0,72	3	22,30	0,75	4	32,49	0,75	4	26,96	0,62	3
K 82/17	23,81	0,74	4	24,79	0,79	3	26,75	0,72	2	25,44	0,61	4
Erika	21,16	0,65	5	21,93	0,68	5	18,17	0,62	5	19,62	0,54	5

Tab. 6. Analýza variance odrůd v letech

Proměnlivost způsobena	N	S (V)	V	F	s	F _{teor.}
léty	3	33,42	11,14	2,43	—	8,74
odrůdami	4	176,99	44,24	9,64	—	5,91
chybou	12	55,13	4,59	—	2,14	—

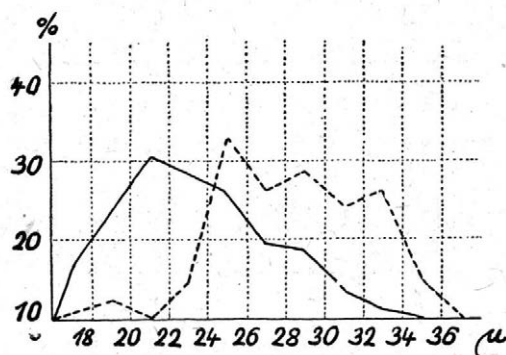
N = počet stupňů volnosti

S (V) = součet dvojmočí odchylek

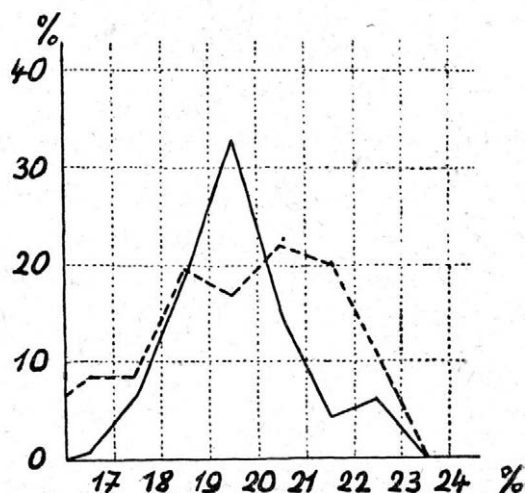
F = poměr variance

s = obecná standardní deviace

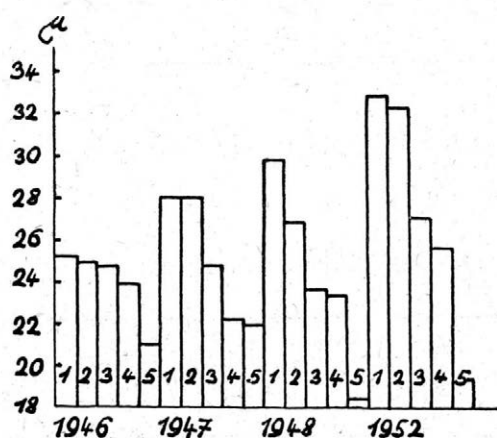
V = průměrná dvojmočí odchylek



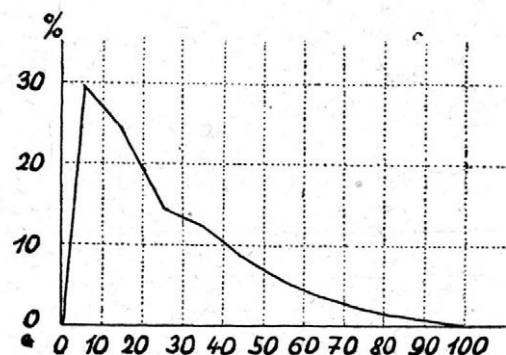
Graf 1. Celková variabilita kříženců ve velikosti škrobových zrn v obou letech



Graf 2. Celková variabilita kříženců ve škrobnatosti v obou letech

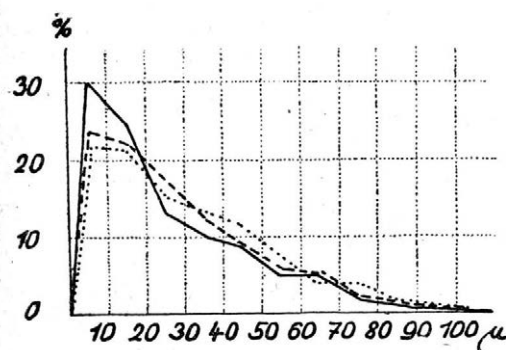


Graf 3. Průměrná velikost škrobových zrn u jednotlivých odrůd v jednotlivých letech

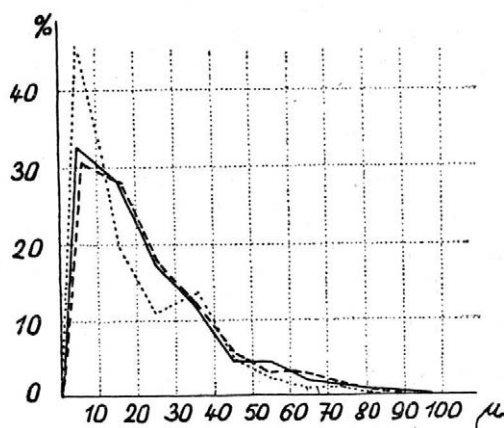


Graf 4. Průměrný variační polygon velikosti škrobových zrn u bramborů

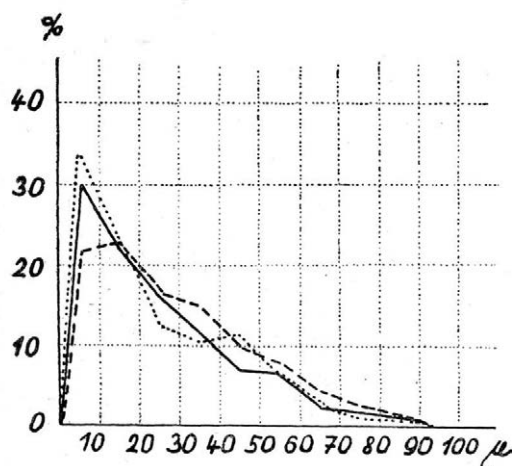
1 = Tiger 2 = Parnassia 3 = Kotnov 4 = K 82/17 5 = Erika



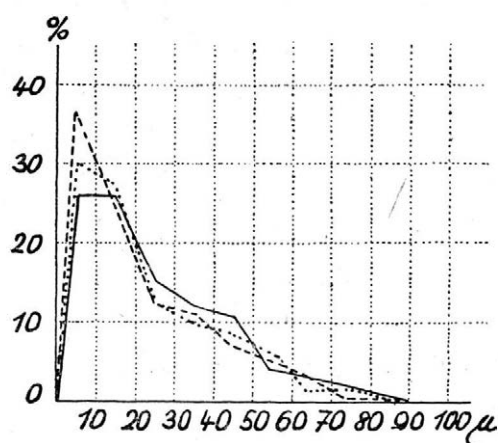
Graf 5. Variabilita velikosti zrn odrůdy Tiger ve třech letech



Graf 6. Variabilita velikosti zrn odrůdy Erika ve třech letech



Graf 7. Variabilita velikosti zrn odrůdy Parnassia ve třech letech



Graf 8. Variabilita velikosti zrn odrůdy Kotnov ve třech letech

Tab. 7. Přehled hodnot variability pro průměrný variační polygon

Variační třídy v μ	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50
Relativní četnost v %:	29,61	23,73	14,69	12,18	8,51
Variační třídy v μ	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Relativní četnost v %:	5,63	3,25	1,60	0,56	0,21

Tab. 8. Přehled charakteristik pro velikost škrobových zrn ve vybraných rodinách kříženců

Čís. jedince	Velikost škrobových zrn v μ				Škrobnatost v %	
	1951		1952		1951	1952
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$		
U 218/472	21,68	0,77	25,85	0,66	21,7	20,5
U 218/392	24,55	0,87	32,19	0,92	20,2	21,0
U 218/331	25,13	0,88	—	—	20,1	—

Číslo jedince	Velikost škrobových zrn v μ				Škrobnatost v %	
	1951		1952		1951	1952
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$		
U 218/305	30,13	1,03	—	—	21,6	—
U 218/481	24,91	0,84	—	—	22,4	—
U 218/17	30,53	1,03	32,09	0,86	21,5	20,8
U 218/136	25,41	0,89	—	—	21,3	—
U 218/142	22,69	0,89	—	—	20,2	—
U 234/187	25,44	0,76	—	—	18,2	—
U 234/186	18,71	0,58	32,64	0,90	18,3	20,5
U 234/179	23,50	0,85	31,39	0,75	20,0	19,5
U 234/166	23,92	0,75	—	—	18,0	—
U 234/126	21,98	0,64	—	—	19,7	—
U 234/9	24,78	0,70	—	—	19,5	—
U 234/74	24,61	0,87	—	—	21,7	—
U 238/19	18,37	0,64	30,82	0,78	21,2	23,0
U 238/6	29,51	0,89	—	—	20,3	—
U 238/4	29,13	0,93	—	—	18,0	—
U 229/7	20,64	0,56	—	—	19,3	—
U 229/86	32,37	1,02	—	—	22,4	—
U 229/96	20,09	0,80	—	—	18,6	—
U 223/80	18,67	0,56	—	—	20,3	—
U 223/71	29,48	0,61	24,42	0,63	21,0	20,0
U 223/46	18,61	0,58	25,16	0,70	21,3	20,2
T 58/12	28,31	0,84	28,19	0,77	20,5	19,4
T 58/71	22,58	0,72	—	—	18,9	—
T 58/62	20,21	0,69	28,20	0,77	23,0	19,5
T 58/22	23,25	0,76	22,25	0,68	20,7	19,0
T 58/41	25,73	0,75	—	—	19,4	—
T 39/10	28,20	0,87	32,13	0,83	19,8	21,5
T 39/98	21,79	0,66	—	—	19,0	—
T 39/44	23,54	0,68	—	—	21,1	—

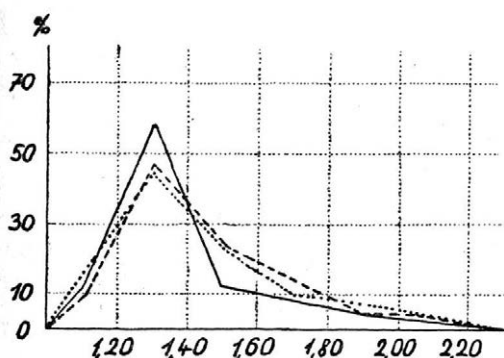
Tab. 9. Procentické vyjádření zastoupení odlišných typů ve velikosti škrobových zrn ve vybraných rodinách kříženců

Rodina číslo	Charakteristika velikosti zrn v μ			n
	28—35	24—28	18—24	
	%	%	%	
U 238	66,66	—	33,33	3
U 218	25,00	50,00	25,00	8
U 234	—	70,00	30,00	7
U 229	33,33	—	66,66	3
U 223	33,33	—	66,66	3
T 58	20,00	20,00	60,00	5
T 39	33,33	—	66,66	3

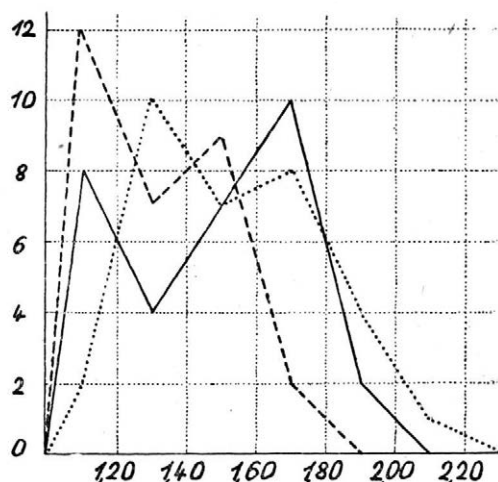
n = počet kříženců v rodině.

Tab. 10. Srovnání tvarových indexů, vypočtených z různého počtu měřených zrn

Odrůda	Počet měř. zrn	Tvarový index	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Tiger 1948	100	1,58	0,023
	50	1,57	0,029
	25	1,61	0,047



Graf 9. Variabilita tvarových indexů při různém počtu měřených zrn



Graf 10. Variabilita tvarových indexů zrn téže odrůdy v jednotlivých letech

Tab. 11. Přehled tvarových charakteristik pěti odrůd ve třech letech

Odrůda	Charakteristický tvarový index					
	1946		1947		1948	
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Tiger	1,71	0,04	1,44	0,05	1,61	0,05
Erika	1,59	0,04	1,49	0,04	1,54	0,05
Parnassia	1,49	0,05	1,30	0,04	1,54	0,04
Kotnov	1,41	0,03	1,35	0,03	1,38	0,03
K 82/17	1,51	0,03	1,45	0,03	1,45	0,05

Odrůda	1946			1947			1948		
	r	s_r	P	r	s_r	P	r	s_r	P
Tiger	0,66	0,14	0,001	0,23	0,18	0,001	0,53	0,16	0,001
Erika	0,53	0,16	0,001	0,70	0,13	0,001	0,69	0,13	0,001
Parnassia	0,23	0,18	0,001	0,75	0,12	0,001	0,65	0,14	0,001
Kotnov	0,79	0,11	0,001	0,59	0,15	0,001	0,68	0,14	0,001
K 82/17	0,45	0,17	0,001	0,85	0,09	0,001	0,82	0,10	0,001

r = korelační koeficient

s_r = střední chyba korelačního koeficientu

P = pravděpodobnost, že stejný korelační koeficient vyjde i u materiálu, kde korelace není.

Hodnocení výsledků

Některé obecné vlastnosti variability velikosti škrobových zrn

Variační polygon, sestavený z průměrných procentických relativních četností v jednotlivých velikostních třídách škrobových zrn (shrnutých po 10 μ) z patnácti rozborů pěti odrůd ve třech letech je možno považovati za blízký se ideální křivce, vyjadřující obecnou variabilitu velikosti škrobových zrn u kulturních bramborů, vyjadřujeme-li podíl jednotlivých velikostních skupin škrobových zrn počtem zrn (tab. 7 a graf 4). Hodnoty, získané pro jeho konstrukci, jsou sice přepočítány z mikroskopických rozborů o nestejném počtu měřených zrn (500 až 600), ale jak vyplynulo z nepřilíš kolísajících hodnot $s_{\bar{x}}$ a grafického srovnání výsledků dvou rozborů o nestejných počtech měřených zrn (Nečas 13), zůstává celkový tvar variačního polygonu v rámci odrůdově charakteristického typu.

Jak je vidět z tvaru průměrného variačního polygonu, je šířka variability této vlastnosti značná (1 až 100 μ). Dále jeví variační polygon značnou zápornou asymetrii. Početně jsou daleko více frekventovány nižší variační třídy než střední a vyšší. Z uvedených vlastností variability škrobových zrn vyplývají potíže s klasifikací této vlastnosti a se získáváním hodnot pro tuto klasifikaci (metodami rozboru škrobu).

Variační polygon zcela jiného tvaru dostaneme, vyjadřujeme-li váhově podíl jednotlivých velikostních skupin škrobových zrn na celkovém složení vzorku (Nečas 13). Blíží se daleko více křivce normální distribuce, z čehož vyplývá, že by bylo výhodnější pro biometrické hodnocení vyjadřovat variabilitu této vlastnosti údaji váhovými. Ovšem provedení mikroskopické metody Nerlingovy (15) a hodnocení jejích výsledků vyžaduje dvojnásobného času, jako mikroskopická analýza, již bylo užito v této práci, protože bylo potřeba zpracovat větší množství materiálu.

Odrůdový typ variability velikosti škrobových zrn

Přes značnou šíři variability sledované vlastnosti, vyplývající z její vysoké lability pod vlivem měnících se podmínek, je možno zjistiti při pěstování studovaných odrůd za stejných klimatických a agroekologických podmínek rozdílný typ variability této vlastnosti u jednotlivých odrůd. Metody, užívané pro mechanický rozbor škrobových vzorků, nedovolují postihnouti jemnější odchylky. Je tedy možno výrazněji odlišit jen extrémní typy, kdežto typy přechodné vzájemně splývají. Protože si vyhraněné extrémní odrůdy v této vlastnosti udržují v jednotlivých letech svoje postavení a také přechodné typy kolísají jen v určitém rozmezí kolem středních hodnot, je možno hovořiti o odrůdově typické variabilitě této vlastnosti, jako výsledném projevu reakce určité odrůdy na příliš se neměnicí komplex klimatických a agroekologických podmínek pro odrůdu vhodných. Že je možno hovořiti o odrůdově typické variabilitě ve velikosti škrobových zrn, je potvrzeno také výsledkem analýzy variance této vlastnosti u pěti odrůd ve čtyřech letech. Jeví se tu výrazně průkazný podíl odrůd na celkové variabilitě proti málo průkaznému podílu jednotlivých let a nízkému podílu nekontrolovatelných vlivů. Přesnost tohoto stanovení je dobrá, obecná standardní deviace (s) je poměrně nízké hodnoty.

Také pořadí odrůd v průměrné velikosti škrobového zrna se dosti dobře udržuje v jednotlivých letech, což také přesvědčuje o tom, že lze považovat variabilitu jednotlivých odrůd v této vlastnosti za odrůdově typickou.

Odrůdový typ variability lze však považovat za poměrně stálý jen v málo se měnících podmínkách pěstování odrůd. Protože se v některé vegetaci dostává některý z vegetačních faktorů do značné vzdálenosti od optima, je pochopitelné, že zvláště u rozhodujících faktorů se to projeví výkyvem od normálního typu reakce této odrůdy, tedy i variability v této vlastnosti (viz Erika 1948 — graf 8). Velikost výkyvu v reakci na změněný faktor je u různých odrůd různá, vyplývá z toho tedy i různá velikost výkyvu od odrůdového typu variability. Pro studium této vlastnosti je třeba brát ohled také na možnost těchto výkyvů a sledovat jejich směr i velikost. Vyplyne tedy spolehlivější obraz o odrůdovém typu variability této vlastnosti teprve po řadě vegetací, z nichž více jich bylo přibližně stejných, jen málo vybočujících z rámce normálních vývojových podmínek pro odrůdu vhodných a několik vždy v některém směru extrémních, aby bylo možno také postihnout směr a intenzitu výkyvu ve studované vlastnosti u dané odrůdy.

Ve šlechtitelské praxi by to znamenalo vřadit rozborů na velikost škrobových zrn do běžných kontrolních zkoušek odrůd a potomstev (aspoň u odrůd a kříženců perspektivních pro vyšlechtění nových odrůd průmyslových bramborů). Při tom je třeba vzít v úvahu, že dosud užívané metody pro tyto rozborů v běžném provedení nedovedou postihnouti jemnějších rozdílů a vyžadují speciálního laboratorního vybavení.

Zcela jiný obraz o variabilitě této vlastnosti vyplynul ze studia dříve již v přehledu uvedených kříženců. Kříženci, v jednom roce klasifikovaní jako kvalitní v této vlastnosti, jsou ve druhém roce hodnocení daleko nepříznivěji. Je tu vidět daleko větší kolísání. Ze dvou vegetací nelze spolehlivě usuzovat, ale vzhledem k tomu, že u škrobnatosti se také jeví podobné kolísání, je možno se domnívat, že je tento zjev ve spojitosti se stabilizační křížence v této vlastnosti během několika vegetací. Zdá se, že vysoce polyhybridní charakter bramborových odrůd a kříženců se projevuje i v této vlastnosti. Protože se jedná o vlastnost fyziologickou, není tu ostře vyhraněný interval vnějších podmínek, v němž by byla odrůda v této vlastnosti zcela stabilní. Poměrnou stabilitu získává asi odrůda teprve po několika vegetacích, je-li pěstována v poměrně málo se měnícím komplexu klimatických a agroekologických podmínek. Z tohoto zjištění, které bude ovšem potřeba ještě ověřit, by vyplývaly šlechtitelsky důležité závěry pro výchovu kříženců, šlechtěných na tuto vlastnost a pro rayonisaci odrůd bramborů škrobářenského typu. Dále by bylo třeba provést prozkoušení a normalisaci agrotechniky pro tyto odrůdy.

Složky variability

Celková variabilita určité vlastnosti má několik složek. Stanovení těchto složek je důležité pro celkové hodnocení variability. Pro relativní vyjádření podílu jednotlivých složek na celkové variabilitě se užívá analýzy variance. Také v této práci jí bylo užito pro zhodnocení celkové variability studovaných pěti odrůd ve čtyřech letech. Z jejích výsledků vyplývá, že největší podíl variability připadá na vrub odrůd. Je vidět, že podstatnou složkou variability velikosti škrobových zrn je složka dědičná. Je tu tedy podklad pro šlechtitelské využití vhodných odrůd. Z nedědičných složek připadá největší podíl na vliv měnících se vnějších podmínek v jednotlivých vegetacích a teprve zbytek je způsoben nesledovatelnými vlivy. (Viz tabulka č. 6.)

Je pochopitelné, že u tak variabilní vlastnosti, jako je velikost škrobových zrn, je zjištění všech příčin variability úkol nesnadný a nemůže být vyřešen jednou prací. Souborně lze říci, že příčiny variability velikosti škrobových zrn jsou vnitřní a vnější. Vnitřní příčiny jsou dány dědičností této vlastnosti u jednotlivých odrůd, vnější příčiny jsou velmi různorodé a lze je shrnout pod pojmem komplexu klimatických a agroekologických podmínek. Všechny tyto podmínky se uplatňují v různých letech a v různých obdobích vegetace různě, jak vyplývá z výsledků orientačních pokusů, již dříve uvedených a ze studií ostatních pracovníků v tomto směru (viz přehled literatury). Důkladné prozkoumání všech příčin variability této vlastnosti by vyžadovalo založení mnoha dlouhodobých pokusů, zaměřených ke sledování užších souborů jednotlivých činitelů a vlivů stejného druhu a dosažené výsledky pak podrobit přesnému biologickému a biometrickému rozboru.

Poměrná stabilita jednotlivých odrůd v této vlastnosti

Na stabilitu odrůdy v nějaké vlastnosti je možno usuzovat podle toho, jak se projevuje studovaná vlastnost v jednotlivých vegetacích s podmínkami příliš nekolisajícími. Vzhledem ke značné variabilitě této vlastnosti u odrůd bramborů, je možno hovořit jen o poměrné stabilitě. Tato vyplývá z postavení odrůdy v souboru studovaných odrůd v jednotlivých letech. Z výsledků rozborů souboru odrůd, v této práci studovaných, je vidět, že odrůda Tiger si udržuje ve všech letech první místo v pořadí podle velikosti průměrného škrobového zrna, zatím co odrůda Erika si stejně vytrvale udržuje poslední místo (tab. 5 a graf 3). Ostatní odrůdy, protože nejsou tak extrémně vyhraněnými typy, si vyměňují v některých vegetacích vzájemně místa. Ale je vidět ze srovnání hodnot, že i tu lze hovořit o jejich poměrné stabilitě v této vlastnosti. Obtíže se stanovením stability odrůdy ve studované vlastnosti vyplývají také z nedostatků metod pro hodnocení této vlastnosti, neboť nepřesnými stanoveními se ještě rozšiřuje tak již dosti značná šíře její variability.

Intensita předávání vlastnosti potomstvu z generativního křížení

Jak vyplývá z rozboru vybraných rodin kříženců v této vlastnosti, jsou v jednotlivých rodinách typy s hrubozrnným škrobem i typy přechodné. Stejně je tomu i se škrobnatostí. Poněvadž mohly být podrobeny rozboru jen zbytky rodin kříženců (ostatní byli v dřívějších vegetacích vyloučeni ze šlechtění pro nevyhovující vlastnosti), není možno usuzovat na intensitu předávání této vlastnosti potomstvu. Protože se při předávání fyziologických vlastností potomstvu v jednotlivých rodinách bramborových kříženců objevují celé škály typů, bude možno šlechtitelskou hodnotu perspektivních odrůd vyjádřit orientačně jediné procentem jednotlivých typů v potomstvu. Vzhledem k již dříve uváděné labilitě kříženců v této vlastnosti [stejně je tomu také se škrobnatostí *Sixta* (nepublikováno)] bude třeba ještě rozhodnout, ve které vegetaci po nakřížení lze již uvažovat o poměrné stabilitě kříženců.

Že škrobnatost v jednotlivých vybraných rodinách kolísá daleko méně, než velikost škrobových zrn, je dáno tím, že jde o rodiny průmyslových kříženců, kteří byli na tuto vlastnost vybíráni.

Vzájemný vztah velikosti škrobových zrn a škrobnatosti, jako vlastností odrůdově typických

Jak je vidět podle hodnot korelačních koeficientů, vypočtených pro obě vlastnosti u souboru studovaných kříženců v obou letech, jeví se tu pozitivní korelace, ale pro každý rok má korelační koeficient jinou hodnotu (0,22 a 0,67). Protože jde o korelaci vlastností fyziologických, je to pochopitelné. Jako samy fyziologické vlastnosti je třeba chápat dynamicky, je nutno chápat dynamicky i jejich korelaci, neboť ji nelze brát izolovaně; je možno tu předpokládat komplexní korelaci ještě s jinými vlastnostmi současně. Korelaci s jinými vlastnostmi nebylo možno u souboru studovaných kříženců zjišťovat, protože nebyl po ruce potřebný materiál. Řešení tohoto problému však vyžaduje širší založeného pokusu a hodnocení jeho výsledků složitějšími biometrickými metodami.

Celkové zhodnocení genetického sledování velikosti škrobových zrn

V rámci této práce, mohlo být provedeno jen několik orientačních pokusů, které nemohou dát dostatečný experimentální podklad pro celkové řešení problému dědičnosti této vlastnosti. Vyplynulo však z provedených pozorování mnoho nových námětů. Vysvětlení faktu, že existují odrůdy bramborů se škrobem převážně hrubozrnným a odrůdy se škrobem jemnozrnným bude také vyžadovat dalších studií anatomických a fyziologických (enzymologických). Bude třeba věnovat pozornost plastidům, a to jak chloroplastům v listech, tak leukoplastům ve hlízách, jež jsou v přímé spojitosti se stavbou škrobových zrn. Bude třeba najít metody pro postižení jejich odrůdových rozdílů a snažit se postihnout jejich specifický vliv na stavbu škrobových zrn.

Enzymologie bude muset vypracovat rychlé metody na zjišťování aktivity především amylolytických a fosforolytických enzymů, rozhodujících o dynamice stavby škrobových zrn ve hlízách.

Zdá se, že i některé jiné technologické vlastnosti bramborových hlíz a škrobu bude možno sledovat geneticky (viskozitu škrobu a j.) a najít cesty pro zesílení vhodných a odstranění nevhodných. Zvláště v poslední době je v popředí zájmu viskozita bramborového škrobu (Schneider a Olšanský, 1943, 19), důležitá hlavně pro použití škrobu v průmyslu textilním a některých odvětvích průmyslu zpracujícího škrob. Protože je již dokázáno, že je vztah mezi obsahem kyseliny fosforečné ve škrobu a jeho viskozitou, bude třeba zjistit, zda obsah fosforu ve škrobu není odrůdovým znakem. I ostatní fyziologické a biochemické vlastnosti bramborů bude nutno dále hlouběji studovat také po stránce genetické, i když je jejich studium velmi obtížné a vyžaduje dlouhé doby.

Tvar škrobových zrn

Vedle velikosti škrobových zrn, byl sledován u jednotlivých odrůd také jejich tvar. Rozboru pro tento účel bylo podrobena dříve uvedených pět odrůd ve třech vegetacích. Jak ukázala přehledná tabulka charakteristik tvaru škrobových zrn (průměrného tvarového indexu a korelačního koeficientu obou rozměrů), je korelační koeficient citlivější, než průměrný tvarový index a hodil by se lépe pro postižení jemnějších tvarových odchylek.

Vzhledem k velkému a zcela nepravidelnému kolísání hodnot obou charakteristik tvaru u jednotlivých odrůd i v jednotlivých letech, není možno usu-

zovat na dědičnost této vlastnosti u studovaných odrůd. Že uvnitř druhu *Solanum tuberosum* nelze postihnout zákonitých rozdílů u jednotlivých odrůd ve tvaru škrobových zrn zjistili již K ö h l e r a B o d e (12).

Měly-li by být postiženy jemnější odrůdové odchylky, bylo by třeba volit přesnější a citlivější metodu pro zjišťování tvaru škrobových zrn.

I když si uvědomíme význam této vlastnosti, který by mohla mít při studiu původu jednotlivých odrůd, byla by metoda, vyžadující dlouhé doby a příliš složitých operací pro šlechtitelskou praxi nepoužitelná. Jak zjistili K ö h l e r a B o d e (12), mohlo by mít význam sledování tvaru škrobových zrn u mezidruhových kříženců, jejichž rodičovské formy by se vyznačovaly velmi odchylným tvarem škrobových zrn (na př.: *Solanum demissum* a *Solanum tuberosum*).

Souhrn

Byla studována dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů.

1. Obecná variabilita velikosti škrobových zrn u bramborů je značné šíře. Velikost zrn kolísá, vyjádřeno maximálním rozměrem, v rozmezí 1 až 110 μ vzácněji se vyskytují zrna i 130 až 150 μ . Početně jsou daleko více frekventovány nižší variační třídy, takže variační polygon jeví značnou zápornou asymetrii. Vahově se však více uplatňují střední a vyšší variační třídy.

2. U jednotlivých bramborových odrůd je možno hovořit o odrůdovém typu variability této vlastnosti. To umožňuje třídit odrůdy brambor na typy s převážně hrubozrnným škrobem, s převážně jemnozrnným škrobem a typy přechodné.

3. Hodnocení celkové variability velikosti škrobových zrn pěti odrůd ve čtyřech letech analýsou variance ukázalo, že největší podíl variability je způsobován odrůdami (potvrzuje tedy tento výsledek existenci typu variability této vlastnosti) a že značný vliv na variabilitu této vlastnosti mají také měnící se klimatické a agroekologické podmínky v jednotlivých letech. Výplývá z toho tedy, že příčiny variability této vlastnosti jsou jak vnitřní (dědičnost), tak vnější (prostředí).

4. Je možno hovořit o relativní stabilitě jednotlivých odrůd bramborů v této vlastnosti, neboť extrémní typy si udržují svoje extrémní postavení v pořadí souboru odrůd v jednotlivých letech, i když se jeví v této vlastnosti celkově výkyv ve směru zlepšení nebo zhoršení této vlastnosti. Intensita reakce na směr výkyvu v této vlastnosti vlivem změny podmínek je odrůdově typickou vlastností.

5. Intensita předávání této vlastnosti generativnímu potomstvu je v různých rodičovských kombinacích téže odrůdy různá. V jednotlivých, takto vzniklých rodinách, se objevuje celá škála přechodných typů. Uplatňuje se tedy vysoce polyhybridní charakter bramborových odrůd také v této vlastnosti.

6. Tvar škrobových zrn v souboru studovaných odrůd nejevil u jednotlivých odrůd takových specifických odchylek, které by byly dovolily označiti je za odrůdově typické. Nelze tedy také hovořit o dědičnosti této vlastnosti.

V závěru práce děkuji Výzkumné a šlechtitelské stanici bramborářské v Keřkově za poskytnutí materiálu a propůjčení laboratoří, zvláště pak Ing. J. Za-

dinovi, Ing. J. Sixtovi a Ing. B. Votoupalovi za cenné rady metodické. Dále děkuji prof. Dr K. Hrubému, Dr J. Mackovi a Dr V. Pokornému za cenné rady při hodnocení výsledků práce.

Literatura

1. Bukasov, S. M. a Kaměraz, A. J.: Šlechtění bramborů, český překlad A. Litochleb a J. Macek. Přírodověd. vydav. Praha 1952. — 2. Burton, W. G.: The Potato, Chapman a Hall, London 1948. — 3. Faustus, L.: Klíčivost pylu slivoní na živných půdách, Praha 1951 (disertace). — 4. Hayes, H. K. a Immer, T. R.: Methods of Plant Breeding, Mc Graw-Hill Book Company, Inc New York a. London 1942. — 5. Hošpes, B.: Test vhodnosti šlechtitelského materiálu průmyslových bramborů, Bramborářství a průmysl 6/7 : 1-6 (1946). — 6. Hošpes, B.: Technologické posuzování jakosti škrobu u bramborových odrůd keřkovského šlechtění, 25 let šlechtitelského ústavu Sativy v Keřkově, 1948. — 7. Hrubý, K.: Variabilita a korelace v biologii, Rozpravy II. třídy České akademie, 60 (17) : 1-96 (1950). — 8. Hruška, L.: Určování jakosti škrobu ve šlechtění bramborů, Bramborářství a průmysl 8 (1) : 2-4 (1948). — 9. Janko, J.: Jak vytváří statistika obrazy světa a života (I. a II. díl), Jednota českoslov. mat. a fys., Praha 1947. — 10. Jermoljev, E. a Zadina, J.: Určování velikosti škrobových zrn u bramborů, Sborník Českoslov. akad. zeměděl. 24 (1-2) : 58-71 (1950). — 11. Kavčíč, J.: Über Kartoffelstärke aus verschiedenen Varietäten von Sol. tuberosum, Kolloidchemische Beihefte 30 : 406-410 (1930). — 12. Köhler, E. u. O. Bode : Untersuchungen über die Variabilität der Stärken Kornform in der Gattung Solanum, Sectio Tuberarium, Der Züchter, 15 (7-9) : 135-143 (1943). — 13. Nečas, J.: Příspěvek k metodice stanovení kvality škrobu. Universitas Carolina, Biologica vol. 1, No. 3, str. 301-324 (1955). — 14. Nečas, J.: Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů. Část I. Orientační pokusy během vegetace. Sborník ČAZV, Rostlinná výroba, 1957. — 15. Nerling, O.: Über die quantitative Bestimmung der Korngrößen der Kartoffelstärke nebst Untersuchungen über den Einfluß verschiedener Faktoren auf die Stärkekorngröße der Kartoffel, Pflanzenbau 13 : 268-320 (1930). — 16. Ostanin, S.: Biochimičeskaja charakteristika krachmala novych vidov i sortov kartofelja, Doklady akademii nauk 2 : 26 (1940) (citováno podle Prokoševa [22]). — 17. Parow, E.: Beiträge zur Züchtung Stärke-reicher und an großen Stärkekörner reicher Kartoffelsorten, Zeitschrift für Spiritusindustrie 45 : 209-210 (1922). — 18. Prokošev, S. M.: Biochimija kartofelja, Izdatelstvo akademii nauk SSSR, Moskva-Leningrad 1947. — 19. Schneider, G. a Olšanský, J.: Studie viskosit našich bramborových škrobů, Sborník Českoslov. akad. zeměděl. věd 26 : 1-2, 1953. — 20. Sporckoff, M.: Die Korngröße bei der Kartoffelstärke, Zeitschrift für Spiritusindustrie 53 : 44-45 (1930). — 21. Sporckoff, M. und Parow, E.: Ergiebigkeit großer und kleiner Kartoffelstärkekörner, Zeitschrift für Spiritusindustrie 53 : 62-63 (1930).

Наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен у картофеля. II часть

В предлагаемой работе изучается наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен у картофеля.

1. Общая вариантность величины крахмальных зерен у картофеля весьма широка. Величина зерен, выраженная максимальным их размером, колеблется

в пределах от 1 до 110 м. Реже встречаются зерна 130—150 м. Низшие вариационные классы показывают большие частоты, чем высшие. Вариационный полигон представляет поэтому значительную негативную асимметрию. Но по весу ярче выражены средние и более высокие вариационные классы.

2. У отдельных сортов картофеля можно говорить о сортовом типе вариантности этого свойства, что позволяет распределить сорта картофеля по типам, преимущественно с крупнозернистым крахмалом, преимущественно с мелкозернистым крахмалом, и на переходные типы.

3. Оценка общей вариантности величины крахмальных зерен пяти сортов в течение четырех лет путем анализа вариантности показала, что самая большая доля вариантности свойственна сортам (этот результат подтверждает, что можно говорить о типе вариантности этого свойства). Очень большое влияние на вариантность этого свойства оказывают тоже меняющиеся климатические и агроэкологические условия отдельных лет. Эти результаты указывают на то, что причинами этой вариантности являются как внутренние условия (наследственность), так и внешние (среда).

4. Можно говорить об относительной стабильности отдельных сортов картофеля в этом свойстве потому, что крайние типы сохраняют свое крайнее положение в комплексе сортов по отдельным годам, хотя и наблюдается общее колебание в направлении улучшения или ухудшения этого свойства. Интенсивность реакции на направление отклонения в этом свойстве под влиянием изменения условий является сортовым типичным свойством.

5. Интенсивность передачи этого свойства генеративному потомству при различных родительских комбинациях одних и тех же сортов различна. В отдельных полученных семьях проявляется ряд переходных типов. Следовательно и здесь проявляется высоко полигибридный характер сортов картофеля.

6. Форма крахмальных зерен в комплексе изучаемых сортов не показала у отдельных сортов таких специфических отличий, которые позволили бы считать их сортовыми и говорить о наследственности этого свойства.

Inheritance of Type of Variability in Size and Shape of Potato Starch Grains

In this paper the inheritance of the type of variability in size and form of potato starch grains was studied.

1. The general variability in size of the potato starch grain is very wide. The size of grains varies in the maximum dimension in the range from 1 to 110 μ ; the larger grains (130—150 μ) occur only rarely. If the variability is expressed by the number of the grains in the particular variation classes, the lower variation classes have the higher frequency. If, however, it is expressed in weight of the grains the middle and higher variation classes have the higher frequency.

2. The type of variability of this characteristic may be considered as typical for different potato varieties. This permits us to classify the potato varieties, and we can differentiate them from this point of view.

3. The evaluation of the total variability of the starch grain size of five potato varieties grown in four years, performed by analyzing the variations, showed that the greatest part of the variability is influenced by varieties. This result confirms the existence of a type of variability in this characteristic. It has been shown also that the varying climatic and agro-ecological environment conditions of different

years influence this variability, too. From this follows that there occur two categories of causes for this variability i. e. the inner (the genotype) and the outer ones (the environment).

4. We may also speak of a relative stability of the different potato varieties in this characteristic, for the extreme types keep their extreme positions in the scale in different years, even if there may be seen a general swing of this characteristic in the direction of an improvement or impairment. The intensity of this reaction in respect to changes in this characteristic, following changes in environment is a typical characteristic of each variety.

5. The intensity of the expression of this characteristic in generative progenies is different for different parental combinations of the same varieties. The whole scale of transitory types occurs in single families originating in this way. The highly polyhybrid nature of potato varieties manifests itself also in this characteristic.

6. The form of the starch grains of the set of varieties which were studied did not show such specific differences between single varieties as would permit us to denote them as typical of the variety. We cannot speak therefore about the inheritance of this characteristic.

Vererbung des Variabilitäts-Typus in bezug auf die Form und Größe der Stärkekörner bei Kartoffeln

Es wurde die Vererbung des Variabilitätstypus in bezug auf die Größe und Form der Stärkekörner bei Kartoffeln untersucht.

1. Die allgemeine Variabilität in bezug auf die Stärkekorngröße bei Kartoffeln ist von bemerkenswerter Weite. Die Größe der Körner schwankt, im maximalen Ausmaß, von 1 bis 100 μ , seltener ergibt sich auch eine Größe von 130 bis 150 μ . Zahlenmäßig überwiegen bei weitem die unteren Variationsklassen, so daß das Variationspolygon eine bedeutende, negative Assymetrie aufweist. Gewichtsmäßig kommen eher die mittleren und höheren Variationsklassen zur Geltung.

2. Bei den einzelnen Kartoffelsorten kann von einem Sortenvariabilitätstypus die Rede sein. Dies ermöglicht die Einteilung der Kartoffelsorten in Typen mit überwiegend grobkörniger oder überwiegend feinkörniger Stärke und in Übertragstypen.

3. Die Bewertung der gesamten Variabilität der Stärkekorngröße von 5 Sorten und in 4 Jahren mittels der Varianz-Analyse hat den Beweis erbracht, daß der größte Anteil an der Variabilität auf die Sorten entfällt (dieses Ergebnis bestätigt also die Existenz eines Variabilitätstypus dieser Eigenschaft) und daß auch die sich in den einzelnen Jahren verändernden, klimatischen und agrotechnischen Verhältnisse auf die Variabilität dieser Eigenschaft einen großen Einfluß ausüben. Daraus geht hervor, daß die Ursachen der Variabilität dieser Eigenschaft sowohl innerer (Vererbung), als auch äußerer Art (Umwelt) sind.

4. Man kann auch von einer relativen Stabilität der einzelnen Kartoffelsorten in bezug auf diese Eigenschaft sprechen, denn die extremen Typen bewahren in den einzelnen Jahren ihre extreme Stellung in der Reihenfolge der Sortengruppen, auch wenn im allgemeinen eine Abweichung beobachtet wird, insofern, als sich diese Eigenschaft verbessert oder verschlechtert. Die Intensität der Reaktion auf die Richtung der durch die Veränderung der Verhältnisse hervorgerufenen Schwankungen dieser Eigenschaft stellt eine typische Sorteneigenschaft dar.

5. Die Intensität der Übermittlung dieser Eigenschaft auf die generative Nachkommenschaft ist bei den verschiedenen elterlichen Kombinationen der gleichen Sorte verschieden. In den einzelnen, so entstandenen Familien wird sich eine ganze Skala von Übergangstypen bemerkbar machen. Der in hohem Grade polyhybride Charakter der Kartoffelsorten kommt daher auch in bezug auf diese Eigenschaft zum Ausdruck.

6. Die Form der Stärkekörner im Komplex der untersuchten Sorten wies bei den einzelnen Sorten keine so spezifischen Abweichungen auf, die die Beziehung sortentypisch gerechtfertigt hätten. Es kann daher auch von keiner Vererbung dieser Eigenschaft die Rede sein.

Sledování stabilizačních účinků různých látek na močovinu

Исследование стабилизирующего (буферного) действия различных веществ
на навозную жижу

Observation of Stabilizing Effect of Different Materials on Liquid Manure

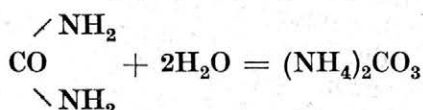
Beobachtung der stabilisierenden Wirkung verschiedener Substanzen auf Harnstoff

Ing. M. AMBROŽOVÁ a Dr. B. ŮLEHLOVÁ
Výzkumný ústav trávoplní soustavy ČSAZV, Pohořelice

Došlo dne 26. IV. 1956

Úvod

Močovina je konečným produktem regresivního rozkladu dusíkatých sloučenin uvnitř živého organismu. Proto její obsah v moči člověka dosahuje až 2,4 % za 24 hodin skoro 31,5 g. U masožravců se vytváří močoviny mnoho, u býložravců se část dusíku vylučuje ve formě hippurové kyseliny. Ježto močovina obsahuje 47 % dusíku a 20 % uhlíku snadno si představíme, jaké ohromné zásoby dusíku a uhlíku unikají přeměnou močoviny na amoniak a kysličník uhličitý účinkem urobakterií. Chemismus rozkladu močoviny je velmi jednoduchý, je to vlastně její desaminace, probíhající podle rovnice:



Vytvářející se uhličitán amonný je málo stálý a rozkládá se na své složky $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Desaminace je působena enzymem ureásou (F j o d o r o v 1). Všeobecně se má za to, že ureása hydrolysuje močovinu na uhličitán amonný, i když tato představa má určité omezení. F e n t o n (1885) zjistil, že výsledným produktem při účinku ureásy je amoniumkarbamát $(\text{NH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{ONH}_4)$. Podobně J a m a s a k i (1920) pozoroval, že karbamát je tvořen z močoviny účinkem ureásy. F e a r o n (1923—1926) se opět domnívá, že ureásou je močovina převáděna na kyanid amonný a ten se dále rozkládá na uhličitán amonný. S u m n e r a spol. (1931) naopak zjistili, že při rozkladu močoviny účinkem ureásy za nepřítomnosti pufrů vzniká amoniumkarbamát a ne kyanid. Vzniklý karbamát je dále hydrolysován na karbonát. Za přítomnosti pufrů vznikají amonné soli a CO_2 (Š e v č í k, 6). Doposud bylo rozšířeno mínění, že rozklad močoviny bakteriemi je vněbuněčný proces katalyzovaný ureásou, kterou bakterie vylučují do prostředí. Toto mínění se opírá o pokusy M i q u e l a v minulém století (L j u b i m o v, 4, F j o d o r o v, 1). Avšak výzkumy Beijerinckovy ukázaly, že energetický rozklad močoviny probíhá vlivem živých bakterií, nikoliv však filtrátu z jejich kultury. F j o d o r o v se domnívá,

že štěpení močoviny nastává rovněž uvnitř buňky a má nejen ekologický, ale patrně i fyziologický význam (Fjodorov, 1). Ljubimov (4) v nejnovější práci z roku 1955 uvádí, že ureáza působí čistě jako endoenzym. Větší část ureázy je vázána na bakteriální buňky a jejich fragmenty; teprve při hromadném odumírání buněk se enzym dostává do prostředí.

Ponechá-li se moč při 20–30° C na vzduchu, nastává kvašení, které je provázeno vytvářením silně alkalické reakce vlivem amoniaku. Tak se z moče a nečistot stáje stává močůvka. Podle okolností, za nichž kvašení probíhá amoniak se ztrácí, což je bez užítu pro zemědělské rostliny. V naší práci jsme se zabývali možnostmi, jak zamezit těmto ztrátám.

V roce 1954 při zkoušení uhelných prachů z různých dolů mosteckého hnědouhelného revíru jsme zjistili, že velmi pevně poutají ústrojné dusíkaté látky v moči a chrání je před mineralisací. Toto pozorování nás vedlo k pokusnému ošetřování močůvky hnědouhelnými prachy. Pro tento způsob ošetření močůvky jsme zavedli výraz stabilisace (Šefránek a spol., 5), neboť se domníváme, že jsme zmírněním nebo v určitém případě dočasným zastavením mikrobiální činnosti udrželi nebo převedli do stálejšího stavu ústrojné dusíkaté látky. Dále jsme roku 1954 vyzkoušeli stabilizační účinky řady dalších látek, a to s kladným výsledkem u superfosfátu, se záporným u diabasu a se slabším stabilizačním účinkem u fosforitové moučky. Zajímalo nás, zda mají zkoušené látky stejný účinek jako oxyhumolit (uhelný prach) co do mohutnosti a co do funkce.

Vlastní práce

V minulém roce jsme rozšířili řadu sledovaných látek o hlinu a organické kyseliny. Zkoušky s uhelným prachem, superfosfátem a fosforitovou moučkou jsme opakovali.

Pokus byl založen 7. V. 1955 a jednotlivá pozorování konána jednou týdně, po dobu pěti týdnů. Kulaté skleněné nádoby naplněny 200 cc moče a stabilisovány jednotlivě 2,5 % hlíny, 2,5 % uhelného prachu, 2,5 % fosforitové moučky, 0,5 % superfosfátu, 0,5 % směsi organických kyselin (mravenčí, octová, citrónová). Amoniak byl jímán do 20 cc n/10 HCl a stanoven titračně ze spotřeby n/10 NaOH. Podobně byl zjišťován CO₂ zachycený do 20 cc n/10 NaOH a titrován n/10 HCl. Urobakterie jsme stanovili zředovací metodou na živné půdě podle Söhgena, kde vytvářejí irisovou zónu. Působení ureázy v 1 cc močůvky jsme sledovali ve 20 cc fosforečného pufru se 4 % močoviny, nastaveného na pH 6,8. Při konstantní teplotě 30° C v termostatu jsme pozorovali změnu zabarvení zkoušeného prostředí. Maximální intensitu a rychlost zabarvení jsme ohodnotili 9 body, slabší účinky úměrně nižším počtem bodů. U močůvky jsme měřili pH indikátorem Čůta-Kámen. Močovinu jsme stanovili tak, že jsme nakapali 0,02 ml vzorku moče na Whatmannův papír 1 a po důkladném vysušení jsme protáhli papír v roztoku p-dimethylaminobenzaldehydu (2 g p-DMAB ve 100 ml 1,2 n HCl). Močovina dávala s p-DMAB intenzivně žluté skvrny, které jsme srovnávali se skvrnami o známé koncentraci močoviny. Visuálním odhadem jsme mohli poměrně přesně stanovit procento močoviny ve vzorku (Hais — Macek, 2). Dusík jsme stanovili podle Umbreit, Burris, Stauffra p. 252 (7) tak, že jsme nejdříve vzorek spálili v H₂SO₄ + CuSO₄ + Na₂SeO₃ a ve spáleném vzorku jsme kolorimetricky stanovili dusík Nessleovým činidlem. Měření jsme konali na fotoelektrickém kolorimetru při bezbarvém filtru. Výsledky pozorování seřazujeme v tabulce č. 1.

Všechny zkoušené látky jeví stabilizační schopnost, neboť obsah dusíku v moči je na konci pokusu u všech vyšší než u kontroly, ale funkce se u jednotlivých stabilisátorů liší. Prostředí stabilisované oxyhumolitem, organickými kyselinami a superfosfátem má *pH* nižší než kontrola. V pátém týdnu pokusu prostředí se superfosfátem je alkaličtější. Prostředí ostatních zkoušených látek má *pH* vyšší než kontrola. V naprostém souladu s *pH* postupuje úbytek N_2 při po-

Tab. 1. Sledování stabilizačních pochodů v močůvce

Stabilizační látky	Bylo sledováno	7. 5.	16. 5.	23. 5.	30. 5.	6. 6.	13. 6.
Kontrola	<i>pH</i>	5	6,8	8	8,3	8,8	8,8
	Ureáza	0	3	6,5	7	3	1
	Urobakterie (v milionech)	0	24,8	31,3	0	0	0
	CO ₂ (spotř. cc k titraci)	0	10,5	11,5	0	0	0
	NH ₃ (spotř. cc k titraci)	0	0,5	7	20	20	15,8
	N ₂ mg/ml	14,9	7,6	5,8	4,2	2,3	1
	Močovina v %	4	2	0	0	0	0
Organické kyseliny 0,5 %	<i>pH</i>	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
	Ureáza	0	0	1	3	5	1
	Urobakterie (v milionech)	0	0	6,8	0	0	0
	CO ₂ (spotř. cc k titraci)	0	2	3,3	0,6	0,4	3
	NH ₃ (spotř. cc k titraci)	0	0,2	0	0	0	1,2
	N ₂ mg/ml	14,6	13,4	11,7	10,8	10,0	9,7
	Močovina v %	4	3,5	3	3	3	3
Oxyhumolit 2,5 %	<i>pH</i>	3,7	6,6	7,3	7,6	8,1	8,1
	Ureáza	1,—	6,—	3,—	3,—	3,—	3,—
	Urobakterie (v milionech)	0	12,6	5,5	0	0	0
	CO ₂ (spotřeba cc k titraci)	0	10,4	17,8	1,6	2,5	4,5
	NH ₃ (spotřeba cc k titraci)	0	2,2	15,3	14,5	16,5	14,4
	N ₂ mg/ml	14,9	12,6	10,2	6	4,2	3,1
	Močovina v %	4,—	3	2	0	0	0
Hlína 2,5 %	<i>pH</i>	2,5	8,9	9	9	9	9
	Ureáza	1	8	8	8	9	9
	Urobakterie (v milionech)	0	209	14	0	0	0
	CO ₂ (spotřeba cc k titraci)	0	15	0	0,1	1,5	1
	NH ₃ (spotřeba cc k titraci)	0	19,5	16,4	15,5	15,6	14,4
	N ₂ mg/ml	15,1	7,7	6,1	5,6	3,5	2,3
	Močovina v %	4	0	0	0	0	0
Superfosfát 0,5 %	<i>pH</i>	4,7	6,2	7,2	7,4	8,8	9,2
	Ureáza	0	3	5,5	8	8,5	3
	Urobakterie (v milionech)	0	1,5	21,3	0	0	0
	CO ₂ (spotřeba cc k titraci)	0	10,2	19,5	0	0	1,7
	NH ₃ (spotřeba cc k titraci)	0	0,1	0,2	5,5	10	15
	N ₂ mg/ml	14,6	11,4	9	4,7	3,1	2
	Močovina v %	4	2,5	1	0	0	0
Fosforitová moučka 2,5 %	<i>pH</i>	5,2	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
	Ureáza	0	7	7	7,5	9	3
	Urobakterie (v milionech)	0	33	3,3	0	0	0
	CO ₂ (spotřeba cc k titraci)	0	12,4	0	0	0	0
	NH ₃ (spotřeba cc k titraci)	0	17,2	19,9	17,9	16,8	15
	N ₂ mg/ml	15	9,6	8,2	4,2	2,6	1,05
	Močovina v %	4	0	0	0	0	0

užití uhelného prachu a kyselin a proto předpokládáme, že v těchto případech jde zřejmě jen o pouhou funkci neutralizační. U ostatních případů bude již stabilizační funkce složitější. Superfosfát z počátku udržuje prostředí na poměrně nízkém stupni kyselosti, neboť obsahuje mimo kyseliny fosforečné i volnou H_2SO_4 . Kyselina fosforečná je během doby neustále pomalu spotřebovávána, pravděpodobně na probíhající biologické pochody. Postupně se kyselost prostředí otupuje a superfosfát, který se jevil na počátku pokusu jako jeden z nejúčinnějších stabilisátorů, ztrácí tuto schopnost vzhledem k pH , ztrátám NH_3 a obsahu ureásy. Pokud se týče stabilisace dusíku při použití fosforitové moučky a hlíny, jde u těchto látek spíše o funkci ústojnou než neutralizační, neboť zkoumané vztahy mezi jednotlivými ukazateli (pH , NH_3 , N_2) jsou podstatně odlišné než u organických kyselin a uhelného prachu. Tak křivky pH a uvolňování NH_3 u těchto dvou látek se téměř neustále pohybují nad křivkou kontroly, ale křivka zaznamenávající úbytek dusíku u hlíny se od kontrolní značně uchyluje ve druhém týdnu a u fosforitové moučky ve třetím týdnu.

Močovina byla ve všech případech (až na pokus s organickými kyselinami, kde byla moč konservována až do konce pokusu a prostředí bylo biologicky nevhodné) rychle rozložena. Z toho vyplývá, že stabilizační močůvky nezabraňují rozkladu močoviny, nýbrž močovinový dusík se přeměňuje na jiné stálější formy, biologicky poutané. Rychlost rozkladu močoviny byla největší u hlíny, fosforitové moučky a kontroly, což je v souladu s uvolňováním NH_3 , počtem urobakterií, aktivitou ureásy a obsahem dusíku v prostředí během prvních čtrnácti dnů pokusu. V oxyhumolitu a superfosfátu byla močovina rozložena později než u shora uvedených látek. Vysvětlujeme si to tím, že uhelný prach a superfosfát silně neutralisoval prostředí a tím utlumoval biologické pochody, jak to také ukazují růstové křivky urobakterií a křivky pH .

Jako ukazatele biologických procesů ovlivňujících stabilizaci močůvky jsme používali růstové křivky urobakterií, množství stanoveného CO_2 a ureásy. Na průběhu stanovených množství urobakterií a ureásy je nápadné posunutí maximum ureásy ve srovnání s maximum počtu urobakterií.

Na základě toho můžeme podpořit názor L j u b i m o v a, že ureása se dostává do prostředí až při hromadném odumírání bakteriálních buněk. Maximum počtu urobakterií bylo zjištěno u hlíny, fosforitové moučky a oxyhumolitu již v prvním týdnu, kdežto u kontroly, superfosfátu a organických kyselin až v druhém týdnu pokusu. Těmto maximum odpovídají časově posunutá maxima ureásy. Osvětluje to i výše uvedené názory o funkci a významu použitých stabilních látek. Nápadný růst počtu urobakterií v prvním týdnu pokusu s hlínou, proti ostatním zkoušeným látkám vysvětlujeme tak, že hlínou jsme naočkovali močůvku urobakteriemi. O značném výskytu urobakterií již při počátku pokusu, svědčí stanovení ureásy v případě hlíny i uhelného prachu.

Podle stanovených hodnot tvorby CO_2 usuzujeme na rozvoj a odumírání urobakterií a nástup sukcesní mikroflory, kterou jsme nezachytili, ale která je zřejmě ve vztahu k formám a dalšímu hospodaření dusíkem.

Souhrn

Ke stabilizaci močůvky jsme použili 2,5 % hlíny, 2,5 % oxyhumolitu, 2,5 % fosforitové moučky, 0,5 % superfosfátu, 0,5 % směsi organických kyselin.

Všechny zkoušené látky mají stabilizační schopnost, poněvadž na konci pokusu byl ve všech případech v močůvce zjištěn větší obsah dusíku než v kon-

троле. Поřadí zkoušených látek podle mohutnosti stabilizačního účinku je toto: organické kyseliny, oxyhumolit, hlína, superfosfát, fosforitová moučka. Organické kyseliny působí konservačně, oxyhumolit a superfosfát obsahující volnou kyselinu sírovou okyseluje prostředí, uhelný prach a hlína sorbují svým velkým povrchem NH_3 .

Část látek vykazovala funkci neutralizační, t. j. udržovala prostředí vzhledem ke kontrole na nižším pH , čímž zamezovala uvolňování NH_3 ; poskytovala méně vhodné prostředí k rozvoji urobakterií a tvorbě ureázy a tím i k rozkladu močoviny, jak je tomu při použití organických kyselin, oxyhumolitu a částečně v prvním období pokusu u superfosfátu.

Druhá část látek, hlína a fosforitová moučka, vykazují funkci ústojnou. To znamená, že proti kontrole stupeň pH v močůvce je stále vyšší, uvolňování amoniaku silné, počet urobakterií větší, aktivita ureázy vyšší, rozklad močoviny úplný a rychlejší, ale při tom poutání dusíku, zvláště v druhé části pokusu mohutnější. S tím souvisí nástup sukcesní mikroflory, v našem případě stanovený tvorbou CO_2 .

Z časově posunutých maxim urobakterií a ureázy soudíme, že ureáza je poutána na živou buňku a do prostředí se dostává až po jejím odumření.

Literatura

1. Fjodorov M. V.: Mikrobiologie 192, Praha 1952. — 2. Hais - Macek: Papírová chromatografie 381, Praha 1954. — 3. Hampl B.: Mikrobiologická příručka 62, Praha 1946. — 4. Ljubimov V. J.: Rasščepleniye močeviny u baktérij kak vnutrikletočnýj process, Mikrobiologija T. XXIV, 2. 1955, 160-163. — 5. Šefránek - Ambrožová: Stabilizační účinek hnědouhelných prachů ve stájových hnojivech a v půdě, Sborník CSAZV 1955, 2, 153. — 6. Ševčík V.: Úvod do biochemické analýsy mikroorganismů 350, Praha 1954. — 7. Umbreit W. W., Burris R. H., Stauffer J. F.: Manometrické metody izučeníja tkaněvogo obměna 252, Moskva 1951.

Исследование стабилизирующего (буферного) действия различных веществ на навозную жижу

1. Для стабилизации навозной жижи мы применили 2,5 % глины, 2,5 % буроугольных отбросов, 2,5 % фосфоритной муки, 0,5 % суперфосфата и 0,5 % смеси органических кислот.

2. Все исследованные вещества обладают стабилизирующей (буферной) способностью, так как в конце опыта во всех случаях в навозной жиже было установлено более высокое содержание азота, чем в контроле. Порядок исследованных веществ, по эффективности их буферного действия следующий: органические кислоты, буроугольные отбросы, суперфосфат, фосфоритная мука. Органические кислоты оказывают консервирующее действие, буроугольные отбросы и суперфосфат, содержащие свободную серную кислоту, окисляют среду, угольная пыль и глина своей большой поверхностью поглощают NH_3 .

3. Определенная часть этих веществ выполняла нейтрализующую функцию, т. е. удерживала среду более окисленной (на низшей степени pH) по сравнению с контролем, чем препятствовала освобождению аммиака, создавала менее благоприятную среду для развития уробактерий и образования уреазы, и тем тормозила распад мочевины, как это бывает, например, при применении органических кислот, буроугольных отбросов и, частично в первой фазе опыта, суперфосфата.

4. Вторая группа веществ — глина и фосфоритная мука, — выполняет стабилизирующую функцию. В этом случае pH навозной жижи является постоянно более высоким по сравнению с контролем, освобождение аммиака сильнее, активность уреазы выше, разложение жижи полное и более быстрое, но фиксация N_2 ,

особенно во второй части опыта, выше. В связи с этим находится появление сукцессивной микрофлоры, установленной в нашем случае по CO_2 .

5. Из наших опытов ясно видно, что уреазы закреплена живой клеткой бактерий и поступает в среду только после их автолиза.

Observation of Stabilizing Effect of Different Materials on Liquid Manure

1. For stabilizing the liquid manure we used 2.5% earth, 215% oxyhumolite, 2.5% phosphorous meal, 0.5% superphosphates, 0.5% mixture of organic acids.

2. All the materials tested have stabilizing properties, for at the end of the experiment there was in all cases greater nitrogen content in the liquid manure than there was in the control sample. The order of the materials tested in regard to power of stabilization is as follows: organic acids, oxyhumolite, earth, superphosphate, phosphorous meal. The organic acids have a conservational effect; since the oxyhumolite and superphosphates contain free sulphuric acid they acidize the environment; coal dust and earth, because of their large surface, absorb NH_3 .

3. Part of the materials showed a neutralizing function, that is they maintained the environment at a lower level of pH than in the control sample, thus restricting the release of NH_3 ; they afforded a less favourable environment for the development of urobacteria and the formation of urea and thus for the decomposition of the liquid manure, than when organic acids, oxyhumolite and, in part during the beginning of the experiment, superphosphates were used.

4. The other part of the materials used, the earth and phosphorous meal, showed an intensifying function. That means that as compared with the control sample the level of pH in the liquid manure is always higher, the release of ammonia is strong, the number of urobacteria greater, the urea activity higher, the decomposition of the urine complete and rapid, but at the same time the binding of nitrogen, especially in the latter part of the experiment, is more powerful. Connected with this is the onset of succession microflora, established in our case by the formation of CO_2 .

5. By the shift in time of the maximum urobacteria and urea we may judge that the urea is bound to the living cell and is released only when it dies.

Beobachtung der stabilisierenden Wirkung verschiedener Substanzen auf Harnstoff

1. Zur Stabilisierung der Jauche verwendeten wir 2,5% Lehm, 2,5% Oxyhumolit, 2,5% Phosphoritmehl, 0,5% Superphosphat, 0,5% organische Säuregemische.

2. Alle untersuchten Stoffe besitzen eine stabilisierende Fähigkeit, da am Ende des Versuches in allen Fällen in der Jauche ein größerer Stickstoffgehalt, als in der Kontrolle festgestellt wurde. Die Reihenfolge der geprüften Stoffe in bezug auf die Mächtigkeit der stabilisierenden Wirkung ist folgende: organische Säuren, Oxyhumolit, Lehm, Superphosphat, Phosphoritmehl. Die organischen Säuren wirken konservierend, das Oxyhumolit und Superphosphat, die freie Schwefelsäure enthalten, säuern das Medium, der Kohlenstaub und Lehm saugen durch ihre große Oberfläche das NH_3 auf.

3. Ein Teil der Stoffe wies eine neutralisierende Funktion auf, d. h. sie erhielten das Medium im Vergleich zur Kontrolle auf einer niedrigeren pH-Zahl und verhinderten so das Freiwerden von NH_3 ; sie boten ein weniger geeignetes Medium für die Entwicklung von Urobakterien und die Bildung der Urease und damit auch für die Zersetzung der Jauche, wie dies bei der Verwendung organischer Säuren, von Oxyhumolit und teilweise, im 1. Versuchsabschnitt, von Superphosphat der Fall ist.

4. Der zweite Teil der Stoffe, der Lehm und das Phosphoritmehl, weisen eine stabilisierende Funktion auf. Das heißt, das die pH-Zahl in der Jauche im Vergleich mit der Kontrolle ständig höher, das Freiwerden von Ammoniak stark, die Anzahl der Urobakterien größer, die Aktivität der Urease stärker, die Zersetzung des Harnstoffes vollkommen und schneller, dabei aber die Stickstoffbindung, insbesondere im zweiten Versuchsabschnitt mächtiger ist. Damit hängt auch das Auftreten einer sukzessiven Mikroflora zusammen, das in unserem Falle auf Grund der CO_2 -Bildung festgestellt wird.

5. Aus den in bezug auf die Zeit verschobenen Maxima der Urobakterien und Urease schließen wir, daß die Urease an die lebende Zelle gebunden ist und erst nach deren Absterben in das Medium gelangt.

Stimulační pokusy se sudankou, čumizou a čirokem

Опыты со стимуляцией суданской травы, чумизы и сорго

Dr. Marcela CÍLKOVÁ

Vysoká škola zemědělská a lesnická, katedra botaniky a mikrobiologie, Brno

Předložil akademik Rudolf Dostál

Došlo dne 8. XI. 1956

Úvod

V rámci systematického výzkumu předosevní stimulace píce bylo úkolem pokusů, popsaných v této práci, řešit otázku klíčivosti, růstu a vývoje, případně i produkce u sudanky, čumizy a čiroku. Pro srovnání byly orientačně zkoušeny také jiné vlivy, jež mají určitý význam pro klíčení semen i další vývin rostlin, jež mohou podstatně určovat velikost sklizně. Práce do jisté míry navazuje na naše předchozí pokusy, shrnuté v příspěvku o předosevní stimulaci píce trav (9). Vystihnout stimulační účinky trav je tím více významné, že právě u této čeledi rostlin, a to u obilnin, pšenice a ovsa, akademik Ch o l o d n y j, který se ze sovětských vědců nejvíce zasloužil o poznání stimulatorů růstu, jako první publikoval práci o předosevní stimulaci u těchto dvou obilnin. Z praxe přicházejí stále údaje, že se i u obilnin dá zlepšit vývoj růstovými stimulatory, jednak v čisté formě, jednak v průmyslových přípravcích, jako dikotex, velmi ceněný herbicid v kulturách lnu. Zdá se, že i na kultury obilí působí příznivě nejen tím, že zbavuje kulturní porosty konkurence s nežádoucími plevely, ale i specifickým vlivem účinné složky kyseliny methyl-chlorfenoxyoctové.

Materiál a metodika pokusů

Pokusným materiálem byly obilky sudanky (*Sorghum sudanense* Pip. Stapf), čumizy odrůdy „Ukrajinskaja“ (*Setaria italica* L. P. Beauv.) a polocukrového čiroku „Waconia Amber“ (*Sorghum saccharatum* L. Moench.) Obilky sudanky pocházely z Výzkumného ústavu krmivářského ČSAZV v Brně, ze sklizně roku 1953, obilky čumizy a čiroku z Výzkumného ústavu travoplní soustavy ČSAZV v Pohořelicích, ze sklizně roku 1953.

Z růstových stimulatorů byla zkoušena hlavně kyselina beta-indolyloctová (heteroauxin, IA), beta-indolylmásečná (IB), alfa-naftyloctová (NA) a 2, 3, 5-trijodbenzoová (Tiba) na klíčivost, růst a vývoj uvedených druhů. Mimo to byly zkoušeny ještě jiné látky, roztoky vitaminů, na klíčivost těchto druhů trav, jako kyselina nikotinová (NI) a aneurin (B₁). Chemikálie byly aplikovány

na obilky po dobu 24 hodin. Roztoky koncentrace 12,5; 25; 50 a 100 mg/l byly připravovány následovně: přesně odvážené množství látky bylo nejdříve rozpuštěno v nejmenším množství ethylalkoholu a pak kvantitativně vpraveno do příslušného množství destilované vody.

Při pokusech byly již vyklíčené obilky pravidelně počítány a stanoveny vzájemně kvantitativní růstové vztahy jednotlivých orgánů klíčících rostlin: Nakonec byla zjištěna procentuální klíčivost stimulovaných a kontrolních obilek. Všechny pokusy byly vícekrát opakovány; za stejných podmínek přinesly stejné výsledky, takže není třeba je jednotlivě uvádět.

V jiných pokusech byly zkoušeny stimulatory ve formě past na korelační morfogenesu a klíčivost všech tří pokusných objektů. Metodika tohoto zkoumání je podrobněji popsána v experimentální části. Byly též sledovány korelační vztahy mezi jednotlivými orgány po vysetí obilek do různých hloubek, nebo v různé hustotě do hrnců stejné velikosti. K srovnání byla orientačně sledována otázka vlivu vysoké a nízké teploty, vlivu osvětlení a tmy na sudanku a čumizu. Konečně byl také zkoumán vliv hloubky a hustoty výsevu.

Pokusy byly konány od března do září v letech 1954–1956 v laboratoři, ve skleníku a na pokusných plochách botanické zahrady Vysoké školy zemědělské v Brně.

Experimentální část

Pokus č. 1

Vliv růstových stimulatorů na klíčivost sudanky a čumizy

Obilky sudanky a čumizy byly dne 29. IX. 1954 stimulovány směsí roztoků heteroauxinu, nikotinové kyseliny a aneurinu v koncentraci 25 mg/l, dále ve směsi roztoků heteroauxinu 100 a 25 mg/l, kyseliny trijodbenzoové 100 a 25 mg/l — pro oba druhy. Roztoku kyseliny nikotinové o koncentraci 100 mg/l, roztoku aneurinu 100 mg/l a směsí roztoků kyseliny beta-indolylmásečné a nikotinové v koncentraci 50 a 12,5 mg/l bylo použito pouze k stimulaci obilek sudanky. Ve všech uvedených roztocích byly obilky sudanky a čumizy máčeny 24 hod. Výsledek vysvítá z tabulky 1, v níž pro přehlednost je udána průměrná procentická klíčivost pouze pro kontroly, kdežto pro jednotlivé způsoby stimulace jsou vypočítány jen procentické rozdíly v klíčivosti ve srovnání s kontrolou.

Tab. 1

Látka	IA	IA	Tiba	Tiba	B ₁	NI	IB+ NI	IB+ NI	IA+NI +B ₁	Kontrola
konc. v mg/l	25	100	25	100	100	100	12,5	50	100	
Sudanka	-20,0	-14,6	-17,0	-9,2	14,0	5,52	7,97	1,39	3,96	63
Čumiza	8,80	3,95	18,7	15,2	—	—	—	—	8,81	82,7

Z tabulky je patrné, že všechny uvedené roztoky stimulatorů zvýšily u čumizy průměrné procento klíčivosti, u sudanky působily též příznivě vitaminy, kdežto heteroauxin a kyselina trijodbenzoová v použitých koncentracích nepůsobily stimulačně.

Pokus č. 2

Stimulace semen a výsev do půdy

V těchto pokusech byly obilky čumizy a sudanky před výsevem máčeny 22 hodin v roztocích kyseliny alfa-naftyloctové a 2, 3, 5-trijodbenzoové v koncentraci 25, 100 a 200 mg/l a pro kontrolu ve vodě. Poté byly proprány 19. III. 1954 vodovodní vodou a vysety ve skleníku do hrnců se zahradní zemí. Průběhem pokusu byl sledován růst vegetativních orgánů. Výsledky zjištěné 9. VII. jsou uvedeny v tabulce 2.

Tab. 2

Látky	Konc. mg/l	Výška lodyh (v mm)		% kvetoucích rostlin	Délka krát šířka květenství (v mm)	Váha obilek v g na 1 rostlinu
		prů-měrná	maxi-mální			
Čumiza						
H ₂ O		540	600	90	25 × 12	0,87
NA	25	570	750	92	25 × 12	0,88
NA	100	630	800	93	25 × 12	0,90
NA	200	680	800	95	22 × 12	0,90
Tiba	25	640	750	100	35 × 13	1,32
Tiba	100	680	800	100	45 × 14	1,49
Tiba	200	680	800	100	45 × 14—16	1,45
Sudanka						
H ₂ O		1.000	1.100	90	190	1,01
NA	25	900	1.100	90	170	0,90
NA	100	1.000	1.200	92	190	0,99
NA	200	1.100	1.300	92	190	1,09
Tiba	25	900	1.000	100	200	1,25
Tiba	100	1.200	1.400	100	200—250	1,42
Tiba	200	1.200	1.400	100	200—250	1,49

K tomu je třeba poznamenat, že rostliny klíčící z obilek máčených v roztocích Tiby vzcházely poněkud pomaleji, rovněž klíčivá energie tibovaných obilek sudanky byla znatelně snížena, což odpovídá předcházejícímu pokusu. V dalším růstu a vývoji se však tibované rostliny nelišily od kontrolních. I zde, u sudanky a čumizy, se účinek Tiby projevil zejména urychleným přechodem z vegetativního do reprodukčního stadia.

Pokus č. 3

Stimulace ve formě pasty

V tomto pokuse, založeném 20. III. 1954, byla aplikována na mladé rostlinky polocukrového čiroku kyselina 2, 3, 5 — trijodbenzoová v lanolinové pastě. K její přípravě bylo použito čistého bezvodého lanolinu, který byl rozetřen v porcelánové třecí misce se stejným váhovým množstvím destilované vody.

Takto získaná vodní pasta sloužila za kontrolu. Rozetřením přesně odváženého množství této vodní pasty s přesně odváženým množstvím trijodbenzoové kyseliny byla získána 0,5% Tiba pasta, v daném případě 20 g lanolinu, 20 cm destilované vody a 0,2 g Tiby. Jí byly rostlinky s 16 cm dlouhými lodyhami a pěti zelenými listy, dlouhými 5–20 cm, natíjeny v úzkém kroužku na mesokotylu a pod nejvyšším listem. Stejně byly vodní pastou natřeny rostliny sloužící za kontrolu.

Podobně jako v předešlém pokuse, byl i zde růst z počátku poněkud zdržen, ale později se rozdíl vyrovnával, takže 28. VII. tibované rostliny vykvetly v plném počtu. Průměrná délka jejich lodyh byla 750 mm, dva spodní listy suché a čtyři listy zelené, lata dlouhá až 150 mm (váha obílek z jedné rostliny 2,1 g). Kontrolní, natřené jen vodní pastou vykvetly jen ze 75 %. Jejich epikotyle měřily 730 mm, měly 6 zelených listů a latu dlouhou 130 mm (obílek váží 1,39 g). Tibované rostliny končily bohatými latami květních klásků s více než 6–7 větvkami laty na rozdíl od kontrol s větvkami laty maximálně čtyřmi. Podle toho u polocukrového čiroku Tiba zřetelně podpořila ve formě pasty tvorbu květních základů a produkci plodů.

Pokus č. 4

Vliv teploty na kličivost a růst sudanky a čumizy

Dne 9. IV. 1954 byly obilky sudanky a čumizy po čtyři dny jednak prohřívány při teplotě 45° C, jednak promrzávány při teplotě –4° C, za sucha i za vlhka, a potom vysety do půdy. Postupně ve čtyřech až pěti obdobích byly vyklíčené rostlinky sčítány, z konečného počtu 8. VII. bylo pro oba druhy stanoveno procento kličivosti. Současně byly změřeny nadzemní části a zaznamenán celkový vývin rostlin. Lodyhy sudanky vyrostlé z obílek prohřátých i promrzlých byly kratší než kontrolní rostliny, které průměrně měřily 1.400 mm

Tab. 3

Teplota	Stav	Procento klíčivosti	Délka lodyh v mm		Počet listů	% kvetoucích rostlin	Maximální délka laty v mm
			průměrná	maximální			
Sudanka							
kontrola	sucho	60	1.400	1.800	6—7	80	200
— 6° C	sucho	80	850	1.650	6	50	230
+ 45° C	sucho	50	840	1.220	6	—	—
+ 45° C	vlhko	—	—	—	—	—	—
Čumiza							
kontrola	sucho	80	1.350	1.400	10—12	87	10 × 1,5
— 6° C	sucho	92	1.100	1.200	9—10	88,8	9 × 1,5
+ 45° C	sucho	90	820	900	7	—	—
+ 45° C	vlhko	—	—	—	—	—	—

proti průměrné délce 850 mm u ostatních rostlin. Rovněž kvetoucích rostlin bylo více v kontrolních seriích (80 %), kdežto u rostlin vzešlých z obilek promrzlých bylo kvetoucích rostlin jen 50 % a rostliny vyrostlé z obilek prohřátých při 45° C za sucha vůbec nevykvetly a nepřinesly plody. Obilky prohřáté za vlhka dokonce vůbec nevzešly. Podobně se chovala čumiza, u níž jako u sudanky, kontrolní exempláře jeví větší růst, avšak nižší procento klíčivosti. Ani zde obilky prohřáté za vlhka vůbec nevzešly. Konečná klíčivost a fázický vývoj sudanky a čumizy, stanovený 8. VII., vysvítá z tabulky 3.

Vysoká teplota ve spojení s dostatečnou vlhkostí úplně zamezuje klíčivost obou druhů, za nedostatečné vlhkosti pak snižuje klíčivost a také inhibuje růst a vývoj rostlin, které vůbec nezakládají květy. Naproti tomu nízká teplota relativně zvyšuje procento klíčivosti proti kontrolám, avšak brzdí poněkud růst a nezabraňuje kvetení a tvorbě plodů.

Pokus č. 5

Vliv světla a tmy na klíčivost obilek sudanky a čumizy

V pokuse založeném 4. IV. 1956 byly obilky sudanky a čumizy chovány v laboratoři při pokojové teplotě, jednak na světle, jednak ve tmě, v Petriho miskách ve čtyřnásobném opakování. Část obilek byla zbavena oplodí a část sloužila za kontrolu. Mimo klíčivost byl stanoven poměr mezi délkou nadzemních částí a kořenů, jak vysvítá z tabulky 4 (O — obilky zbavené oplodí, K — kontrola).

Tab. 4

Rostlina	Obilky	Stav	Délka lodyh	Délka kořenů	Poměr lodyh a kořenů	Procento klíčivosti
Čumiza	O	světlo	35	5	7,0	70
Čumiza	K	světlo	46	35	1,3	98,5
Čumiza	O	tma	84,2	8,8	9,4	66
Čumiza	K	tma	90	35	2,6	98
Sudanka	O	světlo	38,8	8,6	4,5	64
Sudanka	K	světlo	67	52,6	1,3	79
Sudanka	O	tma	73	17,4	4,2	68
Sudanka	K	tma	120	53,8	2,2	79

Světlo brzdilo růst a vývoj nadzemních orgánů i kořenů sudanky a čumizy, snížilo procento klíčivosti u obilek zbavených oplodí, zatím co u kontrol se procento klíčivosti u obilek vystavených světlu nebo ponechaných ve tmě od sebe nelišilo. Obilky zbavené oplodí klíčily o 2—3 dny dříve.

Pokus č. 6

V obdobném pokuse, založeném 1. IV. 1954, bylo sledováno klíčení sudanky z obilek nedotčených (kontrola), jednak zbavených oplodí, jednak zbavených oplodí i endospermu, vesměs ve tmě při laboratorní teplotě. Z konečného zhodnocení plyne procento klíčivosti u kontrol 80 %, u obilek zbavených oplodí 70 %, podobně jako v předešlém pokuse, avšak u obilek zbavených i endospermu činilo 93,3 %.

Pokus č. 7

Výsev obilek sudanky a čumizy do různých hloubek

Tento pokus, založený 5. IV. 1956, byl opakováním pokusu z loňského roku a skončil stejným výsledkem. Obilky sudanky a čumizy byly ve čtyřnásobném opakování vždy po dvaceti vysety do hrnců se zahradní zemí, a to do hloubky: 3 cm, resp. 8 cm a 13 cm. Kontroly byly převrstveny jen slabou vrstvou půdy. Dne 16. VIII. byly změřeny vegetativní i reprodukční orgány a stanoven počet vyklíčených rostlin. Kořeny byly zbaveny půdních zbytků, čistě proprány a po vysušení zváženy. Současně byla zjištěna i váha osních orgánů jednak nadzemních, jednak překrytých zemí (podle hloubky zasetí), dále váha již zcela zralých obilek. Váhové poměry těchto orgánů za sucha a procento klíčivosti udává tabulka 5.

Tab. 5

Rostlina	Hloubka v cm	Procento klíčivosti	Výška osy v mm	Průměrná váha		Poměr lodyh a kořenů	Váha obilek na 1 rostl.
				lodyh	kořenů		
Sudanka	K	68	1.000	3,84	2,62	1,47	0,90
Sudanka	3	60	950	3,90	3,00	1,30	1,09
Sudanka	8	41	900	3,68	3,64	1,01	1,12
Sudanka	13	32	900	3,67	3,73	0,98	1,14
Čumiza	K	86	920	1,50	1,86	0,81	0,89
Čumiza	3	79,1	904	1,47	2,05	0,72	0,88
Čumiza	8	60	754	1,40	2,99	0,47	0,86
Čumiza	13	46	621	1,36	3,45	0,39	0,86

Klíčivost se sice s hloubkou snižovala a také výškový růst rostlin klesal ve stejném poměru, avšak se stoupající hloubkou se relativně zvětšoval kořenový systém, jak vysvítá z klesajícího kvocientu lodyha/kořen. Aspoň u sudanky se poměrně silnější vývoj kořenů odráží ve větší váze obilek připadající na jednu rostlinu.

Pokus č. 8

Vliv různé hustoty výsevu

Dne 23. března 1954 byly vysety obilky sudanky po 10, resp. 20 a 30 do tří hrnců o průměru 30 cm v několikanásobném opakování. Dne 8. VII. byly zjištěny poměry vegetativních orgánů a stanoveno procento klíčivosti (tab. 6).

Tab. 6

Počet obilek	Procento klíčivosti	Průměrná výška lodyh v mm	Počet listů	Procento kvetoucích rostlin	Délka laty
10	70	1.000	5	100	210
20	65	1.100	5	100	190
30	60	1.100	5	90	190
		(v pěti případech 1.500)			

Nejintenzivněji roste sudanka při nejhustší setbě, avšak procento klíčivosti bylo znatelně nižší než při řidší setbě. Střední a nejhustší výsevy nejevily podstatného rozdílu v růstu a vývoji. Při nejhustší setbě nápadně usychaly všechny listy, zatím co při střední a řidší setbě uschly pouze basální dva, kdežto ostatní byly do konce pokusu ještě svěží zelené.

Diskuse

Stejně jako z pokusů s některými našimi pícními travami (uvedených ve Sborníku ČSAZV, Rostlinná výroba, roč. XXIX, č. 8, 1956), vyplývá i z pokusů popsaných v tomto sdělení, že lze zvýšit klíčivost u sudanky a čumizy vhodnými kombinacemi stimulatorů. U sudanky se osvědčily zvláště látky vitaminové povahy, zvláště aneurin a kyselina nikotinová, kdežto heteroauxin stejně jako Tiba v použitých koncentracích 25–100 mg/l působily již zábranně. Příznivý účinek nikotinové kyseliny se projevuje tak, že v kombinaci s kyselinou beta-indolyloctovou (heteroauxinem) a beta-indolylmáseľnou ruší jejich zábranný účinek a působí zřetelně stimulačně. Naproti tomu klíčivost čumizy je stimulována jak heteroauxinem, tak zvláště kyselinou trijodbenzoovou. Zřejmě i u čumizy, podobně jako u sudanky, příměs vitaminu aneurinu a nikotinové kyseliny působí stimulačně a snižuje zábranný vliv i poměrně silného roztoku heteroauxinu. Tyto výsledky jsou souhlasné s názory o dostatečně vysoké hladině stimulatorů auxinové povahy v obilkách trav, na př. kukuřice, kterou lze již poměrně slabými roztoky syntetického heteroauxinu přestimulovat a v klíčení pozdržet (Ř e t o v s k ý 1953).

Podle pokusů konaných v půdě v hrncových kulturách se účinky u čumizy projevují i dalším zvýšeným růstem, jak po předosevní stimulaci alfa-naftyloctovou kyselinou, tak i Tibou. Oba tyto stimulatory podporovaly produkci květů. Zvláště trijodbenzoová kyselina působila velmi příznivě, neboť nejen všechny rostliny vykvetly, nýbrž laty na nich dosáhly největších rozměrů. Sudanka i v těchto pokusech reagovala na stimulaci alfa-naftyloctovou kyselinou, stejně jako na oba indolové deriváty méně zřetelně, takže se stimulované rostliny lišily jen málo od kontrol, avšak Tiba i u této rostliny nápadně podporovala květní tvorbu a vývin květních lat. Klíčivost však poněkud snížila. Zřejmě i zde urychluje Tiba přechod z vegetativního do reprodukčního stadia. Sudanka i čumiza se chovají podobně jako četné jiné rostliny, jež byly v našich poměrech úspěšně stimulovány Tibou na květní tvorbu (V a n í č e k 1950, 1951; Š e b á n e k 1952–1955; P o d e š v a 1956).

Obdobně působila Tiba příznivě na rostliny polocukrového čiroku, již značněji povyroslé (s pěti listy) natřené na mesokotylu a pod vrcholovým listem pastami Tibou a vodní. Růst byl těmito náterý zprvu poněkud zdržen, později se však vyrovnal a tibované rostliny předčily kontroly, zvláště bohatě rozvětvenými latami s četnými květními klásky.

Orientačně byl zkoušen účinek vyšších i nižších teplot jak na obilky suché, tak i nabobtnalé. Nabobtnalé obilky vysokou teplotou utrpěly tak, že vůbec nevyklíčily, kdežto obilky suché byly jak vyšší, tak nižší zkoušenou teplotou zřetelně stimulovány, avšak spíše jen v jejich klíčivosti, kdežto v dalším růstu zůstaly za kontrolami pozadu. Vysoká teplota působila na suché obilky tak, že zabránila kvetení jak u sudanky, tak u čumizy. Tyto výsledky souhlasí se známou praxí působení nízkých i vysokých teplot na osivo.

Vliv světla a tmy na klíčivost obilek, sudanky a čumizy se celkem vyrovnával, takže na rozdíl od četných jiných trav bylo procento klíčivosti na světle celkem stejné jako ve tmě. Při tom obilky zbavené oplodí jevíly klíčivost poněkud sníženou, a to jak na světle, tak ve tmě. Pozoruhodný byl však růstový poměr mezi lodyhou a kořenem, u rostlin z obilek zbavených oplodí značně větší, než u rostlin z obilek nedotčených.

U obou pokusných rostlin je mimo to pravidelný rozdíl mezi kvocienty lodyhy/kořeny u jedinců z obilek bez oplodí a s oplodím na světle větší než rozdíl mezi týmiž kvocienty u rostlin klíčících ve tmě. U čumizy je totiž tento poměr kvocientů na rostlinách pěstovaných na světle 5,4, kdežto ve tmě 3,6. Odpovídající hodnoty obou poměrů těchto kvocientů u sudanky jsou na světle 3,4, kdežto ve tmě 1,9. Bez oplodí relativně poklesá vývin kořenů, a to na světle více než ve tmě. Příčina je bezpochyby v regulačních vlivech vycházejících z oplodí, jež podporují růst kořenů. Zábranné vlivy jsou podobně (jak to platí i o jiných zábranách) snižovány působením světla. Tyto korelační poměry jsou proto tím pozoruhodnější, že klíčivost obilek je odnětím oplodí poněkud snížena, a to jak na světle tak ve tmě.

To se projevilo i v jiných pokusech se sudankou, že obilky zbavené oplodí jevíly menší procento klíčivosti, naproti tomu u obilek zbavených zároveň i endospermu byla klíčivost nápadně zvýšena. Z toho vysvítá, že zvláště z endospermu vycházejí zábranné vlivy snižující klíčivost. Oplodí by však podle těchto výsledků spíše klíčivost obilek podporovalo, jestliže v těchto pokusech jeho odstraněním klíčivost zřetelně poklesla.

Orientační pokusy s působením různých hloubek výsevu měly vyjádřit, zda na tyto druhy působí zábranně hloubka obilek v půdě. Je obecně známo, že semena ocitnuvši se hluboko v půdě zpravidla dlouho neklíčí. Skutečně byla se stoupající hloubkou výsevu klíčivost snížena. Při tom však průměrná váha lodyžních částí se stoupající hloubkou u sudanky i u čumizy klesala, jako naopak průměrná váha kořenů stoupala. Zajímavé jsou poměry mezi lodyhami a kořeny, které značnějším vývojem lodyh při menší hloubce výsevu dosahují u obou pokusných rostlin větších hodnot, než u rostlin hlouběji vysetých. Zvláště u čumizy váhový kvocient lodyhy/kořeny s hloubkou klesá více než na polovinu. Na celkovou produkci obilek neměla hloubka výsevu v mezích tohoto pokusu znatelného vlivu. To bezpochyby souvisí s větším vývinem kořenů na rostlinách vysetých hluboko, čímž je produkce květů a plodů podporována.

Také hustota výsevu se odráží jak v klíčivosti, tak i v dalším růstu rostliny. Hustším výsevem bylo procento klíčivosti sníženo, avšak výškový růst lodyh byl tím spíše podpořen. Došlo při něm k jakémusi poloetiologování, s nímž také souvisí snížená produkce květů a omezený vývoj květních lat. Při nejhustším výsevu se také uplatňuje rychlejší déplacement, neboť všechny listy záhy postupně směrem od zdola usychaly, kdežto při střední a nejmenší hustotě zůstaly listy do konce pokusů s výjimkou nejbasálnějších svěží zelené.

Podle toho i u těchto trav (K u n z E., 1933; R o d J. a V ř e s k ý F., 1955 a jiní) platí určité závislosti mezi růstovými a vývojovými poměry a látkovými vlivy zasahujícími do začátku klíčících pochodů. U zkoušených druhů se uplatňují zvláště v předosevní přípravě látky vitaminové, kdežto auxinové stimulatory působily v použitých koncentracích spíše retardačně. Souvisí to bezpochyby s inhibičními vlivy, jež vycházejí z oplodí a hlavně z bílku obilek. Auxinové stimulatory tyto inhibice spíše ještě stupňují a tím vlastně klíčivost snižují. Podstata těchto inhibitorů není ještě dostatečně objasněna, je však velmi pravdě-

podobno, že aplikací heteroauxinoidů je jejich tvorba podporována (Libbert, 1954). Naznačuje to ostatně i korelace mezi lodyhou a kořenem, která se projevuje v kvocientu lodyha/kořeny jinak na světle a jinak ve tmě a také jinak na rostlinách klíčících z obilek intaktních a jinak z obilek zbavených oplodí. Stejně totiž jako bývá silnějšími dávkami heteroauxinu podporována spíše tvorba kořenů na úkor lodyh (Dostál, 1936), tak i zde na rostlinách vyrůstajících z nedotčených obilek je vlivem látek difundujících z oplodí kořenový vývoj relativně více podporován než u rostlin z obilek zbavených oplodí. Také vliv světla se uplatňuje i zde v podobném smyslu jako v jiných známých případech, v nichž snižuje růstové zábrany.

S o u h r n

U sudanky se v předosevní stimulaci osvědčil lépe aneurin a nikotinová kyselina, než heteroauxin a trijodbenzoová kyselina, které však u čumizy také stimulovaly klíčivost. Vedle alfa-naftyloctové kyseliny zvláště trijodbenzoová kyselina podporovala zřetelně květní tvorbu a urychlila přechod z vegetativního do reprodukčního stadia. Tak působila nejen v předosevní přípravě pomocí roztoků, nýbrž i ve formě lanolinové pasty na mladé rostliny čiroku. Čtyřdenním působením teploty 45° C na suché obilky byl naopak květní vývoj znemožněn. Z oplodí vycházejí regulační vlivy, určující korelaci mezi lodyhou a kořenem mladých rostlin. S podobnými zábrannými vlivy souvisí snížená klíčivost obilek vysetých do větší hloubky, stejně jako relativně větší vývoj kořenového systému, takže se i při menším vývoji nadzemních částí jeví, zvláště u sudanky, produkce plodů zvýšena. Při větší hustotě výsevu naopak dochází k částečnému etiolementu a k poklesu květního vývoje.

L i t e r a t u r a

1. Cholodnyj N. G.: C. R. Ac. Sci. URSS 3, 1936. — 2. Cílková M.: Sborník ČSAZV, Rostl. výr., roč. 29, čís. 8, 1956. — 3. Dostál R.: Ber. Dtsch. bot. Ges., 54, 1936, 418. — 4. Kunz E.: Zemědělský archiv 1933. — 5. Libbert E.: Ber. Dtsch. bot. Ges., 67, 1954. — 6. Podešva J.: Sborník VŠZL, 1956, 1. — 7. Rod J., Vřeský F.: Sborník ČSAZV, Rostl. výr., roč. 28, čís. 1, 1955. — 8. Řetovský R.: Růstové stimulatory, 1953, 102. — 9. Šebánek J.: Sborník ČSAZV, 25, 1952, 101; Sborník VŠZL, 1953, č. 1-4; Sborník VŠZL, 1954, č. 1; Čs. biol., 1955, č. 10. — 10. Vaníček V.: Sborník ČSAZV, 22, 1950, č. 3-5; 23, 1951, 259. — 11. Vřeský F.: Sborník ČSAZV, Rostl. výr., roč. 28, č. 8, 1955.

Опыты со стимуляцией суданской травы, чумизы и сорго

При предпосевной стимуляции суданской травы анеурин и никотиновая кислота оказались лучшими стимуляторами, чем гетероауксин и триодбензойная кислота, которая, однако, также стимулировала всхожесть у чумизы. Кроме альфа-нафтилуксусной кислоты также и триодбензойная кислота явно стимулировала образование цветов и ускорила переход от вегетативной стадии в стадию репродуктивную. Она оказывает это действие не только при предпосевной подготовке

с помощью растворов, но и при применении в виде ланолиновой пасты на молодые растения сорго. Наоборот, развитие цветения стало невозможным после четырехдневного воздействия температуры в 45°C на сухие семена. Из околоплодника семени исходят регулирующие влияния, которые определяют корреляцию между стеблем и корнем молодых растений. В связи с такими тормозящими влияниями находится и пониженная всхожесть семян, засеянных на большую глубину, а также и сравнительно большее развитие корневой системы так, что и при меньшем развитии надземных частей растения, особенно у суданской травы, проявляется усиленное плодообразование. При большей густоте посева, наоборот, наступает частичная этиолизация и снижение цветения.

O vlivu trijodbenzoové kyseliny na větvení a kvetení silážní slunečnice za různých podmínek stadijního vývoje

О влиянии триодбензойной кислоты на ветвление и цветение силосного подсолнечника при разных условиях стадийного развития

Effect of Triiodobenzoic Acid on Branching and Blooming of the Silage Sunflower under various Conditions of Stadial Development

Über den Einfluß der Trijodbenzoesäure auf die Verzweigung und Blütenbildung der Gärfuttersonnenblume unter verschiedenen Bedingungen der stadialen Entwicklung

Dr Ing. J. ŠEBÁNEK

Botanický ústav agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně

Předložil akademik Rudolf Dostál

Došlo dne 17. XII. 1956

Ú v o d

Před pěti roky jsem v tomto Sborníku (ročník 1952 č. 1—2, str. 101) psal o pozoruhodném morfogenetickém vlivu kyseliny 2, 3, 5-trijodbenzoové (zkráceně tiby) na slunečnici. Potřel-li jsem mladé rostlinky slunečnice lanolinovou pastou obsahující tuto kyselinu, reagovaly na nátěr v nápadné závislosti na použité koncentraci pasty, jež byla odstupňována od 0,5 do 0,015 %. Se stoupající koncentrací klesala délka hlavní osy, současně se však postupem doby rostliny více větvyly a dříve rozkvétaly. Zatím co u kontrol vážila hlavní osa sedmkrát více než postranní větve, u nejsilnější koncentrace tiby vážila stejně jako boční osy. Kvetení bylo přitom nejsilnější koncentrací pasty urychleno o čtrnáct dní.

Intenzivnější rozvětřování rostlin bylo odborníky kladně hodnoceno s hlediska pěstování slunečnice na zelenou píci a na siláž. Aplikací vhodné koncentrace tiby by bylo totiž možno zvýšit velikost a především jakost sklizně tím, že by se podstatně zvětšil podíl mladé zelené hmoty postranních větví v celkové sklizni. Urychlené kvetení by mohlo mít opět význam při pěstování slunečnice olejné, neboť by zvyšovalo její ranost a zkracovalo vegetační dobu tam, kde by to s klimatického hlediska bylo žádoucí. V SSSR se proto v současné době konají pokusy se zkracováním vegetační doby slunečnice olejné šlechtitelskou cestou (B ě r d y š e v 1955).

Na svůj původní pokus se stimulací slunečnice tibou, konaný na menším počtu rostlin, jsem navázal v roce 1955, kdy jsem jej opakoval na velkém množ-

ství materiálu při různé hustotě setby, a to na odrůdě Slovenské sivé (Šebánek 1956). Potvrdil jsem tak příznivý účinek tibi na dobu kvetení, jestliže byla aplikována ve vhodné době a koncentraci i ve formě postřiků. Větvení se však dostavilo u této sorty jen po nátěrech rostlin tibi pastou, kdežto postřiky vodnými roztoky tibi v tom směru se projeví jako neúčinné. Jednalo se totiž především o olejnou odrůdu, nepochybně vyšlechtěnou proti rozvětvení, které při pěstování slunečnice na semeno není žádoucí. Přesto nátěry rostlin tibi pastou bylo spolehlivě dosahováno rozvětvení zvláště při bohaté dusíkaté výživě, přestože v hustém sponu podléhaly větve z nejspodnějších nodů snadno zastínění.

Větvicí účinek tibi tkví v tom, že tato látka zeslabuje apikální dominanci vrcholového pupenu nad postranními osními základy, působenou především heteroauxinem. Heteroauxin se totiž z vrcholu šíří směrem k basálnímu pólu rostliny a brzdí tak růst postranních pupenů, zaváděje produkci specifických inhibičních látek. Úkol rozvětvit krmnou slunečnici za účelem zvýšení a zkvalitnění sklizně zelené hmoty byl proto až dosud zpravidla řešen prostou dekapitací rostlin, kterou je mechanicky odstraňován uvedený zábranný vliv heteroauxinu. Pokusy v tom směru konal na příklad Zabluda (1938), který doporučuje zaštipovat vrcholky slunečnice na počátku tvorby úborů, čímž dosahuje rozvětvení rostlin, zvětšení listové plochy a prodloužení vegetativního růstu. To se pak projevuje zvýšenou sklizní zelené hmoty, která je podstatně kvalitnější, neboť obsahuje méně celulosy a více bezdusíkatých extraktivních látek i hrubého proteinu. Zabluda doporučuje proto praxi dekapitaci silážní slunečnice jako snadný, i ve velkém měřítku proveditelný zákrok.

Pokusy, které jsem konal s dekapitací slunečnice Slovenské sivé (Šebánek 1956), dokazují možnost reprodukce po dekapitaci rostlin ve výši 20 cm nad zemí, když rostliny po včasné seči (nikoliv za příliš vlhkého počasí, kdy pahýly snadno zahnívají) důkladně přihnojíme. Naproti tomu zaštipování vrcholku na počátku tvorby úboru, jak doporučuje Zabluda u sorty, kterou jsem zkoumal, se neosvědčilo. Rostliny v tomto případě nerozvětvovaly, toliko silně zvětšovaly čepele a ztlušovaly řapíky. To svědčí o tom, jak nesnadno lze u této sorty překonat i dekapitací apikální dominanci. V tibi, která podle Šödinga (1952) patrně vytlačuje ve vyšších koncentracích heteroauxin odevšad, kde může v rostlině normálně působit, a ruší tak i jeho zábranný vliv na růst postranních lodyžních základů, jsme získali prostředek, jímž lze chemicky i bez mechanické dekapitace rostlinu rozvětvit. Z toho vyplývá, že tibi má účinek heteroauxinu antagonistický. Pro tuto domněnku svědčí i některé pokusy, v nichž na příklad tibi podporuje tvorbu hlíz u bramborů (Šebánek 1952) i u topinamburu (Bakhuizen a Wittenrood 1952), kdežto heteroauxin ji brzdí, jak ukázaly již dříve pokusy akademika R. Dostála v roce 1946.

Podle mých pokusů zvolňuje tibi i rychlost proudění plasy v buňkách vodního moru (*Eloдея canadensis*), kterou heteroauxin zvyšuje; potlačuje zakořeňování řízků ptačího zobu (*Ligustrum ovalifolium*). Ruší pozitivní geotropismus kořenů i pozitivní fototropismus ovsových koleoptilů a podobně. Přesto nemůžeme tibi pokládat obecně za antagonistu heteroauxinu, neboť již Thimann a Bonner (1948) zjistili, že v nepatrných koncentracích naopak zesiluje aktivitu heteroauxinu. Patrně ve slabých koncentracích nevytláčí tibi zcela heteroauxin v rostlině, naopak zesílí jeho vliv tím, že zaujme místa, v nichž je heteroauxin normálně schopen reakcí, které nemají vztah k růstu. Tímto způsobem prý tibi vlastně obrací využití heteroauxinu v rostlině na správnou cestu

(S ö d i n g 1952). Také G o r t e r o v á (1954) při srovnání účinků trijodbenzoové, trichlorbenzoové a tribrombenzoové kyseliny na kvetení a pokles apikální dominance u fazolu, dospívá k závěru, že tiba není naprostým antagonistou heteroauxinu. Také já jsem zjistil, že má někdy účinky shodné s heteroauxinem: u rajského jablka jsem na příklad získal tibou parthenokarpické plody, jichž se běžně dosahuje stimulatory heteroauxinové povahy (Š e b á n e k 1953).

Velmi nápadný je také vliv tiby na květní tvorbu. Po prvé na to upozornili Z i m m e r m a n a H i t c h c o c k (1942) svými pokusy, v nichž dosáhli předčasného kvetení u rajského jablka. W a a r d a R o o d e n b u r g (1948) získali tibou květní základy u rajčete již za třetím listem a V a n í č e k (1950) dokonce za děložními lístky, ač normálně se tvoří u rajčat květy až za osmým listem. Pokusy s tibou vedly také k výsledkům prakticky významným, když V a n í č e k (1951) po prvé tibou urychlil zrání rajčat o dva až tři týdny a zvýšil sklizeň v průměru o 6,64 %. Také tento účinek tiby na tvorbu květů by mohl být vykládán do jisté míry jako protichůdný heteroauxinu, který tvorbu květů spíše potlačuje. To dokázali po prvé D o s t á l a H o š e k (1937). Potvrzují to i výsledky pokusů F i s h e r o v ý c h a L o o m i s o v ý c h (1954), že heteroauxin potlačuje kvetení soje, třebaže je nezbytný pro růst květů. Nikothiosulfátem uvedení autoři naopak zrychlovali kvetení, avšak dodatečná aplikace heteroauxinu na rostliny ošetřené před tím nikothiosulfátem působila na dobu květu i květní produkci příznivě. L a i b a c h a K r i b b e n (1950) přímo urychlili tvorbu květů u okurky 0,5% heteroauxinovou pastou. U ananasu, jehož květenství má zvláštní charakter, se dokonce spolehlivě v praxi urychlí přechod z vegetativního do květního stavu stimulatory heteroauxinové povahy. Příznivý účinek tiby na tvorbu květů spočívá nepochybně v tom, že urychluje přechod do květního stavu a tím zkracuje vegetativní stadium. To platí nejen pro slunečnici a rajské jablko, o nichž jsme se již zmínili, nýbrž i pro konopí, salát, seradela, svazenku, rmen římský a květák (V a n í č e k 1950), topinambur (B a k h u y z e n 1952), vojtěšku (T u m a n o v 1946), papriku a baklažány (Š e b á n e k 1954).

Naprosto však nemůže tiba nahradit celý komplex vnějších i vnitřních podmínek historicky fixovaných v rostlinách po řadě generací jako nezbytný předpoklad pro přechod z vegetativního do generativního stavu. Proto zklamaly všechny pokusy, jejichž autoři se snažili přimět tibou ke kvetení krátkodenní rostliny na dlouhém dni (G a l s t o n 1947, W a a r d a R o o d e n b u r g 1948) nebo dlouhodenní na krátkém dni (C l a e s 1952). Jen v takových poměrech fotoperiodisace, které stojí na samém přechodu ze stadia vegetativního do reprodukčního, se podařilo B o n n e r o v i a T h u r l o w o v i (1949) přimět krátkodenní řepeň ke kvetení tibou. Podobně i v mých pokusech s ozimou pšenicí (1955) urychlila tiba přechod ze stadia vegetativního do reprodukčního jen při jarovisační době, stojící na rozhraní vegetativního a reprodukčního stavu. Přitom se použitím tiby zvýšil podstatně jen počet t. zv. vyskoček, tedy rostlin schopných vykvést i po kratší jarovisační době. Naproti tomu u jarní pšenice, která se jarovisuje již při obvyklých jarních teplotách, urychlila tiba poněkud kvetení již po pouhém krátkodobém máčení obilek v jejím roztoku. Také C h a k r a v a r t i a P i l l a i (1955) zkrátily tibou v některých pokusných seriích dobu potřebnou k rozvíti květů u řepice o osm dní.

Pokusy se slunečnicí, jejichž výsledky uvádím v této práci, sledují vliv trijodbenzoové kyseliny na větvení a květní produkci na dalších sortách a do-

plňují tak výsledky pokusů, které jsem konal již dříve na slunečnici Slovenské sive. Zkouším přitom také aplikaci tiby prostým máčením nažek (případně naklíčených) v roztoku tohoto stimulátoru a současně sleduji vliv prostředí, především teploty v době klíčení a vliv krátkého dne v různých obdobích růstu a vývoje slunečnice. U sorty Slovenské sive, která se spontánně nikdy nevětví, zkouším také výsevem nažek z rostlin rozvětvených v předešlém roce tibou, zda se přenáší vliv tohoto stimulátoru na větvení ještě do vegetace příštího roku. Mimo to sleduji kromě tiby i vliv hydrazidu kyseliny maleinové, látku, která rovněž působí rušivě na heteroauxin. V praxi se ho využívá tam, kde je žádoucí zadržet kvetení přechodně, případně trvale, nebo zadržet růst rostlin. V pokusech zde popisovaných jsem se pokoušel využít i této látky rovněž k optimálnímu rozvětvení silážní slunečnice.

Materiál a metodika

Jako pokusného materiálu jsem použil nažek slunečnice Slovenské sive, Silážní bílé a Silážní sive (poslední dvě sorty dodány ze šlechtitelské stanice v Bučanech). Nakličoval jsem je zvlhčené destilovanou vodou nebo vodným roztokem trijodbenzoové kyseliny na Petriho miskách. Tuto pevnou krystalickou látku jsem nejprve rozpouštěl v nepatrném množství ethanolu a pak po kapkách vpravoval do příslušného množství zahřáté destilované vody. Roztok maleinhydrazidu jsem získával tak, že jsem tuto látku rozpouštěl přímo v horké destilované vodě. Rostliny jsem postříkával roztoky účinných látek balonkovým rozprašovačem tak, že na jednu rostlinu bylo spotřebováno průměrně 50 ml roztoku. Pastu trijodbenzoovou kyselinou jsem připravoval tak, že jsem tuto látku rozetřel v příslušném poměru v porcelánové třecí misce s lanolinovou vodní pastou. K chlazení rostlin nebo klíčících nažek mi sloužila běžná plynová lednička s regulovatelnou teplotou. Krátké fotoperiodě jsem vystavoval klíčící a mladé rostliny, pokud to dovozovala jejich velikost tak, že jsem je zakrýval na určitou dobu většími vegetačními nádobami. V pozdějších fázích jsem rostliny zakrýval velkými poklapy z dehtové lepenky o základně 180×180 cm a výšce 80–150 cm.

Pokud udávám dobu kvetení rostlin, které jsem v pravidelných intervalech číselně kontroloval, rozumím tím den, kdy rozkvetly první rostliny příslušné pokusné serie. Rozkvět všech ostatních rostlin příslušné serie byl pravidelně znamenán za 10 až 12 dní poté, co vykvetly rostliny první.

Pokusy jsem konal ve vegetačním roce 1956 ve skleníku a na pokusném poli Botanické zahrady Vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně.

Experimentální část

1. pokus

a) Nažky slunečnice Silážní bílé zbavené oplodí jsem 20. IV. a 3. V. namočil na 24 hodin do vody. Po 12 hodin jsem pak semena ponechal při laboratorní teplotě. Takto probuzená a mírně vodou zvlhčená semena jsem choval

na Petriho miskách v lednici při 0–2° C ve tmě do 17. V., tedy po dva, případně čtyři týdny. Semena za tu dobu nepatrně naklíčená jsem vysel nejprve do květináčů se zahradní zemí. Současně jsem do jiných květináčů vysel 15. V. zbobtnalá a do 17. V. nepatrně naklíčená kontrolní semena, která tedy nebyla vystavena chladu. Část pokusných i kontrolních rostlin jsem od počátku vystavoval krátkému dni, trvajícimu 8,5 hodiny, jímž jsem na některé pokusné serie působil po různě dlouhou dobu i pak, když byly všechny rostliny 28. V. přesazeny na pokusné pole botanické zahrady Vysoké školy zemědělsko-lesnické ve sponu 40×40 cm. Kombinacemi s různě dlouhou dobou chladu, který působil na probuzená semena, a s různými poměry fotoperiodisace, vzniklo devět pokusných serií, o nichž podává přehled tab. 1.

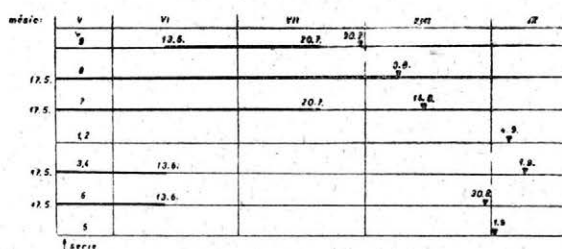
Tab. 1. Přehled serií v 1. pokusu

Serie	Chlad (0–2° C) týdnů	Délka dne	Počet pokusných rostlin
1	4	přirozeně dlouhý den	40
2	2	přirozeně dlouhý den	40
3	4	od výsevu do 13. VI. krátký den	40
4	2	od výsevu do 13. VI. krátký den	40
5	0	přirozeně dlouhý den	40
6	0	od výsevu do 13. VI. krátký den	40
7	2	od výsevu do 20. VII. krátký den	10
8	2	od výsevu do 8. VIII. krátký den	11
9	2	od 13. VI. do 20. VII. krátký den	10

Prodlouživý růst rostlin byl krátkým dnem, na rostliny působícím zvláště na začátku, nápadně brzděn. Vývojové rozdíly mezi jednotlivými seriemi jsou uvedeny v tabulce 2 současně s daty počátku kvetení a dále v grafu 1.

Graf 1. Vliv krátké fotoperiody v různých fázích růstu a vývoje slunečnice
Silázní bílé na počátek kvetení (serie viz tab. 1)

Silná čára značí trvání krátké fotoperiody, trojúhelník počátek kvetení



Z tabulky vyplývá, že krátký den působící jen poměrně krátkou dobu asi pěti týdnů, nejsilněji urychluje kvetení, a to teprve od fáze dvou párů pravých listů (od 13. VI.). V té serii (9) vykvetly rostliny nejdříve, 30. VII. Působil-li však krátký den po celou dobu od výsevu do počátku kvetení (serie 8), zpozdilo se tím kvetení proti předešlé serii o devět dní. Příčina tohoto zpoždění však zřejmě netkví v krátké fotoperiodě působivší i po 20. VII., jak o tom svědčí ještě pozdější rozkvět v serii 7, nýbrž výhradně v krátké fotoperiodě v klíčnicích fázích rostliny do 13. VI. (serie 3, 4). Tato fotoperioda sama o sobě, jak plyne ze srovnání serie 1, 2 s 3, 4, dokonce poněkud počátek kvetení od-

Tab. 2. Počátek kvetení a stupeň rozvětvení rostlin v seriích 1. pokusu

Serie (viz tab. 1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Počátek kvetení	4. IX.		8. IX.		1. IX.	30. VIII.	14. VIII.	8. VIII.	30. VII.
Rozvětvení rostlin v %	47,5	45,0	50,0	70,0	7,5	62,5	100,0	100,0	100,0

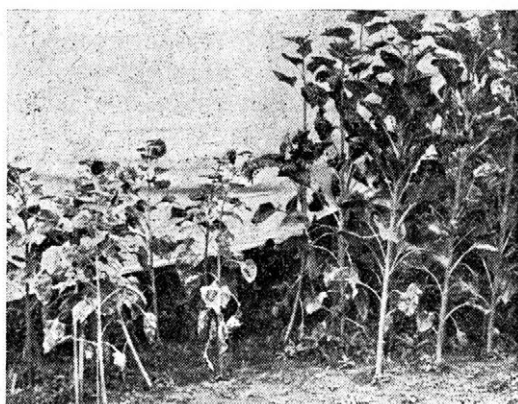
dálila, jestliže byly rostliny, jako ve všech předešlých případech, vystaveny chladu. Jestliže nebyly chlazeny (srovnání serie 5 a 6), pak tato fotoperioda počátek kvetení sice urychlila, avšak jen velice nepatrně. Chlad však zřejmě ještě více oddaluje nástup období, v němž rostlina počíná reagovat na zkrácený den zrychlením vývoje. Ostatně jeho vliv na počátek kvetení je spíše negativní, a to i v případě přirozeně dlouhého dne (srovnání serie 1, 2 s 5).

Pokud se jedná o rozdíly ve větvení rostlin (tab. 2), značně je zesiloval chlad i krátký den. Nejvíce a neobvykle bohatě se proto větvaly rostliny v serii 7 až 9 (obr. 1).

b) V orientačním paralelním pokuse jsem vystavil krátkému 8,5hodinovému dni také devět rostlin sorty Slovenské sivé, vysetých spolu s nezakrývanými kontrolami přímo do volné půdy 4. V. 1956. Krátkým dnem jsem působil na rostliny od 11. VII. do 8. VIII., t. j. od fáze dvanácti listů (výška osy 38 cm) až do začátku kvetení. Kontrolní nezakrývané rostliny vykvetly až 22. VIII. Tedy i u této sorty krátký den v pozdějších fázích silně vývoj urychloval na úkor dlouhivého



Obr. 1. Slunečnice Silážní bílá jaroviso- vaná nízkou teplotou a pěstovaná na krát- kém dni od 13. VI. do 20. VII. 1956. Vlevo patrna mohutná postranní osa, jejíž in- serce v basální krajině hlavní lodyhy není na obrázku zachycena. Foto 15. VIII. 1956



Obr. 2. Vlevo rostliny slunečnice Sloven- ské sivé, vystavené od 11. VII. do 8. VIII. krátké fotoperiodě, vykvetly 8. VIII., za- tím co nezakrývané rostliny vpravo začaly rozkvétat až 22. VIII. Foto 17. VIII. 1956

růstu lodyhy. U této sorty, spontánně se nikdy nevětvící, nevedl však k rozvětvení rostlin, tím spíše, že nebyly jerovisovány nízkou teplotou. Stav rostlin ze 17. VIII. je znázorněn na obrázku 2.

2. pokus

Současně s pokusem (1a) byl založen pokus, při němž nažky slunečnice Silážní bílé zbavené oplodí byly 26. IV. máčeny 24 hodin v roztoku tiby 200 mg na 1 litr, respektive v pouhé vodě. Pak byly opět naklíčené přechovávány do 17. V. v Petriho miskách při 0–2° C ve tmě v lednici, při čemž však byly denně vystaveny 8 hodin světlu a laboratorní teplotě (18–20° C) a občas uvedeným roztokem, respektive vodou, mírně zvlhčovány. Rostliny tak vyklíčily silněji než v pokuse předešlém. Nápadný rozdíl mezi tibovanými a kontrolními seriami se projevil v tom, že tibia zcela zadržela vývoj kořenových vlásků. Dne 17. V. byly rostliny přesazeny do hrnců se zahradní zemí. Současně byly do hrnců zasazeny i přibližně stejně naklíčené rostliny ze semen máčených 13. V. po 24 hodiny ve vodě, respektive v 0,02 % roztoku tiby, a to jako srovnávací materiál nevystavený chladu. Dne 28. V. jsem opět všechny rostliny přesadil na pole, při čemž vždy polovinu rostlin z každé pokusné varianty jsem pěstoval od počátku až do 13. června na krátkém 8,5hodinovém dni, polovinu na přirozeně dlouhém dni. Pokus obsahoval osm serií uvedených v tabulce 3.

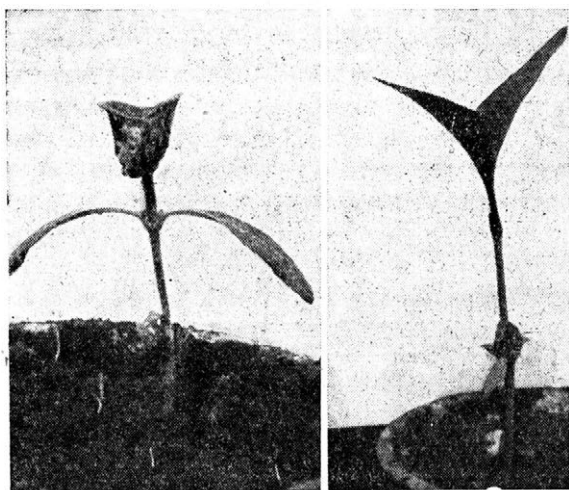
Tab. 3. Přehled serií v 2. pokusu

Serie	Chlad při klíčení (denně na 8 hodin přerušovaný)	Stimulace	Fotoperiodisace	Počet rostlin
1	od 26. IV. do 17. V.	Tiba	krátký den do 13. VI.	30
2	od 26. IV. do 17. V.	Tiba	—	30
3	od 26. IV. do 17. V.	—	krátký den do 13. VI.	30
4	od 26. IV. do 17. V.	—	—	30
5	—	Tiba	krátký den do 13. VI.	29
6	—	Tiba	—	30
7	—	—	krátký den do 13. VI.	28
8	—	—	—	30

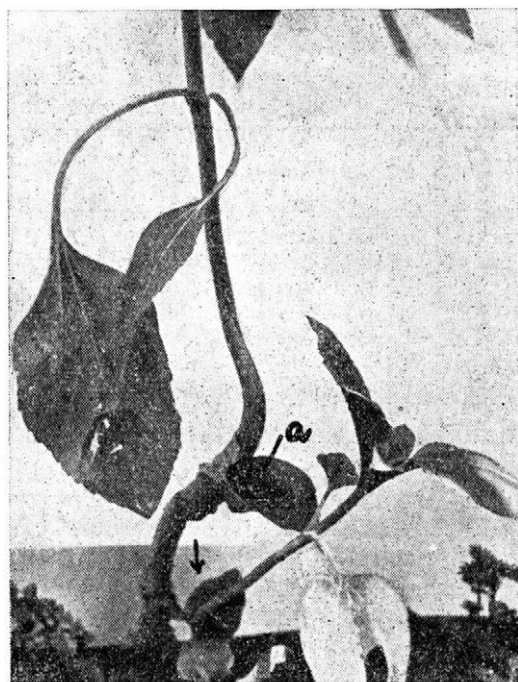
Již 4. VI. na rostlinách ve fázi jednoho až dvou párů lupenitých listů byly patrný první srůsty druhého páru listů v ascidií. Podrobný obraz o počtu ascidií ke dni 12. VI. (obr. 3) podává tabulka 3 ve sloupci 2. Příčinou byla tiba, avšak jen ve spojitosti s přerušovaným chladem v klíčících fázích. Tento chlad sám totiž vedl k vzniku jediné ascidií v serii 3 a tiba bez chladu nezpůsobila tvorbu ascidií vůbec. Podle toho případný mírný sklon k tvorbě ascidií, podmíněný přerušovaným chladem, byl tibou podstatně zesílen. Krátký den do 13. VI. se však přitom nijak znatelně neuplatnil. U exemplářů s ascidiemi do 20. VI. vyrostly v úžlabí nesrostlých listů pod ascidií axiláry, které vyvinuly rovněž ascidií v šesti případech na obou stranách a ve třech jen na jedné straně (obr. 4). Při podrobnější prohlídce bylo zjištěno, že ascidií byly buď

a) na basi úplně srostlé anebo

b) prorůstaly listy.



Obr. 3. Ascidiie vznikající vlivem tíby a nízké jarovisační teploty na slunečnici. Silážní bílé srůstem 2. páru lupenitých listů. Foto 12. VI. 1956



Obr. 4. Ascidiie (a) prorostlá v normální lodyhu. Tíba a nízká jarovisační teplota porušily apikální dominanci, takže vyrůstá z nejspodnějšího nodu postranní lodyha, jejíž nejdolejší pár listů srostl v další ascidiu (naznačeno šipkou). Foto 17. VII. 1956



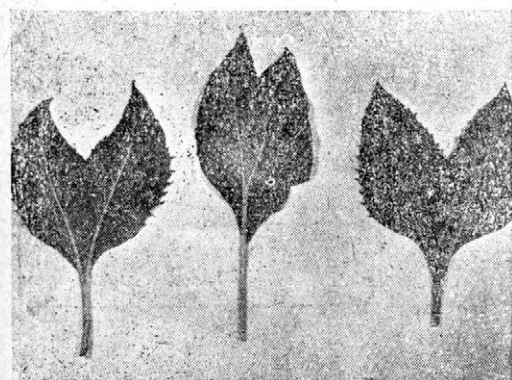
Obr. 5. Ascidiie (s) na slunečnici prorůstá na basi listy (l) z pupenu (p) ukrytého v lodyze. Na obrázku a) ascidiie pod pupenem odlomena

porušené apikální kominace. Ke dni 10. VII. byla tato porucha nejsilněji patrna na krátkém dni do 13. VI., a to jak po přerušovaném chladu, tak i bez něho. Méně se větvaly rostliny na normálním dni po předešlém chladu a rostliny bez chladu a krátkého dne se v tu dobu ještě nevětvaly vůbec. Tiba sklon k větvení zřetelně zesilovala (obr. 8a). Číselný přehled o tom podává ve dvou datech tabulka 4 ve 3. a 4. sloupci.

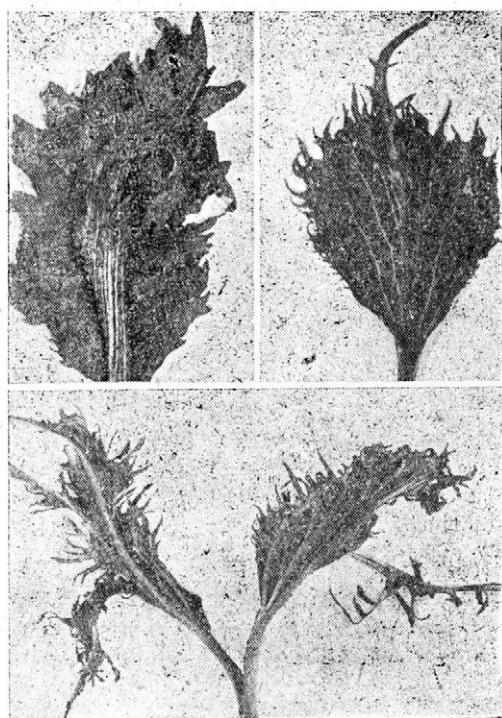
Tab. 4. Počet ascidií, stupeň rozvětvení a počátek kvetení rostlin v seriích 2. pokusu

Serie (viz tab. 3)	Počet exemplářů s ascidiemi	Rozvětveno rostlin		Počátek kvetení
		10. VII.	18. VII.	
1	12	27	28	4. IX.
2	14	17	20	3. IX.
3	1	23	23	5. IX.
4	—	14	16	3. IX.
5	—	24	24	31. VIII.
6	—	—	13	2. IX.
7	—	16	20	31. VIII.
8	—	—	5	2. IX.

Co se týká počátku kvetení (poslední sloupec tab. 4), vynikají zde rozdíly méně výrazné než v odpovídajících seriích pokusu 1a). Je však nutno uvážit, že účinek trvalého chladu při klíčení nemusí být naprosto shodný s účinkem přerušovaného chladu. Přesto se data rozkvetu značně přibližují odpovídajícím seriím pokusu 1a). Trijodbenzoová kyselina, aplikovaná v tomto pokuse v roztoku na nažky zbavené oplodí, se však jako stimulus kvetení



Obr. 6. Listy slunečnice v různém stupni zdvojení. Přicházely na rostlinách stimulovaných při klíčení roztokem tibi. Foto 31. VIII. 1956



Obr. 7. Nahoře dva monstrosní listy slunečnice vzniklé vlivem nízké jarovisační teploty a tibi aplikované v roztoku na klíčící nažky. Dole list zdvojený a současně nápadně dřípátý vlivem podmínek spojených ještě s účinkem krátké fotoperiody na počátku růstu a vývoje rostlin. Foto 31. VIII. 1956



Obr. 8. Rozvětňování Silážní bílé slunečnice: a) vlevo rostlina rozvětvená vlivem nízké jarovisační teploty a aplikace roztoku tiby na klíčící nažky; b) uprostřed rostlina rozvětvená po postřiku 0,2% roztokem maleinhydrazidu; c) vpravo kontrola.
Foto 9. IX. 1956

neprojevila. Zato však působila nápadné morfologické změny listů (obr. 6, 7), zesílené nejnápadněji, když klíčící rostliny byly vystaveny chladu.

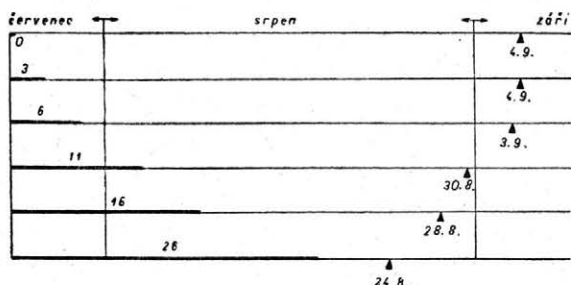
3. pokus

Abych se dále přesvědčil o fotoperiodické citlivosti slunečnice v pozdějších růstových fázích, založil jsem tento pokus: rostliny sorty Silážní sivé, vyseté 12. VI., jsem 23. VII. ve fázi 15 listů (50–60 cm vysoké) z poloviny natřel pod vrcholovým pupenem 0,5 % tibi pastou a vystavil pak jak kontrolní, tak i tibované rostliny po různě dlouhou dobu krátké 8,5 hodinové fotoperiodě. Zařízení i výsledek pokusu podává tab. 5 a graf 2.

Tab. 5. Fotoperiodická citlivost slunečnice sorty Silážní sivé v pozdějších růstových fázích

Krátký den		Počet rostlin	Počátek kvetení
od – do	celkem dní		
24. – 26. VII.	3	8	4. IX.
24. – 29. VII.	6	7	3. IX.
24. VII. – 3. VIII.	11	7	30. VIII.
24. VII. – 8. VIII.	16	8	28. VIII.
24. VII. – 18. VIII.	26	9	24. VIII.
—	—	18	4. IX.

Graf 2. Závislost počátku kvetení na počtu krátkých dnů u slunečnice
Silážní sive



Počátek kvetení se tedy uspišil přímo úměrně se stoupajícím počtem krátkých dnů. Na tři krátké fotoperiody však rostliny nereagovaly vůbec a vývoj byl znatelně zrychlen teprve jedenácti krátkými dny. Vliv tibi na počátek kvetení za těchto různých podmínek fotoperiodisace nebylo možno sledovat, neboť 0,5 % tiba pasta působila na tuto sortu silně toxicky.

Projevovalo se to odumíráním vrcholových pupenů, které bylo pozorováno při obdobné aplikaci téže pasty u sorty Slovenské sive v dřívějších pokusech jen ojediněle. Tibované rostliny se přitom silně větvyly.

4. pokus

Vliv různých podmínek, zvláště teploty, v klíčnicích fázích na růst a vývoj slunečnice jsem sledoval i dalším pokusem na sortě Slovenské sive. Deset rostlin vzešlých v květináči se zahradní zemí jsem od fáze děloh choval od 10. V. do 10. VI. každý den vždy po 16 hodin v lednici ve tmě při ($0 - -1^{\circ}\text{C}$) a po 8 hodin na světle při normální laboratorní teplotě. Za tuto dobu jednoho měsíce se vytvořil na klíčnicích rostlinách jen první pár lupenitých listů. Čtyři z deseti rostliněk přitom podlely vlivu náhle kolísajících teplot. Zbývajících šest rostlin (serie 1) jsem poté vysadil na záhon současně s dalšími šesti rostlinami, stejně starými, avšak pěstovanými dosud v truhlíku se zemí ve velmi hustém sponu a v největším snesitelném suchu na přirozeně dlouhém dni (serie 2), takže byly sice poněkud etiolovány, ale do 10. VI. rovněž rozvinuly jen dva lupenité listy.

Rostliny serie 1 od počátku rostly pomaleji než rostliny serie 2. Na příklad 23. VII. byla průměrná výška prvních 60 cm, kdežto druhých 85 cm. Ve vývoji se pak projevil nápadný rozdíl v tom, že rostliny serie 2 rozkvetly již 5. VIII. kdežto rostliny serie 1 až 28. VIII. Je to dalším důkazem, jak dlouhodobý vliv velmi nízké teploty, i když spojen se současným, měsíc trvajícím vlivem krátkého dne, zpomalil růst i vývoj rostlin zvláště silně proti kontrolám vystaveným místo chladu suchu, byť i spojenému s přirozeným dlouhým dnem.

5. pokus

V pokusech se slunečnicí Slovenskou sivou popisovaných ve Sborníku VŠZL (1956) jsem se zabýval účinkem postřiků vodnými roztoky tibi, podněcujícími větvení hlavní lodyhy. Protože tyto pokusy vyzněly tehdy negativně, opakoval jsem je letošního roku na sortě Silážní bílé a kromě tibi jsem použil i roztoku hydrazidu maleinové kyseliny. Účelem pokusu bylo vyzkoušet, zda by se dalo této látky, rušící patrně v rostlině heteroauxin, použít ve vhodné koncentraci k optimálnímu větvení silážní slunečnice.

Deset exemplářů slunečnice Silážní bílé vyšetých dne 17. V. jsem proto dne 25. VI. (fáze 16 listů při 40 cm výšce) postříkal 0,2 % roztokem maleinhydrazidu. Dne 3. VIII. byla na všech postříkaných rostlinách patrna na 15.—17. listě nápadná chlorosa. Dalších 10—12 listů zaschlo, ostatní listy směrem k vrcholu lodyhy byly opět normální. V úžlabí každého z nich se vytvořil postranní úbor a stejně i z basálních nodů vyrůstaly ve všech případech postranní větve (obr. 8b). Z kontrolních deseti rostlin sousedního řádku (při postřiku chráněného plachtou) se naproti tomu rozvětvila pouze jediná, a to jen v apikální části (obr. 10). Za kontrolu může sloužit i serie 8 v 2. pokusu. Podle toho lze postřikem vodným roztokem maleinhydrazidu dosáhnout silného rozvětvení silážní slunečnice. V dalších pokusech však bude nutno vyzkoušet nižší účinné koncentrace, aby se toxický vliv této látky omezil na nejmenší možnou míru. Postřik 0,01 % roztokem tibi, vykonaný rovněž 25. VI. u téže sorty, se neosvědčil; bylo jím dosaženo větvení, avšak na úkor růstu hlavní osy, jejíž vrcholový pupen nakonec úplně odumřel.

6. pokus

Abych zjistil eventuální následné účinky tibi v dalším roce, vysel jsem 4. VI. 1956 nažky z hlavního úboru slunečnice Slovenské sivé, rozvětvené v roce 1955 vlivem nátěru 0,25 % tibi pasty. Současně jsem vysel kontrolní nažky této sorty. V pokuse jsem pak měl 90 rostlin kontrolních a 40 pokusných. Z pokusných se čtyři rozvětvily, z toho dvě velmi silně (obr. 9). Kontrolní rostliny se nevětvily



Obr. 9. Vpravo normální slunečnice sorty Slovenské sivé, vlevo slunečnice téže sorty, vyrostlá z nažky pocházející z rostliny, která byla předešlého roku rozvětvena nátěrem 0,25% tibi pasty. Foto 15. IX. 1956



Obr. 10. Vlevo příklad slunečnice spontánně se větvící (v krajině apikální) na rozdíl od rostliny vpravo, rozvětvené uměle vlivem nízké jarovisační teploty a tibi v krajině basální. Foto 11. IX. 1956

vůbec, což souhlasí s tím, že v pokusech, konaných s touž sortou v roce 1955, se z mnoha set kontrolních rostlin ani jediná spontánně nerozvětvila. Je tedy odůvodněna domněnka, když potomstvo exempláře rozvětveného loni tibi se z 10 % větvilo, že se tu projevil v následující vegetační periodě účinek tibi z minulého roku.

Z pokusů popsaných v této práci vysvítá, že nízká teplota (kolem 0°C), působící nepřetržitě nebo přerušovaně na klíčící rostlinky slunečnice Silážní bílé po 2–4 týdny, neurčuje růst a vývoj rostlin, naopak jej spíše zpomaluje. Bylo to zvláště nápadné v pokusech, kde byl tento chlad kombinován s krátkým dnem na samém počátku růstu a vývoje rostlin. Pak se vlivem této počáteční krátké fotoperiody dokonce zpozdil počátek kvetení, ač bez působení chladu se takto počátek kvetení naopak poněkud uspíšil proti kontrolám na přirozeném dlouhém dni. Velmi nízká teplota v klíčících fázích oddaluje patrně i nástup období, v němž zkoušená odrůda začíná reagovat na krátký den zrychleným vývojem. Je-li podle toho rostlina po předcházejícím chladu na počáteční krátkou fotoperiodu zcela necitlivá, zpožďuje tato fotoperioda naopak růst a vývoj patrně tím, že podstatně snižuje fotosyntetickou asimilaci. Bezpochyby ovšem i zde velmi záleží na výši jarovisační teploty a vedle toho i na odrůdě.

Tak na příklad z pokusů Voshchininových (1939) plyne, že jarovisace slunečnice zpravidla po 20 dní při $5\text{--}6^{\circ}\text{C}$ (tedy při podstatně vyšší teplotě než v mých pokusech) většinou uspíšuje počátek kvetení, u některých odrůd jen o 0,8–2 dny, u jiných však i o týden. Avšak i při jarovisační teplotě 6°C zaznamenává Voshchinin u jedné ze svých zkoušených odrůd naopak oddálení počátku kvetení vlivem jarovisačního chladu, při čemž zdůrazňuje podstatný vliv i ostatních činitelů prostředí jak edafických, tak i klimatických. Přesto u ozimé setby slunečnice bývá zpravidla zaznamenán ranější vývoj rostlin než u kontrol. To může souviset jednak s účinkem vyšších jarovisačních teplot okolo 5°C , jímž jsou klíčící rostliny vystaveny a jež podle Voshchininových pokusů u některých odrůd mohou vývoj zrychlovat, jednak s prostým růstovým náskokem, jež ozimá slunečnice proti z jara seté zpravidla nutně má.

V souvislosti s jarovisací při nízké teplotě je zajímavé sledovat i vliv vysokých jarovisačních teplot v kombinaci s vlivem sucha na růst a vývoj slunečnice. Voshchinin shledal jednak zkrácení, jednak prodloužení vývoje vlivem vysokých jarovisačních teplot. Můj pokus na Slovenské sivé slunečnici, u níž jsem sledoval vliv nízké a vysoké jarovisační teploty a současně i vliv krátkého a přirozeného dlouhého dne v klíčících fázích, ukázal zřetelné zrychlení vývoje u rostlin vystavených v těchto fázích vysoké teplotě a suchu. Normálním růstovým podmínkám byly při tom všechny rostliny vystaveny v době, kdy byly v téže fázi dvou lupenitých listů. Na krátký den v klíčících fázích nereagovaly ani zde rostliny zrychlením vývoje.

Pokud se jedná o fotoperiodickou citlivost v různých růstových fázích slunečnice, vystavené velmi nízké jarovisační teplotě, ukázaly naše pokusy na Silážní bílé, že citlivé je teprve období od fáze čtyř lupenitých listů, kdy pouhých 37 krátkých dní urychlilo počátek květu v nejvyšší míře (téměř o pět týdnů). Naproti tomu krátký den po celou dobu růstu a vývoje až do květu (tedy 83 dní) uspíšil kvetení již jen o čtyři týdny. Počátek kvetení přitom zřejmě neodálila krátká fotoperioda v posledních dvou týdnech před květem (byla-li totiž vypuštěna, rozkvět se opozdil téměř o další týden), nýbrž výhradně krátká fotoperioda na počátku růstu a vývoje až do fáze čtyř lupenitých listů. Je však třeba znovu připomenout, že tato fotoperioda brzdila vývoj jen po předcházející velmi nízké teplotě, jak jsem na to poukázal již na začátku diskuse.

Voshchinin (1939) ve svých fotoperiodisačních pokusech na různých sortách slunečnice rovněž zjistil většinou zrychlený vývoj na krátkém dni. Nezmínuje se však blíže, v které růstové fázi rostliny krátkému dni vystavoval.

Lze se domnívat, že tak činil po celou dobu růstu a vývoje rostlin. Avšak jedna z jeho zkoušených odrůd (Saratovská raná) se chovala ke krátkému dni zcela neutrálně. Naproti tomu v mých pokusech reagovaly na krátký den urychleným vývojem i osta.ní zkoušené odrůdy. Z nich Silážní sívá, pěstovaná na krátkém dni od fáze patnácti lupenitých listů, urychlila přesvědčivě počátek kvetení již po jedenácti krátkých dnech. Zatím co 3–6 krátkých fotoperiod nestačilo zrychlit vývoj, 11–26 krátkých dnů uspíšilo rozkvět v přímém poměru k jejich počtu o 5–11 dnů.

Při kombinaci různých podmínek stadijního vývoje s vlivem trijodbenzoové kyseliny se ukázaly také některé další zajímavé odchylky. Aplikace tibly ve formě roztoku, v němž bylo osivo před výsevem máčeno a jímž byly klíčící rostliny zvlhčovány během doby, kdy byly vystaveny přerušované teplotě 0–2° C, zeslabila především velmi přesvědčivě apikální dominanci, takže se rozvětvovalo značné procento rostlin. Avšak i velmi nízká jarovisační teplota sama o sobě, ať trvalá nebo přerušovaná, snížila apikální dominanci. Patrně působila rušivě na tvorbu heteroauxinu, podobně jako krátká fotoperioda, při níž se rostliny rozvětvovaly za současně silné inhibice dlouhivého růstu hlavní osy tím více, čím jí byly déle vystaveny. Neplatí to však pro odrůdu Slovenskou sivou, která se na krátkém dnu nerozvětvovala. Současná aplikace tibly apikální dominanci vždy ještě více zeslabila. To souhlasí s výsledky dosaženými pomocí této kyseliny na rostlinách nátěry tība pastou, o nichž jsem se zmiňoval v úvodu. Podle N i e - d e g a n g e - K a m i e a a S k o o g a (1956) lze to vysvětlit tak, že tība úplně zabraňuje basipolárnímu transportu heteroauxinu, jak ukázaly tkáňové kultury stonků slunečnice.

Žádoucího rozvětvení Silážní bílé slunečnice lze podle toho dosáhnout vlivem značně nízkých jarovisačních teplot, zvláště kombinacemi s popsanou aplikací tibly.

Tato aplikace však (na rozdíl od jiných aplikací, o nichž byla zmínka v úvodu), neměla výrazného vlivu na počátek kvetení ani v různých podmínkách fotoperiodisace. Zato se projevila nápadnými morfologickými odchylkami. V kombinaci s nízkou teplotou téměř u poloviny rostlin podnítila tvorbu ascidií, k nimž došlo srůstem druhého páru lupenitých listů na lodyze. Ascidie vyvolané tibou byly popsány již na jiných druzích rostlin (V a n í č e k, 1950, G o r t e r o v á, 1951, Z e i s t a K o e v o e t s, 1951, D o s t á l, 1952, Š e b á n e k, 1953). Většinou byly získány nátěrem pasty s tibou, postřikem rostlin jejím roztokem nebo prostým máčením semen v tomto roztoku. Je pozoruhodné, že u slunečnice k vzniku ascidií vede toliko kombinace tibly s nízkou teplotou, kdežto jiné aplikace tibly ascidie nevyvolávaly. Kromě ascidií vznikaly vlivem chladu a tibly různé monstrosní tvary listů upomínající někdy až na listy s úponky a hluboce rozdrípené. Připomíná to poněkud degenerativní změny, k nimž dochází u slunečnice po několikaletém samosprašování (S c h u s t e r, 1956).

Toxický účinek tibly se na odrůdách Silážní bílé a sivé projevuje nepochybně intenzivněji než u Slovenské sivé, s níž jsem konal pokusy loňského roku. Vyplyvá to z toho, že koncentrace tibly v pastě i postřiku, které byly u posledně jmenované sorty pro urychlení vývoje optimální, působily jedovatě u prvních dvou sort již na vrcholový pupen. Ostatně reakce rostliny na kterýkoli stimulátor může být různá nejen podle sorty a podle fáze, v níž na rostlinu stimulátorem působíme, nýbrž i podle určitých podmínek prostředí. Zdůrazňuje to i S c h u s t e r (1956), který stimuloval slunečnici kyselinou α -naftyloctovou a 2,4-dichlorfenoxyoctovou, když shledal, že vlivem změněných povětrnostních podmínek byl výsledek stimulace týmiž koncentracemi v jednom roce zcela jiný než v druhém.

Pokus, v němž jsem vséval bez stimulace nažky ze slunečnice, která byla vlivem tibly v předešlém roce silně rozvětvena, nevylučuje možnost přenosu vnitřních změn vyvolaných tímto stimulatorem v jednom roce i na její potomstvo prostřednictvím generativních orgánů. Schuster (1956), který na slunečnici zkoušel účinky 2,4-dichlorfenoxycetové a α -naftylacetové kyseliny i v roce následujícím po jejich aplikaci, konstatuje u 2 — 20 % semenného potomstva rostliny, na níž byla aplikována 2,4-D, a u 13,5 — 18 % potomstva rostlin stimulovaných naftylacetovou kyselinou, zřetelný vliv obou stimulatorů. Projevoval se především nejrůznějšími deformacemi klíčnicích rostlin, které jinak oba stimulatory vyvolávají po bezprostřední aplikaci. V mém pokuse se rozvětilo u sorty Slovenské sivé 10 % rostlin vyrostlých z nažek exempláře rok před tím rozvětveného tibou. Kontrolní rostliny této sorty se za týchž zevních podmínek v tomto pokuse spontánně nerozvětvovaly, podobně jako ani mnoho set jiných exemplářů. Přenos stimulačního vlivu z jedné generace na druhou semenným potomstvem nelze bez hlubšího studia uspokojivě vysvětlit. Může se jednat i o skutečné dědičné změny metabolismu vyvolané aplikací stimulatoru. Pro tento názor do jisté míry svědčí, že Schuster (1956) u mnoha samosprašných linií slunečnice pozoroval obdobné morfologické změny, jako na semenném potomstvu stimulovaných rostlin.

Unrau a Larter (1952) stanovili u 35,3 % případů potomstva ječmene a pšenice, které byly proti plevelům ošetřeny 2,4-D, porušenou meiosis vedle značného procenta polyploidie. Není vyloučeno, že se stimulator prostě přenáší semenem i do filialní generace, podobně jak se to děje hlízami u vegetativního potomstva stimulovaného bramboru. Účinek tibly na rozvětvení bramborových klíčků je totiž zřejmý i u hlíz sklizených z trsu stimulovaného tibou, aniž byla tība na tyto hlízy znovu aplikována (Šebánek, 1953).

Konečně i pokus, v němž jsem rostliny slunečnice postříkával roztokem maleinhydrazidu, ukázal, že lze tímto retardačním prostředkem také snižovat apikální dominanci a dosahovat tak větvení rostlin. Selekční toxicity této látky, postrádající povahy stimulatoru, se zatím užívá tam, kde se má zastavit růst nebo zabránit kvetení, neboť maleinhydrazid podle Goldacra a jiných (1953) aktivuje enzym oxydující v rostlinách heteroauxin, t. zv. heteroauxin-oxydásu. Podle mých pokusů zastavuje však maleinhydrazid dlouhivý růst hlavní osy slunečnice jen na krátkou dobu, při čemž vyvolává chlorosu a poškozuje vrcholové listy. Jakmile tento toxický účinek pomine, roste hlavní osa dále, ale porucha apikální dominance se projeví růstem postranních větví.

Souhrn

1. Jarovisace slunečnice Silážní bílé při velmi nízké teplotě 0—2° C po 2 až 4 týdny způsobuje pokles apikální dominance, takže se rostliny silněji rozvětvují. Tento účinek se ještě zvýší krátkou fotoperiodou, která však přitom značně brzdí dlouhivý růst hlavní osy.

2. Byly-li nažky téže odrůdy máčeny v roztoku trijodbenzoové kyseliny a pak obdobně jarovisovány, při čemž však byl chlad denně na 8 hodin přerušován a klíčící rostliny současně zvlhčovány tímž roztokem, zeslabila se apikální dominance ještě více. Na počátek kvetení však tība v této aplikaci nijak výrazně nepůsobila. Přitom druhý pár lupenitých listů srůstal v ascidie, které pak prorůstaly, někdy ve fasciované větve. Na listech bylo možno sledovat nápadné monstrosity.

3. Низкая температура ($0-2^{\circ}\text{C}$), в которой были выставлены накличенные наборы также одруды, не ускорила роста и развития слунечницы, нýбрз же спше непатрне брздила.

4. Крáтká фотопериода на почáтку рýсту и вýвоје рoстlin (до фáзе чýр лупенитýх листý) зесилилa непрýзливý účinek нízке тeплоты на рýст и вýвој, ач у рoстlin, ктерé небыли в кличнй фáзи выставены хладу, се тoутo крáтkou фотопериодoу вýвој рoстlin спше непатрне зрýчлил.

5. Крáтký ден в поздýжшйх фáзйх (од фáзе чýр лупенитýх листý) зрýчловáл вшáк и вýвој рoстlin яровисовáных при тeплотé $0-2^{\circ}\text{C}$ вeлми подстáтнe. Пýсбил-ли на пр. по 37 днй, успшл кветенй тeмeр о 5 тýднý.

6. Одрýдa Силáзнй сивá, пeстoвáнá на крáткeм днй тeпрвe од фáзе 15 лупенитýх листý, урýчлилa кветенй жй по једенáцй крáткýх днeч.

7. Потомствo екeплáре одруды Словeнскe сивe рoзвeтвeнeгo вливem тријодбензоовe кýселинy, се вeтвилo бeз нoвe апликацe тoгo стимулáторy з 10 %, ач се рoстliny тeтo сорты спонтáннe не вeтвй.

8. Пострйк 0,2% рoзтoкem мaлeинхýдразидy на рoстliny слунечницы Силáзнй бйлe в фáзи шeстнáцй листý пýсбил зпрвy хлорoтйкy и тoикy на вýвој дáлшх листý, поздýжй вшáк зeслáбил апиkáлнй дoминáци, тáкжe рoстliny рoзвeтвoвáлы жй и в бáсáлнй крáйнe силнe. У кoнтрoлнйх рoстlin дoшлo к вeтвeнй зцeлa oјeдинeлe в апиkáлнй крáйнe лoдыхy.

9. З пoкýсý вýплýвá, жe жáк нízкoу яровисáчнй тeплотoу, по прýпáдe крáтkou фотопериодoу, тáк и тријодбензоовoу кýселинoу нeбo мaлeинхýдразидem жe мoжнo силнe рoзвeтвoвoт рoстliny силáзнй слунечницы и зквáлитнoвoт тáк склизeн зeлeнe гмoты у тeтo вeлми хoднoтнe пйцинy.

Литeрaтyрa

1. Bakhuyzen H. L., Wittenrood H. G.: Centr. Inst. voor Land. Onderzoek 114, 1952, 135. — 2. Bedyšev A. P.: Agrobiologija 6, 1954, 20. — 3. Bonner J., Thurlow J.: Bot. Gaz. 110, 1949, 613. — 4. Claes H.: Zschr. Naturforsch., 76, 1952, 50. — 5. Dostál R.: Rozpr. Čes. akad. věd a umění 55/2, 1946, 1. — 6. Dostál R.: Práce Mor. slez. akad. 24, 1952. — 7. Dostál R.: Hošek M.: Flora 31, 1937, 263. — 8. Fisher J. L., Loomis W. E.: Science 119, 1954, 71. — 9. Galston A. W.: Am. J. Bot. 34, 1947, 356. — 10. Goldacre, Galston, Weintraub: Archiv. Biochem., Biophys. 43, 1953, 358. — 11. Gorterová Ch. J.: Proc. Akad. Amsterdam 54, 1951, 181. — 12. Gorterová Ch. J.: Proceedings, C5, 1954. — 13. Chakravarti S. C., Pillai V. N.: Fyton (Argentina) 5 (1), 1955, 1. — 14. Laibach F., Kribben F. J.: Naturwiss. 37, 1950, 114. — 15. Niedegang - Kamien E., Skoog F.: Physiol. plant. 9 (1), 1956, 60. — 16. Schuster W.: Der Züchter 26 (3), 1956, 78. — 17. Söding H.: Die Wuchsstofflehre 1952 (преклав: Ростoвые вeщeствa рáстeний, Мoсквa 1955). — 18. Šebánek J.: Sborn. ČAZ 25, 1952, 101. — 19. Šebánek J.: Sborn. VŠZ 1-4, 1953, 53. — 20. Šebánek J.: Sborn. VŠZ 1, 1954, 15. — 21. Šebánek J.: Českosl. biologie 4/10, 1955, 630. — 22. Šebánek J.: Sborn. VŠZL 4, 1956. — 23. Thimann K. V., Bonner W. D.: Plat Phys. 23, 1948, 158. — 24. Tumanov I. I., Jenikejev S. G., Lisander A. A.: Sov. Agronomija 7, 1946, 25. — 25. Unrau I., Larter E. N.: Canadian Journ. of Bot. 30, 1952, 22. — 26. Vaníček V.: Sborník ČAZ 22, 1950, č. 2. — 27. Vaníček V.: Sborník ČAZ 22, 1950, č. 3-5. — 28. Vaníček V.: Sborník ČAZ 23, 1951, 259. — 29. Voshchinin P. K.: DAN SSSR 25 (1), 1939, 83. — 30. Waard J., Roodenburg J. W. M.: Proc. Akad. Amsterdam 51, 1948, 248. — 31. Zabluda G.: DAN SSSR 19 (5), 1938, 413. — 32. Zeist W., Koevoets T. C. M.: Proc Akad. Amsterdam 54, 1951, 126. — 33. Zimmerman P. W., Hitchcock A. E.: Contr. Boyce Thoms. Inst. 12, 1942, 491.

О влйнии тријодбензоинй кýселоты на ветвление и цветение силосного подсолнечника при разных условиях стадийного развития

1. Яровизация подсолнечника Силосного белого при очень низкой температуре $0-2^{\circ}\text{C}$, в течение 2—4 недель, вызывает снижение апикального преобладания, вследствие чего растения сильно ветвятся. Это влияние повышается еще под

влияниями короткого фотопериода, который, однако, при этом сильно тормозит рост главного стебля в высоту.

2. При намачивании семян этого сорта в растворе триодбензойной кислоты и затем аналогичной яровизации их, при чем охлаждение ежедневно прерывалось на 8 часов, а прорастающие растения одновременно смачивались тем же раствором, апикальное преобладание ослаблялось еще больше. На начало цветения раствор триодбензойной кислоты, однако, в такой аппликации особенно не влиял. При этом вторая пара листьев срасталась в асидии, которые потом иногда разрастались в ветви-фасциации. На листьях можно было также наблюдать ясно уродливые формы.

3. Низкая температура ($0-2^{\circ}\text{C}$), которой подвергались слегка проросшие семечки того же сорта, не ускоряла роста, а, наоборот, скорее его тормозила.

4. Короткий фотопериод в начале роста и развития растения (до фазы 4-х листьев) увеличивал неблагоприятное влияние низкой температуры на рост и развитие, хотя у растений, которые в прорастающей фазе не подвергались действию холода, этот короткий фотопериод развитие растений скорее незначительно ускорял.

5. Короткий день в более поздних фазах (от фазы 4-х листьев) ускорял, однако, весьма существенно, и развитие растений, яровизированных при температуре $0-2^{\circ}\text{C}$. При воздействии, в течение 37 дней, он ускорял цветение почти на 5 недель.

6. Сорт Силосный серо-сизый, выращиваемый в короткий день только до фазы 15-ти листьев, ускорил цветение уже после 11-ти коротких дней.

7. Потомство экземпляра сорта Словацкого серо-сизого, разветвленного действием триодбензойной кислоты, ветвится без новой аппликации вышеприведенно стимулятора на 10 %, хотя растения этого сорта самопроизвольно не ветвятся.

8. Опрыскивание растений подсолнечника Силосного белого в фазе 16 листьев 0,2%-м раствором малеингидразида действовало сначала хлоротически и токсически на развитие дальнейших листьев, позже, однако, ослабляло апикальную доминанцию, вследствие чего растения сильно ветвились уже и в базальной части. Контрольные растения показали ветвление только в отдельных случаях в апикальной части стебля.

9. Опыты показывают, что низкой яровизационной температурой, или коротким фотопериодом, а также и триодбензойной кислотой или малеингидразидом можно способствовать сильному разветвлению растения силосного подсолнечника и улучшить таким образом качество зеленой массы у этого весьма ценного кормового растения.

Effect of Triiodobenzoic Acid on Branching and Blooming of the Silage Sunflower under various Conditions of Stadal Development

1. Vernalization of the sunflower "Silážní bílá" under a very low temperature of $0-2^{\circ}\text{C}$ for 2—4 weeks causes a decline of the apical dominance so that the plants branch strongly. This effect is still increased by a short photoperiod which, however, considerably inhibits the elongation of the main axis.

2. When the achenes of this sort were soaked in solution of the triiodobenzoic acid and then analogously vernalized, during which time cold was being interrupted each day for 8 hours and at the same time the germinating plants were being wetted by the same solution, the apical dominance weakened still more. The beginning of blooming, however, has not been affected by the Tiba in this application in any conspicuous way. Besides, the second pair of leaves coalesced in ascidia, which then grew further, sometimes into fasciated branches. On the leaves it was possible to observe striking monstrosities.

3. Low temperature ($0-2^{\circ}\text{C}$) to which the germinating achenes of the same sort were exposed, did not speed up the growth and development of sunflower, as it inhibited it rather quite insignificantly.

4. Short photoperiod in the beginning of growth and development of plants (up to the phase of 4 leaves) stressed the unfavourable effect of the low temperature on growth and development, although in plants which were not exposed to cold in their germination phase, this short photoperiod rather insignificantly accelerated their development.

5. Short day in later stages (from the phase of 4 leaves) was speeding up, however, also the development of plants vernalized under temperature of $0-2^{\circ}\text{C}$ very es-

sentially. If, for instance, it acted for 37 days, it sped up the germination already after 11 short days.

6. The sort "Silážní sívá", cultivated on short day only up to the phase of 15 leaves, accelerated the blooming already after 11 short days.

7. The progeny of a plant of the sort "Slovenská sívá" which was made to branch under the influence of the triiodobenzoid acid, was branching without a new application of this stimulator up to 10 percent although the plants of this sort do not branch spontaneously.

8. The spray with 0,2 % solution of maleinhydrazide on sunflower plants of the sort "Silážní bílá" in the phase of 16 leaves acted at first chlorotically and toxically on the development of further leaves, later, however, it weakened the apical dominance, so that the plants branched strongly already in the basal region. At the control plants the branching occurs quite sporadically in the apical region of stem.

9. From experiments it follows that by means of a low vernalization temperature, eventually by a short photoperiod, and also by means of the triiodobenzoic acid or maleinhydrazide it is possible to branch the plants of the silage sunflower heavily and thus to improve essentially the yield of the green mass of such a valuable crop as the silage sunflower is.

Über den Einfluß der Trijodbenzoesäure auf die Verzweigung und Blütenbildung der Gärfuttersonnenblume unter verschiedenen Bedingungen der stadialen Entwicklung

1. Die Jarowisation der Sonnenblume „Silážní bílá“ verursacht das Absinken der apikalen Dominanz, sodaß sich die Pflanzen stark verzweigen. Diese Wirkung erhöht sich noch durch kurze Photoperiode, die jedoch dabei das Streckenwachstum der Hauptachse beträchtlich hemmt.

2. Wenn die Schließfrüchte (Achänen) in einer Lösung der Trijodbenzoesäure eingetaucht und dann analogisch jarowisiert wurden, wobei die Kälte täglich für 8 Stunden unterbrochen wurde und die keimenden Pflanzen gleichzeitig mit derselben Lösung angefeuchtet wurden, schwächte sich die apikale Dominanz noch mehr. Auf den Blütenanfang wirkte jedoch Tiba in dieser Applikation in keiner ausgeprägten Weise ein. Das zweite Paar von Laubblättern wuchs in Ascidien zusammen, die dann durchwuchsen, zuweilen in fasziierte Zweige. Auf den Blättern konnte man auffällige Monstrositäten beobachten.

3. Niedrige Temperaturen ($0-2^{\circ}\text{C}$), denen die angekeimten Schließfrüchte derselben Sorte ausgesetzt waren, beschleunigte das Wachstum und die Entwicklung der Sonnenblume nicht, sondern diese vielmehr unbedeutlich hemmten.

4. Die kurze Photoperiode am Anfang des Wachstums und der Entwicklung der Pflanzen (bis zur Phase der 4 Laubblätter) verstärkte die ungünstige Wirkung der niedrigen Temperatur auf das Wachstum und auf die Entwicklung, obwohl bei den Pflanzen, die in ihrer Keimphase der Kälte nicht ausgesetzt waren, wurde die Entwicklung durch diese kurze Photoperiode eher unerheblich beschleunigt.

5. Kurzer Tag in späteren Stadien (von der Phase der 4 Laubblätter aus) beschleunigte aber auch die Entwicklung der bei der Temperatur von $0-2^{\circ}$ jarowisierten Pflanzen sehr wesentlich. Wenn er zum Beispiel 37 Tagen wirkte, beschleunigte er das Blühen beinahe um 5 Wochen.

6. Die Sorte „Silážní sívá“, gepflegte am kurzen Tage nur bis zur Phase der 15 Laubblätter, beschleunigte das Blühen schon nach 11 kurzen Photoperioden.

7. Die Nachkommenschaft des unter der Wirkung der Trijodbenzoesäure verzweigten Exemplars der Sorte „Silážní sívá“ verzweigte sich ohne neue Applikation dieses Stimulators zu 10 %, obwohl die Pflanzen dieser Sorte zweigen sich spontan nicht.

8. Die Bespritzung der Sonnenblumenpflanzen der Sorte „Silážní sívá“ in der Phase von 16 Blättern mit 0,2 % Maleinhydrazidlösung wirkte anfangs chlorotisch und toxisch auf die Entwicklung der weiteren Blätter ein, später jedoch schwächte sie die apikale Dominanz, sodaß die Pflanzen sich auch in basaler Gegend stark verzweigten. Bei Kontrollpflanzen kam es zum Zweigen ganz vereinzelt in apikaler Gegend des Stengels.

9. Aus den Versuchen ergibt sich, daß es sowie durch niedrige Jarowisationstemperatur, evtl. durch kurze Photoperiode, als auch mittels Trijodbenzoesäure oder Maleinhydrazid ist es möglich, die Pflanzen der Gärfuttersonnenblume stark zu verzweigen und so den Grünmaßertrag bei dieser sehr wertvollen Futterpflanze qualitativ zu verbessern.

Kunz E., Sladovník K.: Možnosti použití plynárenské čpavkové vody k hnojení zemědělských plodin О возможности применения сточных аммиачных вод с газовых заводов удобрения сельскохозяйственных культур Possibilities of Utilizing Gas Works Ammoniac Waste Waters for Fertilizing Farm Crops Möglichkeiten der Benützung von Gaswerk-Ammoniakwasser für Düngung der Landwirtschaftlichen Früchte	353
Foltýn J.: Výrobní pokusy se lhůtami setí ozimé pšenice v roce 1955-56 Производственные опыты со сроками почва озимой пшеницы в 1955-56 гг. Production Experiments with Terms of Sowing of Winter Wheat on the Year 1955-56 Produktionsversuche mit Saatfristen von Winterweizen im Jahre 1955-56	375
Fadrhons J.: Vliv provenience na hodnotu osiva obilovin Влияние происхождения на ценность посевного материала зерновых культур	385
Nečas J.: Dědičnost typu variability velikosti tvaru škrobových zrn u bramborů — I. část Наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен у картофеля — I. часть Inheritability of Type of Variability of Size and Shape of Potato Starch Grains Erblichkeit des Variabilitätstypus in bezug auf die Form und Größe der Stärkekörner bei Kartoffeln — I	393
Nečas J.: Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů — II. část Наследственность типа вариантности в величине и форме крахмальных зерен у картофеля — II. часть Inheritability of Type of Variability of Size and Shape of Potato Starch Grains Erblichkeit des Variabilitätstypus in bezug auf die Form und Größe der Stärkekörner bei Kartoffeln — II	405
Ambrožová M., Ůlehlová B.: Sledování stabilizačních účinků různých látek na močovinu Исследование стабилизирующего (буферного) действия различных веществ на навозную жижу Observation of Stabilizing Effect of Different Materials on Liquid Manure Beobachtung der stabilisierenden Wirkung verschiedener Substanzen auf Harnstoff	425
Cílková M.: Stimulační pokusy se sudankou, čumizou a čirokem Опыты со стимуляцией суданской травой, чумизы и сорго	431
Sebánek J.: O vlivu trijodbenzové kyseliny na větvení a kvetení silážní slunečnice za různých podmínek studijního vývoje О влиянии трийодбензойной кислоты на ветвление и цветение силосного подсолнечника при разных условиях стадийного развития Effect of Triiodobenzoic Acid on Branching and Blooming of the Silage Sunflower under various Conditions of Stadial Development Über den Einfluß der Trijodbenzoesäure auf die Verzweigung und Blütenbildung der Gärfutter Sonnenblume unter verschiedenen Bedingungen der stadialen Entwicklung	441



V edici ČSAZV vyšla rozsáhlá publikace

„PÍCNINÁŘSTVÍ“,

kteřou napsal kolektiv autorů: akademik M. Maloch, doktor zemědělských věd, doc. Ing. Dr. V. Regal, Dr. F. Bureš a doc. Ing. V. Klofera, za vědecké redakce akademika Malocha. V oboru pícninářství jsme dosud neměli souborné vědecké dílo; zvláště naši vysokoškolští studenti postrádali vhodnou učebnici. S tím větším zájmem čekala naše odborná zemědělská veřejnost na připravovanou knihu našich známých pícninářů. Již dnes, krátce po vyjití, můžeme říci, že „Pícninářství“ svůj úkol plní. Je to pečlivě a vysoce odborně zpracovaná kniha, která vyčerpává prakticky všechny problémy našeho pícninářství.

Kniha „Pícninářství“, která byla schválena jako učebnice pro vysoké školy zemědělské, se zabývá hlavně našimi loukami a pastvinami, protože ty u nás — z polních pícnin jetel luční, vojtěška a jejich směsky s vytrvalými travami — převládají ve výrobě krmiv.

Učebnice „Pícninářství“ pomůže vychovat mladé odborné kádry v tomto oboru, pomůže i starším odborníkům zvýšit jejich kvalifikaci. Poskytne každému čtenáři dobrý teoretický základ pro správnou analýzu travního porostu, pro určení jeho složení a agrotechniky a pomůže tak zvýšit úrodnost a kvalitu našich luk a pastvin

Kniha má 496 stran, 126 obrázků, vázaný výtisk Kčs 50,30

Objednávky zasílejte na adresu:

Československá akademie zemědělských věd
administrace časopisů
Praha XII, Slezská 7.