

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

11 ✓

ROČNÍK 3 (XXX) – PRAHA, LISTOPAD 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, Ing. Miloslav Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV RNDr Ing. Jaroslav Zakopal

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-17503

O inhibičních rekapitulacích a jejich perspektivě ve šlechtitelství

О ингибиционных рекапитуляциях и их перспективах в селекции

On Inhibitive Recapitulations and their Perspective in the Plant-Breeding

Über Inhibitionsrekapitulationen und ihre Perspektiven in der Züchtung

Akademik Rudolf DOSTÁL

Vysoká škola zemědělská, Brno

Došlo dne 20. VIII. 1957

Úvod

Již Ch. Darwin ve svém základním díle O původu druhů (1859) vyslovil myšlenku, že na zárodek organismu nutno hledět jako na více méně zatemněný snímek společného rodiče každé velké skupiny. Podobně D. P i s a r e v (1864) formuloval pozdější biogenetický zákon slovy, že život zárodku poskytuje krátkou historii a rodokmen celé živé přírody. Podle tak zvaného základního zákona biogenetického E. H a e c k e l a (1866, 1872) individuální vývoj organismu (ontogenesa) je krátkým a rychlým opakováním (rekapitulací) kmenového vývoje (fylogenesy). Je to míněno dokonce tak, že se v raném vývoji potomků ve zhuštěné formě objevují dospělé formy předků. Nejčastějším příkladem toho jsou embrya vyšších obratlovců s jejich žaberními oblouky a šterbinami, s nimiž prý ssavci, ptáci a plazi procházejí stadiem ryb. Ve skutečnosti však nelze tyto vyšší obratlovce srovnávat s dospělým stavem ryb, nýbrž s jejich stavem embryonálním a podle toho se lze domnívat, že měly společné předky s podobnými žaberními základy. Skutečně zevrubný rozbor živočišných embryí ukázal, že mezi fylogenesou a ontogenesou platí spíše obrácený poměr, to je že ontogenesa je příčinou fylogeneze a nikoliv jejím následkem, jak by vyplývalo z H a e c k e l o v a pojetí, založeného pouze na morfologických projevech. A. N. S e v e r c o v shrnul své hluboké studie v díle obecně přístupném pod titulem Die morphologischen Gesetzmäßigkeiten der Evolution, Jena 1931, v němž formuluje svou morfogenetickou teorii evoluce a fylembryogenese. Také G. R. d e B e e r ve svém spise Embryos and Ancestors, Oxford 1940, v témž smyslu klade důraz na experimentální řešení evoluční plastičnosti na živých organismech, z něhož by se dalo usuzovat na cesty evoluce v minulých obdobích. Také u rostlinných organismů byl široce uplatňován fylogenetický zákon, třeba jen srovnávací metodou, zejména v morfologické stavbě mladých rostlin. Není pochyby, že již tím je podpořena existence evoluce, kterou lze ostatně zkoumat různými metodami a nespokojovat se jen s metafysikou.

Nejlepším důkazem evoluce jsou zbytky rostlin a živočichů z dávných geologických období, které dnes již nepovažujeme za pouhé hříčky přírody tak, jako mnozí myslitelé od Aristotela po Voltaira. Avšak i vynikající představitel západní experimentální morfologie, botanik K. Goebel, ještě pochyboval o možnosti vyložit evoluci ze zbytků ve vrstvách kůry zemské. Vádila mu v tom ohromná rozmanitost dnešní flory, kterou sledoval ve všech světadílech. Zcela jinak tyto problémy viděl největší ruský darwinista K. A. Timirjazev, který byl přiveden hlubokým studiem fotosyntesy i k historickému pojetí utváření rostlin. Stejně, jako Darwin nekonal morfogenetické pokusy se živočichy, nýbrž experimentoval spíše s rostlinami, tak i Timirjazev položil hluboký základ experimentální morfologii svou historickou metodou. Bez ní se dnešní biolog neobejde ani při studiu látkové výměny, utváření, pohybů a dráždivosti. Tato metoda usměrňuje kausální řešení i tam, kde je dosud nemožná vyčerpávající analýza jevů. Stejně, jako uvedl Timirjazev na pravou míru mendelismus a jiné mechanistické výklady morfogenese, tak podstatně povýšil experimentální morfologii prohlášením, že je základem nauky o evoluci. To chápou někteří tak, že experimenty s dnešními rostlinami mohou snad objasnit jen mechanismus evoluce a nikoliv evoluci samu. Z botaniků W. Zimmermann (1930) nepochybuje o paralelách mezi ontogenesou a fylogenesou, avšak nepovažuje za možné při značném vlivu zevních podmínek na rostlinu je ztotožňovat. Přesto však mluví o možnostech kausálního řešení fylogenese. Rovněž vynikající fylogenetický botanik B. M. Kozo-Poljanskij není nakloněn možnostem řešit evoluci experimentálně morfologicky, nýbrž považuje za spolehlivé jen údaje paleontologické, embryologické a fytogeografické. V *Problemy botaniki* (1950) I, str. 41 uvádí mimo jiné: „Význam experimentální morfologie pro fylogenii je (posud) nepatrný. S experimentem nelze k fylogenii přistupovat. Atavistický charakter změn se nejeví závazným. Odhad takových údajů je vždy subjektivní.“ Vedle tohoto citátu lze postavit citát čerpaný z díla německého klasika rostlinné fylogenese, fytopaleontologa H. Potonié, který proslul také tím, že nejstarší suchozemské cévnaté rostliny, Psilophyta, vymřelé již ve svrchním devonu, předpověděl dříve než byly skutečně objeveny. Doslova praví: „Zjištění genealogických spojů organismů zůstane navždy hypotetické, pokud není možno experimentálně dokázat jejich pravděpodobný původ.“ Tak hledí na experiment v evoluci fylogenetik, který ve svém souborném díle, z něhož cituji (*Grundlinien der Pflanzen-Morphologie im Lichte der Palaeontologie* — 1912), uvádí mnoho morfologických pokusů na podporu svých paleobotanických vývodů, mimo jiné i naše pokusy s korelací listů a pupenů z roku 1909, jimiž zdůvodňuje své výklady o větvení os.

Přesvědčujeme se, že individuální vývoj nynějších rostlin a jejich kmenový vývoj představují vlastně jednodílnou řadu utvářecích pochodů, jejíž štěpení na dvě rozdílné části je umělé. Musíme si uvědomit, že všecken život od počátku jeho vzniku tvoří souvislost, kontinuum, že tedy zatím spíše jen z psychologických důvodů udržujeme také rozdíl mezi fenotypem a genotypem, který s přístupem hlubokého experimentálního studia jednoty ontogenese a fylogenese mizí, stejně jako s pokračujícím poznáním odstraňujeme jiné podobné dualismy. V tom smyslu získáváme poučení z díla předního evolucionisty B. A. Kellera, *Osnovy evolucii rastenij* (1948), založeného na experimentálních dokladech. Ostatně již dlouho využívají botanikové pro zdůvodnění fylogenetické příbuznosti rostlin, jako podkladu jejich přirozené soustavy, různých monstrosit a abnormit, jichž mnoho uvádí teratologie a patologie rostlin. Vyžaduje to však značných botanických znalostí, aby se správně odhadla použitelnost těchto odchylek k fy-

logenetickým závěrům. Jimi se vyznačoval náš srovnávací morfolog J. V e l e - n o v s k ý, který hojně využíval abnormit k srovnávacím úvahám, třebaže experimentální morfologii zavrhoval.

Jako příklad lze uvést prorostlé výtrusné klásky přesliček nebo šišky jehličnanů, zezelenalé květy různých krytosemenných rostlin, obojaké květy knotovek napadených snětí *Ustilago violacea*, květy složnokvětých s normálním kalichem místo chmýří, dva trojčetné kruhy tyčinek u kosatců, vesměs poučující o původních tvarech. Tak i dřšťál po řezu místo trnů vytváří asimilační listy a na výmladcích bílého topolu vznikají listy hluboce laločnaté, připomínající fissaci listů jeho předků. Pozdními mrazíky zničené listy se nahrazují novými, které rovněž připomínají ancestrální tvary, jako namrzlý svlačec místo srostlých korun vyvíjí koruny prosté a dokazuje tak, že srostloplátěné rostliny jsou pozdější než prostoplátěné. Již J. W. G o e t h e, autor slova morfologie, zobrazil květ Primuly s dvěma, do sebe zasunutými korunami, ale bez kalichu, a věřil, že předkové dnešních květních rostlin ještě neměli rozlišený kalich a korunu.

Již tato experimenta naturae naznačují, že v dnešních organismech jsou ještě utajeny schopnosti se utvářet za určitých okolností po způsobu jejich předků. O kausální řešení těchto zvláštních okolností se botanici nezajímali, třebaže jich dovedli správně využívat. Protože však při evoluci mnohdy nedocházelo k získávání nových znaků a tím tedy k větší složitosti, naopak se staré znaky i ztrácely a došlo k simplifikaci, jak to na mnohých příkladech ilustrují moderní interpretové H a e c k e l o v a základního biogenetického zákona, ze zoologů S e v e r c o v, d e B e e r, R e m a n e, z botaniků Z i m m e r m a n n, W a r d - l a w, je nutno při hodnocení změn nalézáných v přírodě jako atavismy čili fylogenetické zvraty postupovat s velikou obezřetností. Stejně to platí ovšem i o pokusných výsledcích uvedených v této práci na podkladě konkrétního materiálu jednak modelových, jednak kulturních rostlin.

Jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*)

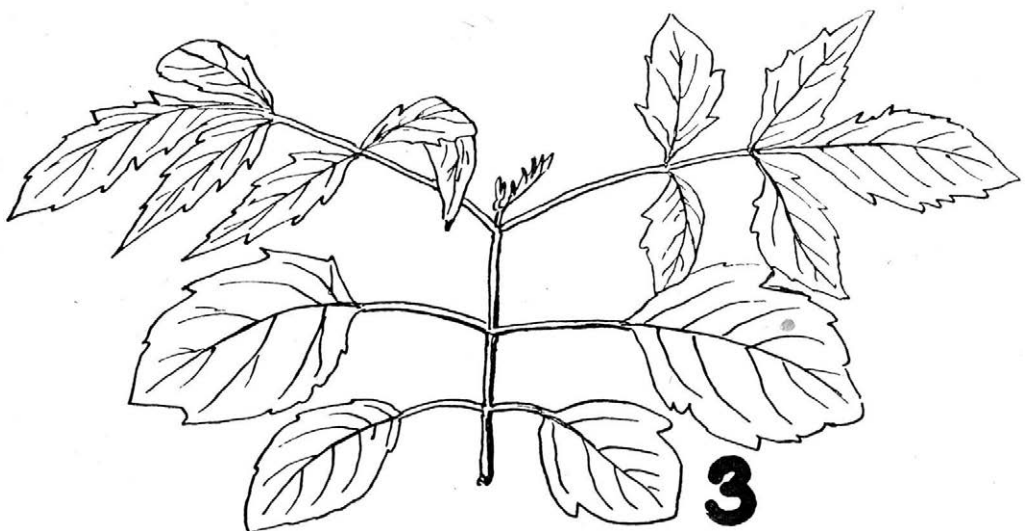
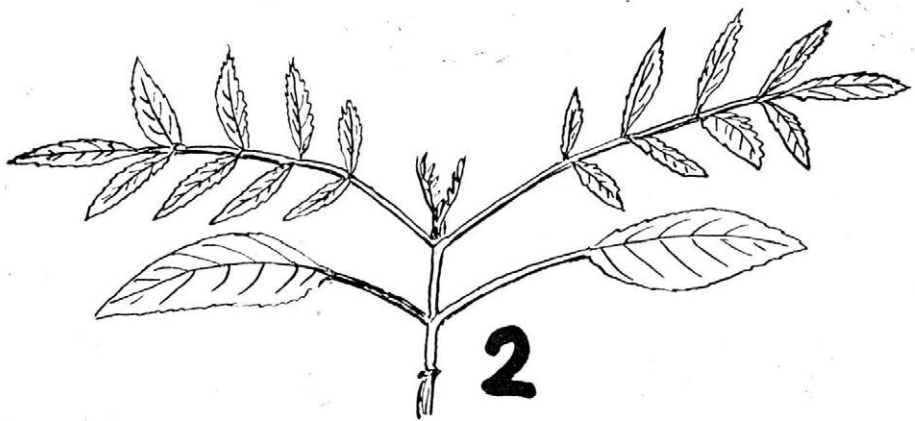
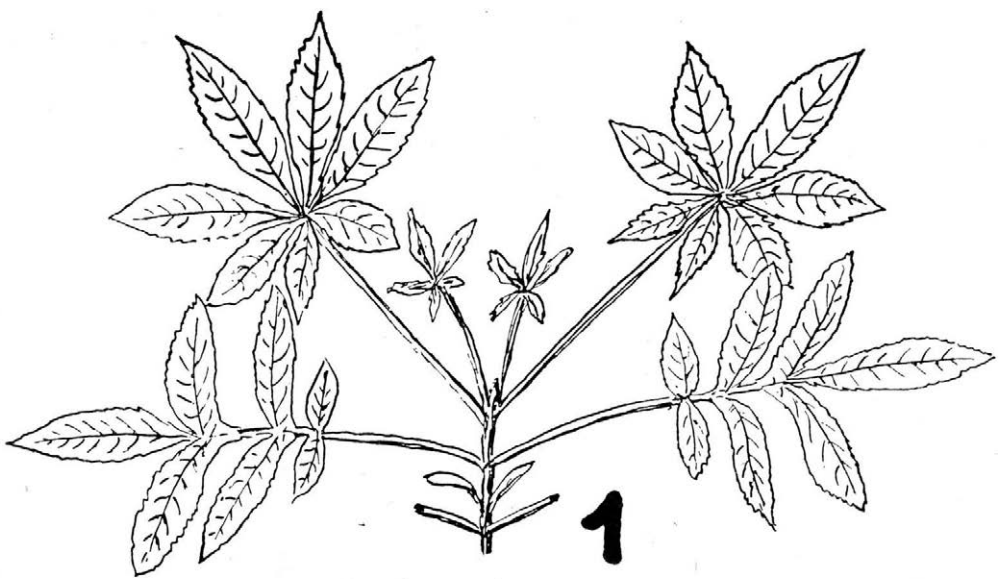
Odstraníme-li na větvích známého kaštanu koňského v květnu právě vyrostlé listy, kdy se teprve počínají embryonálně zakládat pupeny pro příští vegetační období, vyvinou se z těchto ještě nehotových základů náhradné prýty, začínající pravidelně jedním nebo dvěma páry lichozpeřených listů a po nich teprve následují listy dlanitě dělené, typické pro dnešní jírovec (obr. 1). Lichozpeřené listy připomínají již podle vynikajícího italského teratologa O. P e n - z i g a listy většinou teplokrajných dřevin z čeledi mýdelníkovitých (*Sapindacei*), z nichž se u nás běžně pěstuje jasanovec latnatý (*Koelreuteria paniculata*). Systematikové, vedeni jinými kritérii fylogenetické příbuznosti rostlin než morfologickým pokusem, skutečně odvozují jírovcovité (*Aesculaceae*) od Sapindacei. K projevu schopnosti jírovce vytvořit tyto ancestrální lichozpeřené listy dochází ve vzácných případech i v přírodě na stromech poškozených buď mrazem nebo mechanicky po způsobu našeho pokusu. Jako zvláštnost byly takové nálezy hlášeny z Rakouska, Francie, Italie i odjinud. K těmto atavistickým tvarům však nedochází jen po pouhém ořezání koruny, jak se koná běžně v sadovnictví, neboť z pupenů, založených již dříve normálně, vyrůstají jen typické dlanité listy.

S naprostou pravidelností však dosahujeme zpeřených listů odlisťením letorostů v pravý čas, čímž patrně změníme látkové poměry v rostlině tak, že vrcholové meristemy, které nepřetržitě, třebaže neznatelně, diferencují nové orgánové základy, dostávají jiné plastické látky než normálně na nedotčených rostlinách.

Normálně totiž vznikají na nedotčených letorostech ze všech embryonálních vrcholků zimní pupeny, začínající okrouhle pěti páry šupin, po nichž náhle bez přechodu následují základy lupenitých listů nebo květů. Šupiny se zde zřejmě zakládají pod vlivem zábran čili inhibic, vycházejících ze silně tou dobou rostoucích, a pak dále i z dorostlých listů. Proto G o e b e l (1880) považoval šupiny za zábranné útvary (Hemmungsbildungen), v čemž má jen část pravdy. Šupiny nejsou prostě jen zadržené listy, nýbrž orgány svého druhu, které se u jírovce již od začátku vytvářejí jako zvláštní tvary se širokými křídlovitými výrůstky (F o s t e r, 1929). Mimo to je dokázáno, že jejich embryonální vývoj je rychlejší než u lupenitých listů (S c h ü e p p, 1929). Jedná se tedy při jejich embryonálním zakládání o zvláštní inhibice formativní povahy, jejichž podstata nám ještě uniká. Šupiny připomínají vlastně první začátky listů, které se počaly vytvářet na nejstarších suchozemských rostlinách, vystoupivších z moře na souš, a jimiž se původně hladký povrch těchto prvních stonků zvětšoval. Je pozoruhodno, že se tyto první listové útvary Psilophytacei udržely u tak velkého počtu rostlin, zvláště mírného a studeného zeměpásu po dlouhé věky doposud, při čemž ovšem prodléhalo při evoluci různým hlubokým změnám. Jsou nezbytnou ochranou rostlin proti mechanickým vlivům, hlavně proti suchu, avšak nechybí ani řadě dřevin v stále teplých a vlhkých tropech, takže mají nepochybně vedle svého historického významu také veliký význam fyσιοlogickοοekοlogický a hlavně morfogenetický.

Tento poslední význam šupin se nám podařilo objasnit pokusy s jírovcem, z nichž vyšlo na jevo, že jsou nezbytným regulačním zařízením, umožňujícím diferenciaci lupenitých listů a květů v zimních pupenech, která by bez nich nebyla možná. Inhibice vycházející z listů se právě tvorbou šupin ruší, takže po nich bez přechodu mohou vznikat základy lupenitých listů nebo květů. Jen v určité fázi vývoje rostlin se daří mezi tyto typické šupiny a typické listy vložit ancestrální listy lichozpeřené, zavést tedy jejich umělou rekapitulaci. Odstraníme-li na jaře první listy příliš záhy, když vznikají teprve z rašících zimních pupenů, rozvíjejí se dále jen normální dlanité listy recentní, neboť se tak mladé, předčasně odstraňované listy nemohly ještě uplatnit v potřebné změně metabolismu rostlin. Stejně, odstraníme-li se již delší dobu vyrostlé listy až v létě, nezmění se ničeho na normálním sledu šupin a listů v pupenech, které zůstávají zavřeny do příštího roku. Při interpretaci rekapitulovaných lichozpeřených listů možno v soulase se S e v e r c o v e m, který se podrobně zabýval hlavně srovnávacím studiem fylogeneze obratlovců, soudit, že dnešní jírovec těchto zpeřených listů již nepotřebuje a proto je také nevytváří. Fotosyntesu má zřejmě zajištěnu stejně recentními dlanitými listy zpeřenými, které vytvářeli jeho předci. Nanejvýš možno připustit názor vyslovený též W. Z i m m e r m a n n e m, že nejsou-li orgány za určitých okolností typicky vyvinuty, berou na sebe atavistický tvar a vytvoří se po způsobu starších generací.

Je dobře známo, že tvar listů je nápadným odleskem vnitřního stavu rostliny, který platí v době jeho zakládání. Vlivy embryogenese se pak shodují s vlivy fylogeneze (W a r d l a w, 1952). O nich zřejmě rozhoduje metabolismus rostliny, který se v jejích jednotlivých fázích stále mění. Je možno se tedy domnívat, že i k těmto ancestrálním listům jírovce došlo proto, že jejich embryonální základy dostávaly též materiál plastický, jaký produkovaly tehdy výchozí rostliny. Snad by o tom mohl poučit biochemický a biofyzikální rozbor vnitřních látkových podmínek, uplatňujících se v rostlině v okamžiku zakládání ancestrálních listů na rozdíl od listů recentních. Zatím je jasno, že po odlistění větví je vrcholový meristem v pupenech vystaven náhle určitým inhibicím, neboť



Obr. 1. Jírovec maďal, s ancestrálními zpeřenými listy. — Obr. 2. Jasan ztepilý. —
Obr. 3. Javor jasanolistý, oba s původními jednodušími listy.

bez listů je nemožná tvorba šupin a pak ještě nediferencované základy se mohou vyvíjet hned jako listy. Pod vlivem těchto inhibic zavedených již listy v samých letorostech nemohou vznikat náhradní recentní dlanité listy, nýbrž jen atavistické listy lichozpeřené. Teprve tyto listy pak snižují inhibice natolik, že se po nich mohou zakládat normální listy dlanité.

Jen tolik můžeme s jistotou tvrdit o projevu těchto ancestrálních tvarů listových, které jsou v normální morfogeneze jírovce vždy přeskočeny. To má obdobu ve velmi častých vynechávkách fylogenetických tvarů i na zoologických objektech. Rostliny se však proti zvířatům lépe hodí k experimentálnímu důkazu takových rekapitulací fylogenetického vývoje, neboť na nich vlastně stále opěťovaně probíhá embryogenese zakládajících se pupenů v jejich nesčetných vegetačních vrcholech, kterými se vyznačují právě stromy. Jejich tělo nese vedle desítky i stovky let starých částí po celý život ještě části embryonálně mladé a znovu se diferencující v jednotlivé orgány, které pak odpovídají svým tvarem i stavbou podmínkám zevního i vnitřního prostředí mnohem věrněji než je tomu u živočichů. Je s podivem, že někteří botanici právě v tom, že rostliny více podléhají vlivům okolí než zvířata, spatřovali větší možnosti rekapitulace u zvířat (M a s s a r t, 1894, B a i l e y a S i n n o t t, 1914). Právě tento stálý pokračující metamerný růst rostlin, mající u živočichů nejvýše organisovaných obdobu v postupující tvorbě obratlů a zubů, nám umožňuje experimentálně rekapitulovat prošlé etapy fylogeneze.

Již N i k o l o v (1910) poznal, že normální pupeny, vyrůstající v úzlabí listů, nerekapituluji prošlé tvary tak silně jako adventivní pupeny vyrůstající z větší hloubky. Stejně i D u f o u r (1910) správně pochopil vznik ancestrálních tvarů na klíčcích rostlinách jako důsledek jejich zakládání v semenu uvnitř mateřské rostliny za podmínek takřka konstantních, nikoliv za měnlivých podmínek zevního prostředí. Pozoruhodno je přitom, že se zvláštní látkové podmínky, nutné pro projev atavistických lichozpeřených listů u jírovce dlouho neudrží, neboť to byly nejvýše dva páry listů, po nichž následovaly moderní listové tvary. Nikdy nebylo možno u tohoto objektu dosáhnout přeměny i všech dalších listových základů ve zpeřené listy. Tím se tedy tyto změny podstatně liší od tak zvaných pupenových variací, které jsou na dřevinách dosti časté a dají se rozmnožit i vegetativně. Zato však lze spatřovat význam těchto atavistických forem v tom, že převádějí látkové podmínky, defoliací větví podstatně změněné, z ancestrální povahy do povahy recentní a tím i za stoupajících inhibic v rostlině umožňují vznik recentních tvarů. Přitom je nutno zdůraznit, že rozdíly v tvaru těchto listů jsou podmíněny určitými ještě dosud neznámými korelacemi mezi buňkami nepatrných základů, které se již velmi záhy determinují ještě před mikroskopicky viditelnou diferenciací v určitém směru.

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)

Obdobné pokusy je možno konat se stromy s listy normálně lichozpeřenými, jako jsou jasan, ořešák a javor jasanolistý. S jasanem a ořešákem na můj popud experimentoval RNDr Zdeněk S l a d k ý s tím výsledkem, že po amputaci prvních listů v polovině května vyrůstaly náhradně prýty s listy značně jednoduššími, s jediným čepelným lístkem (obr. 2). Tím se jasan přibližuje k většině olivovitých rostlin, rovněž s jednoduchými listy, a ořešák, stejně operovaný, po případě i bez operace, po namrznutí, prozrazuje stejnou změnou tvaru listů blízkou příbuznost s čeledí bukovitých (*Fagales*), které mají

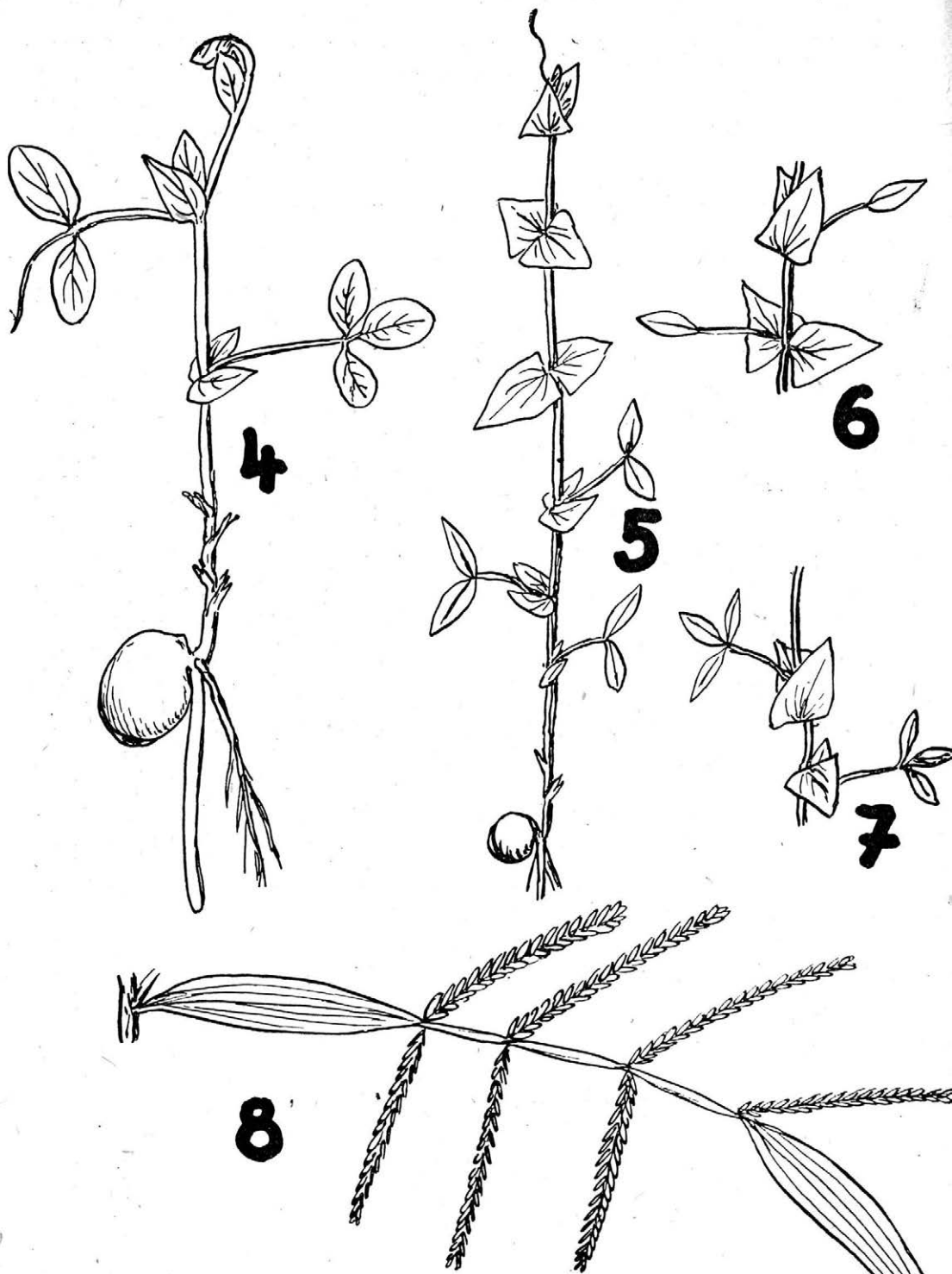
vesměs listy jednoduché. Zvláště u jasanu lze sledovat úzký kvantitativní vztah mezi šupinami založenými před operací a počtem touto operací vyvolaných jednoduchých listů, předcházejících i zde dalším lichozpeřeným recentním. Jednoduché listy se tedy vsunují mezi šupiny a typické listy jasanu, doplňující tak regulační význam šupin, jichž se na tak mladých, embryonálně nepokročilých pupenech založilo ještě málo.

U obou těchto druhů dřevin se vyskytují v přírodě i formy s jednoduchými listy nebo alespoň s počtem lístků velmi redukovaným, jako *Fraxinus excelsior* f. *diversifolia* nebo *monophylla*. Někteří autoři tyto formy považují za odvozené od stromů se zpeřenými listy, což by svědčilo o simplifikaci nebo kondensaci při evoluci. Toho názoru byl též vynikající sovětský fytomorfolog N. P. Krenke, který se též velmi zasloužil o morfogenesu listových tvarů jako hlavního podkladu teorie věkové cykličnosti a zavedl pojem tak zvané fylontogenese. Podrobně se zabýval otázkou *Fraxinus monophylla* i H. D. Vries (1906) ve své mutační teorii; všechny výskyty jednolistého jasanu považuje za atavismy, což by lépe souhlasilo s našimi výsledky a výklady. Tak se také pravidelně vykládají první jednoduché listy na klíčcích rostlinách, zakládané obdobně již v semenu uvnitř mateřské rostliny, tedy celkem bez přímého vlivu zevních podmínek, takže rekapituluji prošlý fylogenetický vývoj podobně, jak to činí živočišná embrya.

Touto otázkou se zabýval i Nikolov (1910), který mimo jasan sledoval obdobné morfologické poměry u javoru jasanolistého (*Acer negundo*). Jeho klíčící rostliny mají první listy jednoduché, celokrajné, další dva páry zubaté nebo i stříhané a teprve ještě další jsou zpeřené. Dr Ing. J. Šebánek odlistil v květnu letorosty tohoto druhu javoru s normálními lichozpeřenými listy a dosáhl tak náhradných prýtů s listy buď jednoduchými, jen zubatými nebo trojlaločnými (obr. 3), které připomínají spíše listy kleny (*Acer pseudoplatanus*). Teprve po těchto listech následují listy lichozpeřené. Trojlaločné tvary listů jsou často považovány za výchozí tvar listů u krytosemenných rostlin (Němec, 1956). Skutečně také u některých rostlin s definitivními listy lichozpeřenými se pozorují na klíčcích rostlinách nejprve listy trojlaločné, pak listy nedělené a konečně listy zpeřené, jak dokazuje Shull (1905) ve velmi cenné studii o stadiích vývoje *Sium cicutaefolium*. Setkáváme se s tímto trojlaločným tvarem u rostlin s listy celkem jednoduchými, jen na okraji pilovitými nebo dokonce celokrajnými, jaké ukazují inhibované letorosty u šejku a lípy, nescoucí na svých spodních nodech listy s postranními zářezy, zatím co vyšší listy jich nemají.

Hrách setý (*Pisum sativum*)

Klíčící rostliny jsou velmi vhodnými příklady atavistických tvarů listů. Jejich primární listy se po té stránce liší od dalších listů, mnohdy zakládaných již v semenech, ale jejich zakládání je v nich připraveno primárními listy. Po obou polokulovitých dělohách hrachu pozorujeme na klíčící lodyžce na dvou uzlinách jen šupinovitě útvary, primární šupiny, po nichž teprve následují bez přechodu typické listy sudozpeřené, na konci s úponkou a s velikými palisty. To vše je založeno již v semenu na plumule. Máčíme-li semena hrachu před vysetím v roztoku hydrazidu kyseliny maleinové, pak se vlivem tohoto velmi účinného retardačního prostředku růst hlavního kořenu a pak i celé klíčící rostliny zakrátko zastaví a teprve po nějaké době se na místě, kde při-



Obr. 4. Hrách setý, s trojčetným listem. — Obr. 5. Hrachor pačočkový, s třetím ancestrálním listem. — Obr. 6. Týž, s jednoduchými (podle Glüčka) a obr. 7. s trojčetnými listy. — Obr. 8. *Acacia melanoxylon*, s fylodiiemi na obou koncích čepele.

sedají dělohy, objeví kořen, který již normálně prorůstá dále a nahradí kořen hlavní, který se mohl prodloužit jen tak daleko, pokud měl k tomu v semenu připraveny embryonální buňky. Současně se počne lodyžka prodlužovat, zůstávají však na ní oba první složené listy, založené již v semenu, zpravidla zadrženy v růstu, takže na první pohled se mnoho neliší od obou primárních šupin. Na dalším vyšším nodu, nebo někdy i na dvou, se objevují listy trojčetné, připomínající listy jiných skupin bobovitých (motýlokvetých) rostlin, jako na příklad jetelů (obr. 4). Skutečně také systematici kladou tribus jetelovité před tribus vikvovité.

Někdy, podobně jako u jetele, mohou tyto listy vyvinout i více lístků, ale zpravidla také bez úponky. A teprve po těchto neobvyklých listech následují listy normální, sudozpeřené s úponkami. Velmi pravidelně vznikly na pátém nodu (od děloh) trojčetné listy, jestliže byla semena máčena pouze v tak slabém roztoku maleinhydrazidu 0,01 %, že nezabránil normálnímu vývinu obou, již v semenu diferencovaných dolních lupenitých listů, a přesto po nich vznikly listy trojčetné. Právem můžeme tyto listy již podle obdoby s řadou mnohých jiných rostlin považovat za listy ancestrální. Podle toho na maleinhydrazid značně reaguje jen jeden list, který ještě nebyl diferencován ve vrcholovém meristemu zakládajícího se embrya, zatím co starší, již hotové základy, nejeví změn, stejně jako pozdější základy, k nimž došlo až při klíčení. Nepochybně v těchto pokusech maleinhydrazid zavádí, podobně jako defoliace v pokusech popsanych na dřevinách, vnitřní podmínky, odpovídající těm, za nichž se ještě u předků hrachu vyvíjely pouze trojčetné listy.

Pro tuto, tak přesně lokalizovanou účinnost maleinhydrazidu máme obdobu v pokusech s kyselinou trijodbenzoovou, která vyvolává u některých rostlin pohárkovité srůsty listů, zvané ascidie. Vnikajíc do rostlin se v nich šíří, jak dokazuje radioaktivní jod, hlavně směrem k vrcholu a působí, že jen určité základy na vrcholovém meristemu, na příklad na mladých rostlinách lnu, dávají původ ascidiím, neboť se přesně jen na tom místě úplně zadrží prodlužování internodií a pak listové základy, těsně vedle sebe postavené, společně srostou v táhlý pohárek. Po nějaké době se však z nitra ascidie vyvine další normální osa s listy. Že hlavním předpokladem rekapitulace ancestrálních trojčetných listů u hrachu byly zábrany, dokazuje právě použitelnost maleinhydrazidu k rekapitulačním pokusům. Jím lze tedy stejně jako defoliací zdržet růst mladé rostliny, takže se zatím může objevit určitá etapa fylogenetického vývoje, která zůstává normálně utajena. Že se však nejedná o hrubou kvantitativní zábranu, dokazuje typický vývoj listů, které byly založeny již v embryu a rozvinou se normálně, použije-li se jen slabého roztoku.

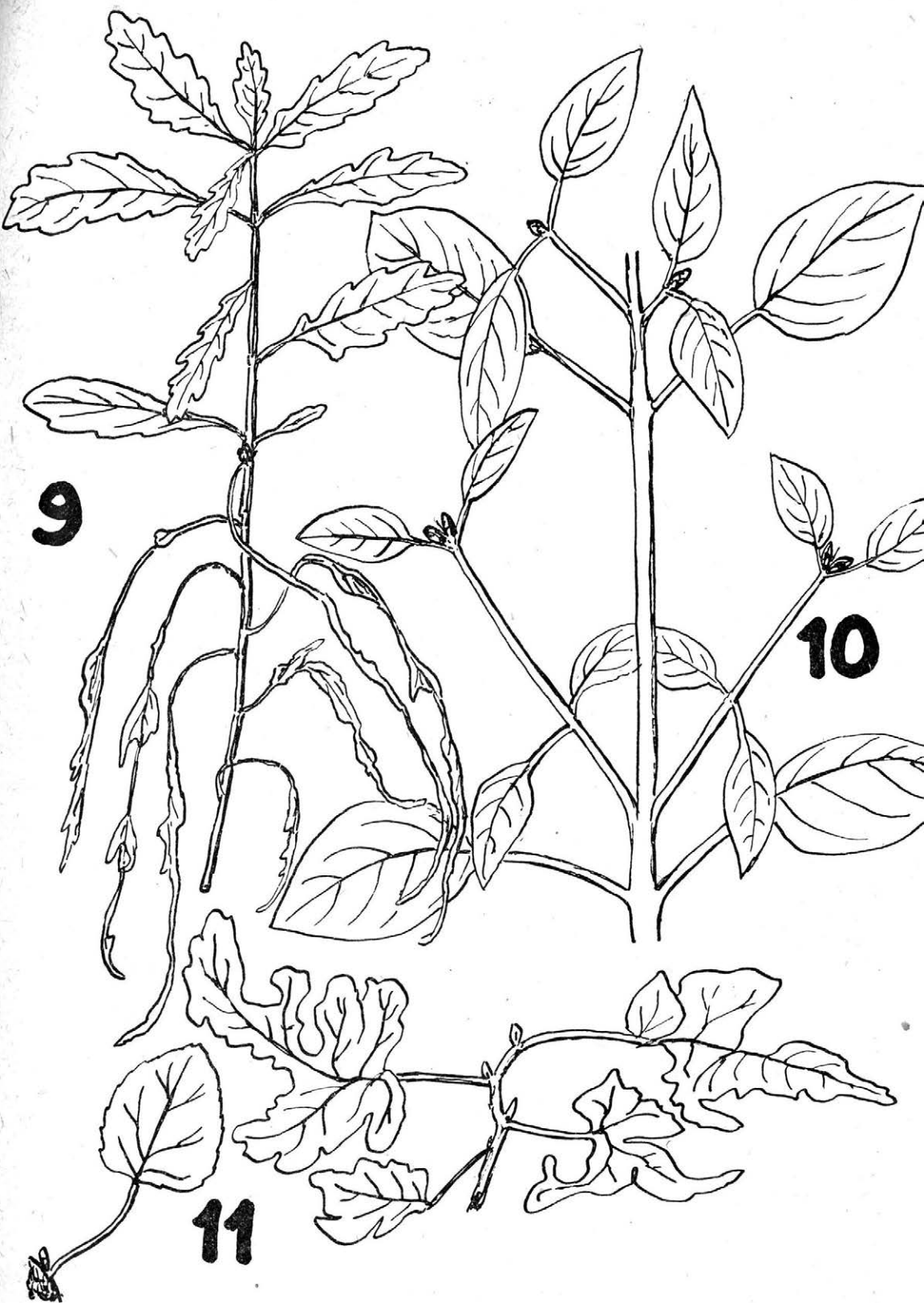
Na hrachu lze realizovat nejčastější fylogenetické rekapitulace, označované R e m a n e m (1952) jako paratypické atavismy. Z nich nejznámější jsou normální zpeřené listy, zachované z dřívějších dob na spodu mladých rostlin některých australských akacií, které přecházejí ztrátou lístků a zploštěním rápíků nebo i listového vřetene k tvorbě fylodií. Pozorovali jsme tyto poměry u *Acacia melanoxylon*, na které zvýšením inhibic můžeme kdekoliv zavádět tvorbu zpeřených listů mezi listy přeměněnými ve fylodie, dokonce tak, že se nám fylodie vytvořila na konci dvakrát zpeřeného listu přeměnou jedné z jeho jednoduše zpeřených částí (obr. 8). Teprve s hlediska inhibiční rekapitulace se vyjasňují starší pozorování G o e b e l o v a (1896), týkající se *Acacia verticillata*, která rovněž za zvýšených zábran, zvláště v kultuře v suché půdě a na slabém světle, přecházela k vývoji mladistvých zpeřených listů.

Jiným běžným příkladem takových paratypických atavismů je hrachor pačočkový (*Lathyrus aphaca*), patřící stejně jako hrách k bobovitým. Podobně po dělohách vyvíjí nejprve dvě primární šupiny; po nich jsou již v semenu založeny dva listy s jedním jařmem lístků. Po těchto sudozpeřených listech na klíčící rostlině následují listy redukované jen na zveličené palisty, zatím co jejich čepel je úplně potlačena a je nahrazena úponkou teprve na vyšších uzlinách. Již vynikající vídeňský systematik R. Wettstein vysvětloval tyto dva dolní sudozpeřené listy jako pozůstatek z té etapy fylogenetického vývoje tohoto druhu hrachoru, kdy ještě, podobně jako jiné druhy, rostl ve vlhčích polohách. Později se však rozšířil na sušší stanoviště a přizpůsobil se jim fylodiovitým vývojem palistů a ztrátou čepule. Aspoň na některých klíčících rostlinách se nám u hrachoru pačočkového podařilo máčením jejich semen v slabém roztoku maleinhydrazidu zvětšit počet dolních atavistických zpeřených listů, jež se podle G o e b e l a (1928) i našich pozorování normálně vyvíjejí jen dva (obr. 5). Jsou tedy patrně příčinně spjaty se zvláštními inhibicemi již v semenu, tak jako primární šupinovité listy. Nelze si dobře představit, že by tyto zpeřené listy, zachované z dřívějších dob, dnešnímu hrachoru pačočkovému sloužily nějak ekologicky. Jsou to prostě ancestrální formy, které zde na rozdíl od trojčetných listů hrachových nebyly potlačeny. Z toho lze usuzovat, že tato rostlina není tak dalece specialisována jako hrách, u něhož jsme trojčetné listy, přestože jsme zkoumali tisíce rostlin, po šupinách nepozorovali. Ostatně systematikové a floristé udávají i výskyt hrachoru pačočkového, kde rostliny mají i fylodiové listy zakončeny jedním (obr. 6) nebo dokonce třemi lístky (obr. 7) jako u maleinhydrazidovaného hrachu, tak zvaný *Lathyrus aphaca foliolosa*. Může tedy i při normální ontogenezi docházet k podobným inhibicím, které se pak projevují v ancestrálních tvarech.

Dub zimní (*Quercus petraea*)

Inhibicemi se vysvětluje rytmický růst rostlin, zvláště nápadný u stromů, které pod jejich vlivem rostou viditelně zpravidla jen po krátkou dobu a většinu roku zdánlivě odpočívají. Přitom vytvářejí embryonální základy zimních pupenů. Rozvinou-li se však za zvláště příznivých zevních podmínek tyto pupeny již v pozdním létě nebo na podzim téhož roku, jeví nové letorosty zpravidla jiný vzhled než první jarní letorosty. Normálně se to děje u dubu, vytvářejícího po prvních jarních prýtech tak zvané jánské prýty zpravidla koncem června. Za příklad bych uvedl dub zimní, jehož forma s dřípanými listy (*laciniata*), vytváří na jarních prýtech listy hluboko peřenoklanné až místy skoro vláknité, pak se na několik týdnů růst letorostů zastaví a zatím se na jejich vrcholku diferencují za šupinami nové listy; pak se začne rozvíjet jánský prýt. Na něm se již listy utvářejí často typicky s mělce laločnatou čepelí (obr. 9).

Více takových případů zobrazuje i S p ä t h (1912) ve svém spise *Der Johannistrieb*. Dřípaté formy vznikají variací pupenů z forem typických a tedy v tomto případě byly to inhibiční vlivy dolních listů, které se směrem k vrcholu letorostu zesilují a dávají pak původ výchozím tvarům typickým. Totéž pozorujeme u dřípaté lípy širokolisté (*Tilia platyphylla* f. *laciniata*), na níž zcela drobné letorosty, vyřezávající ze silných větví nebo z kmene, zřejmě podle krátkosti internodií značně inhibované, vyvíjejí jen srdčité, na okraji pilovité listy (obr. 10). Naproti tomu zvláště hluboko stříhané listy vyznačují bujně na basi kmenů vyrůstající výmladky bohatě živěné blízkým kořenovým systémem. Ob-



Obr. 9. Dub zimní, dřípatý, s typickými listy jánského prýtu (podle Spätha). — Obr. 10. Lípa široolistá, dřípatá. Vlevo jednoduchý list na pupenu z kmene. — Obr. 11. Šeřík obyčejný, dolní větev sympodiální, horní monopodiální.

dobně javor mlíč (*Acer platanoides*) s dřípatými listy vyvíjí po odlistění v květnu náhradné prýty s listy s tupými zářezy a běžnými špičatými laloky. Nejtypičtější vývoj těchto původních listů na dřípaté formě jeví větve oddělené od stromu a chované ve vodě. Patrně v tom případě se inhibice ještě více zvětšují.

Šeřík obyčejný (*Syringa vulgaris*)

Inhibicemi se ostatně brzdí i další vývoj lupenitých listů u dřevin a tím se omezuje růst jejich letorostů, takže může započít teprve po odpočinku, při němž tyto inhibice zmizí. Snad nejvhodnějším objektem k jejich studiu je obyčejný šeřík. Stačí na jeho letorostech amputovat vrcholek a jeden z nejhořejších listů, aby se silná inhibice protějšího ponechaného listu projevila zcela pravidelným potlačením jeho vlastního úžlabního pupenu, takže roste vždy jen prýt v úžlabí amputovaného listu. Všechny již vytvořené listy zadržují nejen růst vlastních úžlabních pupenů, nýbrž nakonec je jimi zastaven i růst vrcholového pupenu a v tom tkví vlastní příčina tak úzce ohraničeného růstu stromů i při jejich dlouhověkosti.

Bez experimentu poučuje o tomto pravidelném rytmu inhibic šeřík perský s dřípatými listy (*Syringa persica* f. *laciniata*). Jeho letorosty začínají jedním až třemi malými celokrajnými listy, po nichž teprve následují listy hluboce peřenoklanné. Pak se růst letorostu na několik dní zadrží a pokračuje dále, avšak již jen s listy celokrajnými, svědčícími, že v průběhu letorostu inhibice tak stouply, že se mohl projevit jen původní tvar listu. Na velké řadě rostlin, i u bylin, lze dobře dokázat, že oba konce lodyh jsou nejvíce inhibovány v určité době, kdežto prostřední část je inhibic prosta. Proto se také zde u šeříku perského na místě letorostu s nejmenšími inhibicemi realisují listy novějšího typu. peřenoklanné. Obdobné poměry se sledují u celé řady jiných dřevin, jestliže přechodně růst na vrcholku letorostu ustane.

Šeřík je též vhodným objektem k rekapitulaci větvení os. Je školským příkladem sympodiálního větvení, neboť vrcholek letorostu na něm zpravidla zajde a v příští vegetační periodě růst pokračuje vidličnatě ze dvou nejhořejších bočních pupenů. Tím vzniká sympodium, představující u dřevin běžně progresivní typ větvení, jímž dosahují větší košatosti, silnějšího vývoje asimilačních ploch a také bohatší plodnosti. Toho jsou důkazem naše ovocné stromy i řada jiných listnatých stromů, jako lípa, na rozdíl od stromů monopodiálně se větvcích, dorůstajících stále týměž vrcholovým pupenem, k nimž patří fylogeneticky starší dřeviny, jako jehličnaté (T a c h t a d ž a n, 1948).

Na šeříku se letorosty v první době jarního rozpuku vyvíjejí tak překotně, že několik nejhořejších párů listů i s vrcholkem založeným v zimním pupenu odumírá v čerstvém stavu a jsou nahrazeny dvěma nejbližšími úžlabními pupeny. Odstraníme-li však na jarních letorostech již vyrostlé listy nebo aspoň odstříhneme vrcholky těchto prvních letorostů, vyvinou se v náhradu za ně nové letorosty, třebaže ne tak silné, vrcholový pupen se však na nich zachovává a přemění v zimní konečný pupen. Tento pupen představuje základ pro další monopodiální větvení, připomínající staré předky krytosemenných rostlin. Protože i nedotčené šeříky, avšak napadené roztočem *Eriophyes Loewi*, který na nich vyvolává čarověníky, mají všechny tak nápadně pomnožené výhonky zakončeny jedním zimním pupenem, jedná se u nich patrně o podobné inhibice vyvolané parazitem, uplatňující se v rekapitulaci starého větvení. Podobně

v mnohých jiných případech paraziti vyvolávají abnormity, které lze často fylogeneticky zhodnotit. Jedná se patrně o změněnou látkovou výměnu, kterou zatím ještě nedovedeme vyložit.

Velmi poučné jsou také silné výmladky šeríku, neboť po způsobu již zmíněného šeríku perského jasně prozrazují pravidelné přirozené kolísání zábran v průběhu jejich délky. U obyčejného šeríku se tyto inhibice neprojevují tak změnou tvaru listů, jako spíše růstem úžlabních pupenů, které bývají normálně vždy zadrženy. Uprostřed takových dlouhých výmladků mohou axiláry vyrůstat v tak zvané syleptické prýty, čehož je příčinou intenzivní kořenový metabolismus s relativně převažující produkcí aminokyselin nad glycidy, a pak listy, stejně jak to platí o mladých listech všeobecně, postrádají zábranného vlivu. Přitom je pozoruhodno, že na uzlinách bližších kořenovému pólu končí postranní větve sympodiálně dvěma bočními pupeny, kdežto vyšší, zřejmě více inhibované větve, končí monopodiálně jen jedním terminálním pupenem a jsou také kratší (obr. 10). Basální části letorostů můžeme podle toho považovat za fylogeneticky mladší a apikální za fylogeneticky starší. Tím se vhodně doplňuje obdobná stadijní zralost a morfogenetická potence, rozdílná v dolních a horních částech letorostů a pak i celých stromů. V mičurinské biologii se hlavně zásluhou I. V. Mičurina, T. D. Lysenka a N. P. Krenkeho na toto poslední rozlišování hlavně s hlediska praxe klade veliký důraz a ve spojitosti s rozdílnou fylogenetickou povahou možno v tom spatřovat nejlepší důkaz identity ontogenese a fylogenese.

Orsej jarní (*Ficaria verna*)

Za nejstarší, dosud existující krytosemenné rostliny se považují Ranales, známější jako *Magnoliaceae* a *Ranunculaceae*. Z našich pokusných objektů k posledním patří orsej, na němž jsme především vyvolali experimentálně všechny přechodné formy mezi absorpčními a rezervními kořeny, takže lze mluvit o rekapitulaci v kořenovém svstému. Fylogeneticky prvotní jsou nepochybně kořeny přeměněné v kulovité, vejčité nebo nanejvýš kyjovité formy, na konci obyčejně zaoblené. Typické absorpční kořeny se hned od začátku vyvíjejí jako slabé vláknité útvary a bohatě se větví. Již původem se liší od rezervních kořenů, neboť vyrůstají hned na pupenech, jak se diferencují na podzim pro příští vegetační periodu. V těchto pupenech je již v zimě založena celá příští lodyha s listy a květy a teprve pak, když listy povyroستou, počnou vyřazet z vyšší zóny kratičkových oddenků hlízky, hned od začátku tlusté, omezeného růstu a nerozvětvené. Tato fylogeneticky zavedená specialisace kořenů je tak strohá, že nikdy v přírodě nenalezneme přechodné tvary. Snadno je však získáme pokusně a přeměníme hlízky v kořeny nebo naopak kořeny v hlízky.

Pěstujeme-li rostliny od podzimu po celou zimu stále v krátkém dni při teplotě dovolující jejich růst a po případě ještě napomůžeme-li změně hlízek v kořeny tím, že odstraníme první normální kořeny, pak již zřetelně válcovité založené hlízky počnou na vrcholu silně prorůstat v tenký, bohatě se větvící kořen (obr. 12). Amputací kořenů jsme v rostlině jako vždy zvýšili inhibice a k tomu přistupuje ještě krátká, přirozená fotoperioda zimních dnů, která je ještě více stupňuje. Soudíme tak již z desítileté kultury tropické rostliny *Bryophyllum crenatum*, která v krátkém dni nepřetržitě roste ve formě vegetativních růžic se zcela krátkými osními články a tlustými listy. Kořenovitě prorostlé hlízky orseje připomínají nejstarší typy rezervních kořenů, které se ještě zacho-



Obr. 12. Orsej jarní, ancestrální listy čárkovité, hlízka přecházející kořen. — Obr. 13. Kukuřice setá, lichoklas dole se samičími a nahoře se samčími klásky.

valy u některých pryskyřníků, jako u pryskyřníku illyrského (*Ranunculus illyricus*).

Také jiné přechodné tvary orseje lze kombinací zevních podmínek, jako osvětlení, vlhkosti a teploty, realizovat. Přední německý srovnávací morfolog W. Troll ve své obsáhlé práci *Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen* uvádí, že tyto naše pokusy potvrzují experimentálně jeho schema vývoje hlíz z kořenů a že tím tedy experimentální morfologie skutečně plní svůj úkol, podle Trolle tkíví v tom, že „demonstruje myšlenkové operace srovnávacích úvah pokusnou kulturou“ (1939, strana 2652). Tím se i tento idealistický morfolog v podstatě přibližuje Timirjazevově formulaci úkolu experimentální morfologie jako základu nauky o evoluci.

Vede-li kultura v krátkém zimním dnu k změně recentních hlízek v ancestrální kořeny, pak kultura v dlouhém dni nebo i v kontinuálním silném elektrickém osvětlení, avšak rovněž jen v zimě, zavede naopak přeměnu tenkých absorpčních kořenů na konci v tlusté hlízky s rezervním parenchymem vně endodermis. Specialisace této velmi vděčné pokusné rostliny prastarého původu došla tak daleko vlivem přizpůsobení podmínkám prostředí, že se zvláště ve své rytmice úplně shoduje s nejvýše organisovanými rostlinami, jako jsou listnaté stromy.

V pupenu orseje jsou všechny části nadzemní rostliny založeny tak, že se v ní pod vlivem inhibic další vývoj zastavuje. Mezi šupinami a typickými ledvinitě srdčitými listy orseje není rovněž přechodu. Skutečně po způsobu dřevin, i zde poměrně mladé, ještě nedorostlé a vlastně ještě neasimilující listy zavádějí v celé rostlině tak silné inhibice, že můžeme po amputaci lodyhy, až na malý zbytek její nejbazálnější oddenkové části s nepatrnými základy pupenů pro příští rok, podnitit předčasný růst těchto pupenových základů v takové formě, že po typických šupinách následují listy, které připomínají snad nejstarší tvar lupenitých listů, neboť jsou protáhlé, kopinaté až i čárkovité. Tyto listy, vyrůstající přechodně ze zbytků nových oddenků, srovnatelné na příklad s listy pryskyřníku plaménku (*Ranunculus flammula*), odpovídají snad ještě starším typům, z nichž paralelně vznikly nejen Ranales, nýbrž k nim těsně v polyfyletickém rozvoji rostlinstva od paleontologů řazené rostliny jednoděložné (Němec). Obdobně jako ve všech předchozích případech inhibiční rekapitulace, i zde po kořenovitě prorostlých hlízkách vyrůstají recentní hlízky omezeného růstu, nerozvětvené, a po kopinatých listech následují listy srdčité ledvinité.

Kukuřice setá (*Zea mays*)

Jestliže všechny dosud uvedené příklady inhibiční rekapitulace se týkaly vegetativních orgánů, listů, os a kořenů, nejsou vyloučeny ani umělé rekapitulace u reprodukčních orgánů. Lze je očekávat podle velmi četných abnormit květů, hodnocených srovnávacími morfology v jejich fylogenetických úvahách. Jde ovšem o orgány poměrně nejstabilnější, které jsou také podkladem pro systematiku krytosemenných rostlin. Přílehlavým příkladem na podstatné součásti květu, charakterisující pohlaví, jsou pokusy s kukuřicí pěstovanou v zimě krátké zimní dni, při němž vytváří květenství připomínající staré formy, z nichž kulturou vznikla tato důležitá plodina v přirozeném stavu v přírodě se nikdy nevyskytující. Skutečně je původ kukuřice dosud nejasný, neboť nejstarší zbytky (Mangersdorfa a Smit, 1949, citováno podle

G r e b e n š č i k o v a, 1952) vykopané z 2,5 m hlubokého nánosů v Bat Cave v Novém Mexiku v roce 1948, staré podle radioaktivního ^{14}C asi 5000 let, představují již palice dlouhé 3–5 cm s řadami zrn obalených pluchami. Podobné palice, jak zjistil již S c h a f f n e r (1930) při kultuře rostlin v krátké fotoperiodě, vznikají na obyčejných kukuřičích pěstovaných i u nás v krátkém dni, na nichž zakončují hlavní lodyhy. Zatemňováním lze jich však dosáhnout i v létě, zkrátí-li se přirozený dlouhý den na 8–9 hodin. Pak se mnohem dříve zakládají mezi listy hned na bási jednoduché klasy začínající dole květy samičími, nahoře s květy samčími (obr. 13). Na některých exemplářích dokonce chybí samčí květy, takže jde o dalekosáhlou feminisaci, která právě upoutala Schaffnera, takže ve své práci položil hlavní důraz na převrácení pohlaví.

Nejzajímavější jsou případy, v nichž se nám podařilo při poněkud vyšší teplotě a také méně vydatné výživě rostlin v květináčích vyvolat na konci lodyh velmi jednoduché klasy s několika samičími klásky dole, uzrávajícími v kulovité obilky podepřené zvětšenými plevami a uzavřené dosti vysoko v pluchách, na klasovém větvení značně zprohýbaném, zakončeném několika klásky samičími, převýšenými dlouhými bliznami, které vystupovaly z pochvy posledního listu. Ve vzácných případech byly i tři takovéto klasy obojpohlavně uzavřeny v jedné pochvě na konci značně prodlouženého posledního internodia.

To věrně připomíná tak zvanou sezamovou travu (*Tripsacum dactyloides*), rovněž americký druh používaný jako píce, k němuž má kukuřice podle tohoto atavistického zvratu, vyvolaného krátkým dnem, pravděpodobně blíže než k třetímu rodu této skupiny trav teosinte (*Euchlaena mexicana*), na níž se původ kulturní kukuřice uvádí nejčastěji. A zase nejen krátkou fotoperiodou, nýbrž také operativně lze dosáhnout podobných atavismů, obdobně jako po operacích na jírovci, jasanu, orseji a jiných svrchu uvedených objektech. Jen tak lze interpretovat pokusy, které konal s kukuřicí známý francouzský biolog L. B l a r i n g h e m (1911), když prostě na poli v různých letních měsících sežnul rostliny těsně u země a sledoval pak květní poměry na náhradních výhoncích, které ovšem ze zbylých pupenových základů postupně do léta vyrůstaly stále pomaleji. Teprve koncem července nebo na začátku srpna seříznuté kukuřice jevíly značné procento výhonků zakončených tak, jako naše krátkodenní rostliny, jen jednoduchou terminální, převážně samičí palicí. Svědčí to opět o velikých inhibicích, jež se v celé rostlině vypracovaly v průběhu vegetačního období. Nesmíme ovšem ani toto odchylné květní utváření považovat za přímý následek prostých zábran, nýbrž jde o speciální poměry látkové výměny, které určují nejen morfogenezu, ale i pohlaví rostlin, a to jak i S c h a f f n e r zdůrazňuje, čistě fenotypicky.

Diskuse

Všechny uvedené příklady na inhibiční rekapitulaci můžeme zatím chápat jen historicky. Zvolníme-li rychlé tempo embryonální diferenciace základů na vegetačním vrcholu, nutných pro další ontogenetický vývoj, při němž se z ancestrálních znaků normálně zachovává jen to, co je pro život rostliny potřebné a umožňuje realizaci recentních charakterů, pak se nám v příznivých případech objeví i některé etapy fylogenetického vývoje, které jsou normálně z ontogenese vyraženy, jak se říká, přeskočeny. Jak bylo možno pozorovat u jednotlivých rostlin, můžeme tyto rekapitulované charaktery po případě srovnávat s adultními formami předků, respektive s formami původnějšími, které z ně-

kterých příčin zůstaly ve své evoluci zdrženy. Jde zde tedy do jisté míry o umě-
lou rekapitulaci ve smyslu H a e c k e l o v a základního fylogenetického zákona.
Takových výsledků lze použít k odhadu příbuzenských vztahů mezi rostlinami,
jako doplňku jiných metod fylogenetické taxonomie. Je-li však hlavním úkolem
biologických experimentů objasňovat příčiny jevů, pak by bylo v každém daném
případě nutno hluboce zkoumat biochemicky a biofyzikálně, respektive i bio-
matematicky, třebaže bez idealistického nánosu předurčených plánů výstavby
rostlin (Bauplan), vnitřní podmínky embryonální diferenciace na apikálním me-
ristemu, kde se vlastně všechno pro další růstové fáze rozlišuje.

Víc a více se přesvědčujeme o tom, že ontogenetická přizpůsobení v jed-
notlivých ontogenetických etapách fylogenese se postupně dále a dále zatahují
do embryonálního, fylogenesu rekapituluujícího (podle d e B e e r a vlastně
repetujícího) stadia recentních organismů. Jasně to vyniká i v histogenese rost-
lin, neboť vodivá i mechanická pletiva se zakládají mnohem dříve než jich
rostliny skutečně ve svém individuálním životě potřebují (R a z d o r s k í j,
1955). Nelze pochybovat o tom, že vnitřní podmínky, které v našich pokusech
v rostlině zavádíme, ať operací, maleinhydrazinem nebo fotoperiodisací, a které
mají za následek projev ancestrálních forem, skrytých v dnešních rostlinách,
odpovídají těm vnitřním podmínkám, za nichž tyto ancestrální tvary předsta-
vovaly normální tvary předků v proších vývojových obdobích. Podle toho by
bylo možno na podkladě hluboké fyziologické analýsy těchto jevů usuzovat
na příčiny evoluce, třebaže ve všech uvedených experimentálních dokladech
se vlastně jedná pouze o atavistické zvraty. Není však vyloučeno, že by se při-
tom extrapolací objasnila i možnost získávat z dnešních forem, pokud snad
nejdou příliš specialisovány, i formy nové.

Jestliže nám pomohla k projevu starých forem inhibice, jejíž podstatu
také neznáme, ačkoli se inhibitory tak jasně ukazují na histogramech, patrně
se naopak bude jednat o stimulace zvláštního druhu, jimiž se dosáhne forem
nových, příštích. Empiricky je známo již mnoho takových metod, kterými lze
úspěšně pracovat ve šlechtitelství, ale domníváme se, že fyziologicky nepří-
jatelnější jsou metody, jichž používal veliký přetvořitel přírody I. V. M i č u -
r i n. Jimi ostatně jako sotva kdo jiný zasahoval do samé podstaty proměnlivosti
a dědičnosti, vytvořiv na 315 nových odrůd ovocných stromů a bobulovin.
Přitom je nutno uvážít, že evoluce krytosemenných rostlin, na něž jediné se
vztahují zde uvedené příklady rekapitulace, trvala podle odhadu botaniků
200 milionů let a vlastně již ve svrchní křídě byly v plném rozvoji. Naskytá
se otázka, jak daleko do minulosti dnešního rostlinstva by se dal jeho vývoj
experimentálně sledovat a hlavně pak jak by se dnešní formy donutily k pod-
statně rychlejší evoluci, konkrétně jaké tvary budou následovat po těch, které
jsme zde vyložili jako inhibice zvláštní formativní povahy. O tom mohou po-
učit zase jen další pokusy a může to být studium slibující i hmotný prospěch.
Rostliny jsou zřejmě plastičtější i na nejvyšším stupni organisace, na rozdíl od
živočichů, u nichž má podle F r a n k e n b e r g e r a (1956) studium fyloge-
nese spíše jen teoretický význam.

Souhrn

Meristický růst rostlin dovoluje pokusně rekapitulovat ancestrální formy
v normální ontogenese recentních rostlin. V této práci je popsáno několik pří-
kladů na podporu tohoto tvrzení. Jírovec (*Aesculus hippocastanum*) odlistěný

v květnu vyvíjí zpeřené listy před normálními listy dlanitými. Jasan (*Fraxinus excelsior*), javor jasanolistý (*Acer negundo*) a ořešák (*Juglans regia*) vytvářejí po těžce operaci před typickými zpeřenými listy listy jednoduché. Na hrachu (*Pisum sativum*) klíčícím ze semem máčených v slabých roztocích maleinhydrazidu se objevují trojčetné listy.

Variety stromů s dřívými listy, jako dubu zimního (*Quercus petraea*) a lípy široklíse (*Tilia platyphylla*) vytvoří původní jednodušší listy, když přirozené inhibice dosáhnou značnější výše. Podobně šeřík (*Syringa vulgaris*) zakončí letorosty pouze jedním pupenem monopodiálně místo dvěma sympodiálně za zvýšených inhibic. Orseř (*Ficaria verna*), pěstovaný v zimě v přirozených krátkých fotoperiodách, jeví atavistické přechody mezi hlízami a absorpčními kořeny a mimo to podlouhlé listové čepele místo typických ledvinitých. Na jednoduché klasy se samičími klásky v dolní části a samčími v horní části, vyvolané na vrcholku kukuřice (*Zea mays*) rovněž krátkými fotoperiodami, je třeba hledět stejně jako na inhibiční rekapitulaci. Všechna tato odchylná utváření, zaváděná experimentálně, mohou sloužit jako ukazatelé jednak taxonomické příbuznosti, jednak (po určité extrapolaci) i cest, jak urychlit další evoluci rostlin opačně vlivy stimulačními.

Literatura

1. Baily J. W., Sinnott E. W.: Bot. Gaz. 58, 1914, 36. — 2. de Beer G. R.: Embryos and Ancestors, Oxford 1940. — 3. Bergdolt E.: Flora 27, 1933, 363. — 4. Blaringhem L.: Les transformations brusques des êtres vivants, Paris 1911, 245. — 5. Darwin Ch.: O původu druhů, Praha 1955. — 6. Dostál R.: Ber. Dtsch. bot. Ges. 27, 1909. — 7. Dostál R.: Spisy v. šk. zvěrolék. Brno 1, 1922, 10. — 8. Dostál R.: Práce Morav.-slez. ak. věd přír. 24, 1952, 1. — 9. Dostál R.: Práce Brněnské zál. ČSAV 26, 1954, 1. — 10. Dostál R.: Sbor. v. šk. zeměděl. Brno, 1955, 117. — 11. Dufour L.: Rev. gén. Bot. 22, 1910, 369. — 12. Foster A. S.: Amer. Jour. Bot. 16, 1929, 441. — 13. Frankenberg Z.: Srovnávací embryologie a fylogenesa, Praha 1956, 35. — 14. Goebel K.: Bot. Ztg. 38, 1880, 753. — 15. Goebel K.: Sitzber. k. bayer. Akad. Wiss. 26, 1896, 484. — 16. Goebel K.: Organographie der Pflanzen I. 1928, 360. — 17. Goethe J. W.: Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha 1790. — 18. Grebenščikov J.: Mais die Kulturpflanze. Wittenberg 1952, 35. — 19. Haeckel E.: Generelle Morphologie der Organismen, Berlin 1866. — 20. Keller B. A.: Osnovy evoluciji rastěnij, Moskva, Leningrad 1948. — 21. Krenke N. P.: Fenogenetičeskaja izmenčivost', I. 1933-35, 247. — 22. Kozo-Poljanskij B. N.: Problemy botaniki, I. 1950, 41. — 23. Lysenko T. D.: Stadijní vývoj rostlin, Praha 1951. — 24. Mangelsdorf P. S., Smit E. J.: Jour. hered. 40, 1949, 34 (cit. dle Grebenščikova). — 25. Massart J.: Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 33, 1894, 150. — 26. Mičurin I. V.: Sočiněnja, Moskva 1948. — 27. Němejce F.: On the Problem of the Angiosperms, Praha 1956. — 28. Nikolov H.: Rev. gén. Bot. 22, 1910, 113. — 29. Penzig O.: Pflanzen-Teratologie II, 1921, 220. — 30. Pisarev D. J.: Izbrannyje filosofskije stati 1949, 49. — 31. Potonié H.: Grundlinien der Pflanzenmorphologie im Lichte der Palaeontologie 1912, 220. — 32. Razdorskij V. F.: Architektonika rastěnij, Moskva 1955, 406. — 33. Remane A.: Die Grundlagen des natürlichen Systems, 1952. — 34. Schaffner J. H.: Bot. Gaz. 90, 1930, 278. — 35. Schüpp O.: Jahrb. wiss. Bot. 70, 1929, 743. — 36. Shull G. H.: Carnegie Inst. Washington 30, 1905, 28. — 37. Späth H.: Der Johantrieb, Berlin 1912, 34. — 38. Severtcov A. N.: Die morphologischen Gesetzmäßigkeiten der Evaluation, Jena 1931. — 39. Tachtadžan

A. I.: Morfologičeskaja evolucija pokrytosemennych, 1948. — 40. Timirjazev K. A.: Historická metoda v biologii. Praha, 1951, 138. — 41. Troll W.: Vergl. Morphologie d. höher. Pflanzen III, Jena 1939, 2651. — 42. de Vries H.: Arten und Varietäten 1906. — 43. Wardlaw C. W.: Phylogeny and Morphogenesis, London 1952. — 44. Wettstein R.: Handb. d. system. Botanik I, 1933, 31. — 45. Zimmermann W.: Die Phylogenie der Pflanzen, Jena 1930, 383.

О ингибиционных рекапитуляциях и их перспективах в селекции

Меристематический рост растений позволяет производить опытную рекапитуляцию анцестральной формы в нормальном онтогенезе рецетных растений. В этой работе описано несколько случаев, подтверждающих правильность этого утверждения. Конский каштан (*Aesculus hippocastanum*) после удаления листьев в мае развивает перисторассеченные листья до появления нормальных пальчато-сложных. Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), клен ясенелистный (*Acer negundo*) и орех грецкий (*Juglans regia*) после проведения той же операции перед типичными перисторассеченными листьями появляются листья простые. У гороха (*Pisum sativum*), растущего из семян, вымоченных в слабых растворах maleиновой гидрокси, появляются тройчатые листья.

Разновидности деревьев с перистораздельными листьями, как например, зимнего дуба (*Quercus petraea*) и липы крупнолистной (*Tilia platyphylla*) образуют первоначальные более простые листья, когда естественной ингибцией достигают более значительной высоты. Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*) тоже при повышенных ингибциях заканчивает побег только одной почкой моноподиально вместо двух симподиально. Чистяк (*Ficaria verna*), выращиваемый зимой в естественных кратких фотопериодах, обнаруживает атавистические переходы между клубеньками и абсорбционными корнями, а кроме того у него появляются продолговатые лопасти листьев вместо типичных почковидных. На простые колосья с женскими колосками в нижней части и с мужскими в верхней части, выращивание в метелке кукурузы (*Zea mays*), также в краткие фотопериоды, следует тоже смотреть как на ингибиционную рекапитуляцию. Все эти образования с отклонениями, возникшие экспериментально, могут служить с одной стороны показателями таксономического родства, с другой стороны, (после определенной экстраполяции) указывать путь к ускорению дальнейшей эволюции растений в обратном направлении — стимулирующим воздействием.

On Inhibitive Recapitulations and their Perspective in the Plant-Breeding

The meristic growth of plants permits experimental recapitulations of ancestral formation omitted in the normal ontogenesis. In this paper some examples are brought to support this assertion. *Aesculus hippocastanum* defoliated in May develops pinnate leaves preceding the normal palmate ones. *Fraxinus excelsior*, *Acer negundo* and *Juglans regia*, in the same way show simple leaves followed by the pinnate ones. *Pisum sativum* germinating from grains treated with low maleinhydrazid solutions forms one ternate leaf. Varieties of trees with laciniated leaves, such as *Quercus petraea* or *Tilia platyphylla* bring about the original more simple leaves, when native inhibitions reach a more considerable height. Similarly *Syringa vulgaris* terminates its shoots with one bud only monopodially instead with two buds sympodially. *Ficaria verna* grown in winter in the natural photoperiods presents

atavistic transitions of tubers to roots and, besides, linear leaf blades followed by the typical reniform ones. Simple ears bearing in the lower part female spikelets and in the upper part the male ones, provoked by short photoperiods on the top of *Zea mays* may be regarded equally as an inhibitive recapitulation. All these form deviations induced experimentally can serve as indicators both of taxonomic affinities and (with a certain extrapolation) of the ways how to promote further evolution of plants by opposite, stimulating influences.

Über Inhibitionsrekapitulationen und ihre Perspektiven in der Züchtung

Der meristische Wachstum der Pflanzen erlaubt Versuchsrekapitulationen ihrer Anzestralform in der normalen Ontogenese rezenter Pflanzen. In dieser Arbeit sind beschrieben einige Beispiele zur Unterstützung dieser Behauptung. Die Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), enlaubt in Mai, entwickelt gefiederte Blätter vor den normalen handspaltigen. Die Esche (*Fraxinus excelsior*), der eschblättrige Ahorn (*Acer negundo*) und der Nußbaum (*Juglans regia*) gestalten nach derselben Operation bevor den typischen gefiederten Blättern einfache Blätter. Auf der Erbse (*Pisum sativum*), keimend von Samen die in schwachen Maleinhydrazidlösungen getaucht wurden, zeigen sich dreigliederige Blätter.

Baumvarietäten wie die Wintereiche (*Quercus petraea*) und die breitblättrige Linde (*Tilia platyphylla*), bilden ursprüngliche einfachere Blätter, wenn natürliche Inhibitionen eine größere Höhe erreichen. Ähnlich der Flieder (*Syringa vulgaris*) endet seine Triebe mit nur einer Knospe monopodial anstatt mit zwei sympodialen unter erhöhten Inhibitionen. Die Feigenwurz (*Ficaria verna*), wenn gezüchtet in Winter in natürlichen kurzen Photoperioden, zeigt atavistische Übergänge zwischen Knollen und Absorptionswurzeln und außerdem längliche Blattflächen anstatt normalen nierenförmigen. Einfache Maiskolben mit männlichen Ähren in dem obigen und mit weiblichen in dem unteren Teile, hervorgerufen auf dem Wipfel des Mais (*Zea mays*) ebenso durch kurze Photoperioden, müssen auch als eine Inhibitionsrekapitulation angesehen werden. Alle diese abweichende Gestaltungen, experimentalerweise eingeführt, können als Anzeiger einerseits einer taxonomischer Verwandtschaft dienen, anderseits (nach einer bestimmter Extrapolation) und auch als Anzeiger der Wege, wie eine weitere Pflanzenrevolution zu beschleunigen durch gegenetzte Stimulationseinflüsse.

Pokus o nalezení rychlé metody pro objektivní rozpoznání technické zralosti tabákových listů

**Опыт изыскания скорого метода объективной оценки технической зрелости
листьев табака**

D. BAILOV, M. STEFANOVA, M. ANDREJCEVA

Bulharská akademie věd, Ústav rostlinné výroby

Došlo dne 27. II. 1957

Ú v o d

U tabákové rostliny nesouvisí dozrávání listů s vývinem poupat, květů a plodů. Listy v prvních řadách dozrávají obvykle dříve než se objeví, respektive vyvinou rozmnožovací orgány. Proto nelze dobu sklizně stanovit podle vývinu a stavu těchto orgánů. Tabák se sklízí v době technické zralosti listů, která se určuje podle některých určitých vnějších známek. Výskyt a jednoznačnost známek zralosti závisí na druhu rostlin, na pořadí sklizně, na půdě a na povětrnostních podmínkách při dozrávání. Technicky zralé listy rozpoznáme podle jejich světlejší zelené barvy, průsvitnosti, charakteristické vůně a jakýmsi ovadnutím na hrotu a na krajích. Přesto však dochází k tomu, že značná část listů je sklizena v nezralém stavu a další část ve stavu přezralém. Je to proto, že posouzení zralosti se koná podle nepříliš jednoznačných a často proměnlivých známek. Mimo to záleží na přípravě a názoru jednotlivých pěstitelů.

Listy sklizené v různých stadiích zralosti mají různé biochemické a fyzikálně chemické vlastnosti, různě se chovají při vadnutí, sušení a fermentaci. Jestliže při vadnutí, sušení a fermentaci udržujeme stejné podmínky, má to nutně za následek znehodnocení nejen přezralých a nedozralých, nýbrž i technicky zralých listů, čímž přichází na zmar velké množství tabáku. Přesto, že tyto okolnosti jsou dobře známy, nebyla dosud vypracována určitá, prakticky použitelná metoda pro objektivní posouzení technické zralosti tabákových listů.

Z literatury [S m i r n o v (16)] je známo, že existují rozdíly ve složení a vlastnostech listů z různých listových řad rostliny a že listy z různých řad dozrávají v různých dobách. Při studiu katalázy a energie dýchání tabákových listů v souvislosti s jejich dozráváním, vadnutím a fermentací zjistil G. J. J u r a v s k i (4), že kataláza je tím aktivnější, čím mladší je list a čím vyšší je řada, ze které byl utržen, a že aktivita katalázy souvisí s dýcháním. Autor připouští, že této souvislosti by mohlo být využito jako objektivní známky pro pochody v dozrávajících, vadnoucích a fermentujících listech, avšak nezmiňuje se o metodě, založené na tomto principu.

S. M. Petrik (12) určuje technickou zralost tabákových listů podle změn barvy při dozrávání, zjišťuje poměrný obsah jednotlivých barev užitím speciálního přístroje. Jeho metoda a jeho přístroj se v praxi neuplatnily, pravděpodobně proto, že jde o složitou kombinaci alespoň čtyř až pěti barevných složek, obecně obsažených v celkové barvě technicky zralého listu.

V posledních letech bylo shledáno, že oxydační enzymy, které fungují při dýchání, tvoří několik soustav: cytochromoxydása, flavinooxydása, askorbinoxydása, polyfenolooxydása a peroxydása. Poměrný obsah těchto systémů se mění při ontogenetickém vývoji rostliny. D. M. Michlin a P. A. Kolesnikov (10) ukázali, že u právě vyklíčeného ječmene se aktivace kyslíku děje cytochromoxydásou, kdežto u vyvinuté rostliny pozbývá cytochromoxydása svého významu a kyslík je aktivován jinými systémy se složením ne zcela určitým (9), (11), (18).

B. A. Rubin, E. V. Arzichovská a T. M. Ivanová (13), (14) rozlišují dvě fáze při uzrávání plodů. V první fázi fungují při dýchání plodů oxydační enzymy s obsahem těžkých kovů, kdežto v druhé fázi jsou v činnosti jiné enzymy, které nereagují na kyanid draselný a neobsahují tudíž těžké kovy.

Pokusné práce (3) o dýchání tabákových listů ukazují, že při stárnutí listů klesá koeficient dýchání a že u starších listů je dýchání konstantnější, kdežto u mladých listů je proměnné. Z těchto prací vyplývá, že dýchání tabákových listů může být až na 70–90 % potlačeno azidem sodným (NaN_3) nebo kyanovodíkem s koncentrací 10; stupeň potlačení závisí na vývojovém stadiu listu. Rozdíly nejsou u různě starých listů veliké, avšak lze z nich soudit, že v různých stadiích vývoje fungují při dýchání různé oxydační systémy.

Reakce pro objevení posouzení technické zralosti tabákových listů je založena na skutečnostech publikovaných v literatuře:

1. V konečné fázi dýchání rostlin je v činnosti několik systémů, t. j. cytochromoxydása, flavinooxydása, askorbinoxydása, polyfenolooxydása a peroxydása.

2. Převládající účinky toho nebo onoho systému závisí na vývojovém stadiu listu.

3. V konečném stadiu funguje ponejvíce polyfenolooxydása, která váže vzdušný kyslík a přeměňuje jím na vodu vodík, uvolňovaný dehydrogenásou.

Na základě těchto faktů jsme se pokusili vypracovat rychlou a snadnou metodu pro objektivní posouzení technické zralosti tabákových listů.

Metodika

Při pokusu jsme použili listů z devíti odrůd tabákových rostlin, pěstovaných ve skleníku a ve volné půdě: Djebel, Dupniški gušav, Enidje, Kosarsko 541, Ustina 4, Nevrokop 5, Ostrolist, Rila 9 a Burley. Vzorky jsme odebírali po celou vegetační dobu dvojím způsobem:

1. Z jedné nebo dvou rostlin jsme olámali listy ze všech řad, od spodní až k horní, a listy z každé jednotlivé řady jsme odděleně uchovali.

2. Postupně jsme olamovali listy z jednotlivých řad u mnoha rostlin, abychom vyloučili individuální zvláštnosti. Všechny listy jsme prohlédli, vizuálně posoudili jejich zralost a stanovili celkovou barvu podle Bondarzevovy tabulky (2).

Tímto způsobem jsme u každého druhu roztřídili listy na přezrálé, technicky zralé a nezralé. Zvláště jsme také vytřídili listy, jejichž stadium bylo mezi technickou zralostí a přezrálostí a mezi nezralostí a technickou zralostí. Tak

jsme získali 6–7 skupin, a to přezrálé, méně přezrálé, technicky dobře zralé, technicky právě zralé, nezralé a zcela nezralé. Listy jsme olamovali v době od 6,30 do 7,30 hodin. Před utržením jsme každý list očistili suchým kartáčem, pak jsme odstranili střední nervy a nůžkami jsme listy rozstříhali. Nastříhané kousky jsme v porcelánové míse utřeli v homogenní hmotu. Tuto kaši jsme ručně nebo malým ručním lisem protírali filtrační tkaninou. Bylo-li z některé sklizně listů příliš mnoho, rozstříhli jsme každý list napříč na tři kusy a vzali průměrný vzorek. Šťávu, kterou jsme získali lisováním, jsme dali do zkumavek a přidali jsme za účelem konzervace vždy dvě až tři kapky chloroformu. Šťáva měla světle žlutozelenou až sytě zelenou barvu. Nechali jsme ji ustát průměrně 16 až 20 hodin. Mikroskopickou analysou jsme zjistili, že čerstvá šťáva obsahuje části buněk, škrobová zrna a chloroplasty nebo části chloroplastů. Zjistili jsme též, že čerstvá šťáva hojně obsahuje katalázu a peroxidázu.

Při stárnutí docházelo ve šťávě k některým fyzikálně chemickým procesům, které pozvolna postupovaly až po zničení živých buněk:

1. Chloroplasty s většími škrobovými zrny a jinými většími částicemi vytvořily sraženinu, nad níž byla hnědává tekutina, která časem tmavla.

2. Kataláza pozbývala svého účinku.

3. Organické superoxydy se rozkládaly.

Pravděpodobně nastávaly ještě jiné fyzikálně chemické změny, avšak jejich povahu jsme ještě neprozkoumali.

V ý s l e d k y

Šťávu jsme nechali ustát a pak ji filtrovali. Získali jsme hnědou tekutinu, v níž se po přidání jednoprocenního roztoku peroxýdu vodíku jevil značný účinek peroxydasy. Intensita tohoto účinku byla různá podle zralosti listů, z nichž byla šťáva získána; nezjistili jsme však nějakou přesnou pararelní souvislost. Zjistili jsme pouze, že filtrát z ustálé šťávy ve zředění 1 : 50 až 1 : 70 jeví silný účinek oxydasy respektive polyfenoloxydasy a že tento účinek závisí na zralosti listů, z nichž byla šťáva získána. Na tomto vztahu mezi zralostí listů a aktivitou polyfenoloxydasy jsme pro objektivní posouzení technické zralosti tabákových listů založili rychlou a snadnou metodu. Účinek oxydasy respektive polyfenoloxydasy jsme ověřili podle rychlosti, s níž se vodní roztok guajakové tinktury zabarvoval modře, a pak podle intensity zbarvení.

Reakci jsme konali takto: šťávu jsme nechali 16 až 20 hodin stát a filtrovali jsme ji. Do 5 ml destilované vody jsme přidali jednu až dvě kapky průhledného hnědého filtrátu a do této směsi jsme přikápli dvě kapky guajakové tinktury (1 % guajakové pryskyřice v 96 % alkoholu). Byla-li ve směsi šťáva z technicky zralých listů, nastalo modré zbarvení buď ihned nebo za několik minut. Daleko slabší modré zbarvení se projevilo, jestliže byla vzata šťáva z listů buď mírně nedozrálých nebo mírně přezrálých. V tabulce I jsou zachyceny výsledky pro vzorky dvou druhů tabáku, a to Dupniški gušav a Korsarsko 541. Údaje platí pro listy z jedné rostliny. Stejně pokusy jsme vykonali i s ostatními uvedenými odrůdami tabáku.

Z tabulky je zřejmé, že zároveň s dozráváním se modré zbarvení tabákové šťávy posouvá k hořejším řadám listů. Tak na příklad u odrůdy Dupniški gušav je zřejmé, že listy, které nejprve byly olámány 22. července, byly téměř přezrálé, jevily slabé modré zbarvení, listy z druhé a třetí sklizně jevily silné

Den	Sklizeň	Stupeň zralosti, zjištěný vizuálně	Doba, za kterou se objevilo modré zabarvení	Intensita zabarvení
Odrůda: Kosarsko 541				
30. VII.	I.	velmi přezrálé	9'12"	1
	II.	přezrálé	8'49"	3
	III.	technicky zralé	8'15"	4
	IV.	počátek technické zralosti	15'	1
	V.	nezralé	20'	0
	VI.	nezralé	20'	0
	VII.	nezralé	20'	0
8. VIII.	IV.	přezrálé	20'	0
	V.	přezrálé	10'1"	3
	VI.	technicky zralé	5'12"	4
	VII.	nezralé	20'	0
	VIII.	nezralé	20'	0
14. VIII.	IV.	velmi přezrálé	20'	0
	V.	přezrálé	6'18"	2
	VI.	technicky zralé	3'1"	5
	VII.	počátek technické zralosti	3'52"	4
	VIII.	nezralé	10'	2
	IX.	nezralé	20'	0
5. IX.	V.	přezrálé	20'	0
	VI.	přezrálé	20'	1
	VII.	počátek technické přezrállosti	10'	5
	VIII.	technicky zralé	10'	5
	IX.	počátek technické zralosti	10'	5
Odrůda: Dupniški gušav				
22. VII.	I.	přezrálé	10'13"	1
	II.	technicky zralé	5'11"	5
	III.	počátek technické zralosti	5'1"	4
	IV.	nezralé	20'	0
	V.	nezralé	20'	0
	VI.	nezralé	20'	0
	VII.	nezralé	20'	0
1. VIII.	I.	velmi přezrálé	20'	0
	II.	velmi přezrálé	20'	0
	III.	počátek přezrállosti	5'11"	3
	IV.	technicky zralé	4'12"	4
	V.	počátek technické zralosti	4'	5
	VI.	nezralé	4'	5
	VII.	nezralé	15'	2
	VIII.	nezralé	20'	0
8. VIII.	IV.	přezrálé	20'	0
	V.	počátek technické zralosti	10'2"	2
	VII.	nezralé	52'	5
	VIII.	nezralé	1'12"	4
	IX.	nezralé	10'	1
			20'	0

Číslo v posledním sloupci tabulky značí:

0 žádné zbarvení, 1 právě patrné zbarvení, 2 slabé zbarvení, 3 mírné zbarvení, 4 silné zbarvení, 5 velmi silné zbarvení.

modré zabarvení, kdežto šťáva z listů ze čtvrté až sedmé sklizně nejevila zabarvení ani za 20 minut (jako mezní dobu jsme volili 20 minut, poněvadž po této době se počíná vytvářet sraženina a zabarvení je nezřetelné). Dne 1. srpna nejevily listy z první a druhé sklizně žádné zabarvení, listy ze třetí sklizně mírné zabarvení, listy ze čtvrté až šesté sklizně silné zabarvení, listy ze sedmé sklizně již jen mírné a listy z osmé sklizně vůbec žádné. Dne 8. srpna ještě čtvrtá sklizeň nejevila zabarvení, pátá sklizeň se zabarvila jen slabě. U šesté a sedmé sklizně bylo zabarvení dobře výrazné, u osmé sklizně slabé a u deváté sklizně vůbec žádné. Totéž jsme zjistili u odrůdy Kosarsko 541 a u ostatních odrůd. Z tabulky je zřejmé, že intensita modrého zabarvení pokračuje zároveň s dozráváním.

Nutno uvážit, že fyzikálně chemické změny, probíhající při ustávání tabákové šťávy, nejsou za 16 až 20 hodin skončeny, nýbrž pokračují dále. Za 24 hodin zmizí účinek polyfenoloxydázy. Podle dosavadních pokusů nelze ještě rozhodnout, zda se jedná o zničení polyfenoloxydázy, či zda se vytvářejí nějaké látky, které její účinky potlačují.

S ohledem na praktickou použitelnost (8) a snadný výkon byla metoda upravena takto: Proužky filtračního papíru 4×14 cm navlhčíme guajakovou tinkturou a necháme oschnout. Kovovou trubičku (průměr 1,5 cm) ponoříme jedním koncem do roztaveného parafinu a na připravený filtrační papír naneseme touto trubičkou parafinové kroužky se vzdáleností 0,5 cm. Do každého kroužku pak lze vpravit kapku zkoušené tekutiny; tím se jednotlivé kapky neroztékají mimo příslušný kroužek, takže na malé ploše papíru můžeme rychle vykonat větší množství zkoušek. Z listů získanou šťávu necháme 16–20 hodin stát. Do nízké malé zkumavky, v níž je 1 ml vody, přidáme tři kapky průhledné hnědé tekutiny, která stojí ve šťávě nad sedimentovanými chloroplasty. Kapku této zředěné šťávy ze zkumavky kápneme obyčejným kapátkem do středu parafinem omezeného kroužku. Účinkem kapilarity filtračního papíru navlhčí tato kapka plochu celého kroužku. Je-li šťáva z technicky zralého listu, objeví se v kroužku ihned modré zabarvení. U šťávy z nezralých nebo přezrálých listů se zabarvení neobjeví buď vůbec nebo se objeví slabě teprve za 20 až 30 minut.

Nutno uvést, že zabarvení není trvalé. Barevné sloučeniny (ozonidy guajakové tinktury) se rozkládají a za 1–6 hodin modré zabarvení mizí.

Dále bylo zjištěno, že na uvedenou reakci má vliv také stáří rostliny. Rozdílů v zabarvení šťávy, získané z různě zralých listů z 1., 2., 3., 4. a 5. řady jsou výrazné, u nezralých se nejeví zabarvení vůbec, u přezrálých slabé nebo vůbec žádné (podle stupně přezrálosti), u technicky zralých listů se projeví intenzivní modré zabarvení. Stává se, že u 6., 7., 8. a 9. sklizně ze starší rostliny se při zkoušce na filtračním papíru preparovaném guajakovou tinkturou objeví různé odstíny modrého zabarvení. U šťávy z technicky zralých listů se toto zabarvení objeví nejdříve, je vytrvalejší a nejintenzivnější.

Souhrn

O možnosti objektivního posouzení technické zralosti tabákových listů bylo s ohledem na praktickou aplikaci při pěstování tabáku zjištěno toto:

1. Šťávu získanou z tabákových listů po odstranění hlavního nervu necháme 16–20 hodin stát. Nad sedimentovanou sraženinou je pak průhledná tekutina, která má Šolyfenoloxydázový účinek, jehož intensita záleží na stupni zralosti listu. Nejintenzivnější účinek se jeví u technicky zralých listů, kdežto

u skutečně nezralých a přezralých listů se tento účinek neprojevuje. Lze jej objektivně posoudit podle rychlosti a intensity modrého zabarvení zkoumané průhledné tekutiny, zředěné vodou v poměru 1:50 až 1:70 po přidání guajakové tinktury. Toto zabarvení se objevuje účinkem různě intenzivní polyfenoloxydásové aktivity u listů v různých stádiích zralosti.

2. Uvedenou pokusnou reakci lze v praxi konat dvojím způsobem podle účelu a podmínek, a to: a) přímo s tekutinou ve zkumavkách, b) na filtračním papíru, preparovaném guajakovou tinkturou. Tento druhý způsob je pro praxi zvláště výhodný, poněvadž pokusnou reakci lze konat přímo na poli.

Literatura

1. Bach A. N.: Sborník vybraných spisů 6, 61, 1937 (rusky). — 2. Bondarzew A. S.: Stupnice barev, 1954 (rusky). — 3. Eischenberges E.: Über die Atmung lebender Tabakblätter, Disertační práce, Zürich 1952. — 4. Juravskij G. J.: Vsesvazový institut tabákového průmyslu, sv. 87, 1932 (rusky). — 5. Jamafuji K., Nishioed N., Jamagava H.: Biochemische Zeitschrift, 301, 5409, 1939. — 6. Kolesnikov P. A.: Biochimija, 13, 370, 1948 (rusky). — 7. Kolesnikov P. A.: Doklady Akademii nauk SSSR, 99, 164, 1949 (rusky). — 8. Kraft D.: Arzneipflanzenumschau IV. 24/26, 2, 170. — 9. Michlin D. M. a Pšenková K.: Biochimija 11, 438, 1946 (rusky). — 10. Michlin D. M. a Kolesnikov P. A.: Biochimija, 12, 452, 1947 (rusky). — 11. Michlin D. M.: Uspechi biol. chimii, Akad. med. nauk SSSR, 1, 356, 1950 (rusky). — 12. Petrik S. M.: Vsesvazový institut tabákového průmyslu, sv. 87, 1932 (rusky). — 13. Rubin B. A., Arzichovská E. V., Ivanová T. P.: Biochimija plodov i ovošcej, Akademii nauk SSSR, sborník I. 5 a 30, 1949 (rusky). — 14. Rubin B. A., Arzichovská E. V., Ivanová T. M.: Biochimia plodov i ovostei, Akademii nauk SSSR, sborník II, 32, 1951 (rusky). — 15. Rubin B. A., Ladigina M. E.: Biochimija, 21, 347, 1956 (rusky). — 16. Smirnov A. J., Drboğlav M. A., Maškovzev M. T.: Planta 6, 687, 1928. — 17. Strein N.: J. am. chem. soc. 63, 3541, 1941. — 18. Warburg O., Negelein P.: Biochem. Ztschr., 214, 101, 1929.

Опыт изыскания скорого метода объективной оценки технической зрелости листьев табака

В отношении возможности объективной оценки технической зрелости листьев табака с учетом практического применения при выращивании было установлено следующее:

1. Полученный из листьев табака сок после устранения главной жилки остаются в спокойном состоянии в течении 16—20 часов. Над седиментированным осадком потом образуется прозрачная жидкость, имеющая свойства полифенолоксидаза, причем интенсивность его действия зависит от степени зрелости листьев табака. Наиболее интенсивное действие проявляется у технически зрелых листьев, в то время как у фактически незрелых или перезрелых листьев это действие не проявляется. Объективную оценку зрелости можно провести на основании быстроты и интенсивности окраски в синий цвет исследуемой прозрачной жидкости, разбавленной водой в соотношении 1:50 до 1:70, после прибавления к ней гваяколовой tinktury. Эта окраска появляется в результате действия различной интенсивности полифенолоксидаза у листьев в различных стадиях зрелости.

2. Проведенную опытную реакцию в зависимости от цели и условий можно в практике проводить двумя способами, а именно: а) прямо с жидкостью в пробирках, б) на фильтровальной бумаге, пропитанной гваяколовой tinkтурой. Второй способ является особенно пригодным для практики, так как опытную реакцию можно производить прямо в поле.

Možnosti zvýšení výnosů společným pěstováním dvou druhů plodin

Возможности повышения урожая путем совместного возделывания
двух видов культур

Possibilities of Raising the Yields by means of common Cultivation of two Kinds
of Crops

Möglichkeiten der Erhöhung von Erträgen mittels gemeinsamen Anbaus der zwei
Früchtenarten

Dr OBERDORF

Německá akademie zemědělských věd, Berlín

Došlo dne 5. IV. 1957

Každá rostlina, aby mohla vytvářet své životní pochody, klade na podmínky růstu a prostředí určité, svou povahou specifické, požadavky. V různých oblastech země se z toho důvodu za dlouhých údobí vyvíjely a trvale usídlily ony druhy rostlin, jichž životní pochody jsou přizpůsobeny místním povětrnostním podmínkám. Úkolem každé rostliny za těchto předpokladů je přeměnit energii, obsaženou ve slunečním záření a v anorganických hmotách v hmoty organické, to je v energii nashromážděnou. U kulturních rostlin byla zásahem člověka podporována geneticky podmíněná schopnost přeměny vhodných druhů rostlin, aby jich mohlo být co nejúčelněji využito v daných podmínkách prostředí různých oblastí.

Různé druhy užitkových rostlin v zemědělství střední Evropy mají zcela vyhraněnou rozdílnost. Tato rozdílnost je podmíněna druhem a bonitou půdy, živinami v ní obsaženými, především však klimatickými činiteli, teplem, světlem a vodou, jež mají rozhodný vliv na vhodnost pěstění, užitkovost a výši výnosů jednotlivých druhů rostlin. Uvedení činitelé užitkovosti spočívají v ruce člověka, zatím co klimatické podmínky jim nemohou být ovlivňovány. Jsou však pro výnos rostlin právě tak důležité jako činitelé předchozí.

Jak známo, prochází život rostliny několika, za sebou jdoucími fázemi. V těchto obdobích vykazuje rostlina t. zv. kritické termíny. Jsou to úseky, kdy klade vůči jistým činitelům užitkovosti zcela určité požadavky. Nemohou-li být splněny ve stanovené době, nebo v požadovaném rozsahu, nutně dochází u výnosů k depresím. Jako příklad budiž uvedena potřeba vody obiloviny v jistém stadiu vývoje, na příklad v době odnožování nebo dozrávání. Je-li v této době dostatek vody, plně se vyvíjejí a dospívají odnože, ať se již jedná o stébla, výhony, klasy, nebo zrna. Nedostává-li se však v tomto období potřebné vody, nebo je-li dodávána jen v omezené míře, nemohou být geneticky podmíněni

činitelé užítkovosti plně využity a výnos rostliny relativně klesá. Později, to je po ukončení tohoto úseku vývoje, není rostlina schopna vegetační vodu užítkovat a nemůže ani dojít k dodatečnému vyrovnání, neboť mezitím dorostla do dalšího stadia vývoje. Průběhem doby se však druhy plodin určitých oblastí přizpůsobily místním klimatickým podmínkám a povětrnostním výkyvům; vykazují jisté pufrování. Přesto však pozorujeme, že výnosy našich polí a druhů plodin každoročně podléhají více méně značným výkyvům, jež bývají způsobeny tím, že dané podmínky prostředí, zejména podnebí a jeho vliv na rostlinnou výrobu jednotlivých plodin se stále mění. Zjištění vykonaná v mnoha velkovýrobnách zřetelně ukazují, k jakým výkyvům v praxi dochází.

V dalším jsou uvedeny výnosy hlavních druhů obilovin a brachu, jichž bylo dosaženo v 21 po sobě jdoucích letech na dvanácti zemědělských velkovýrobnách. K tomuto zjištění byly vybrány nejlépe vedené velkovýroby, u kterých bylo možno zajistit organisační a ovlivnitelné podmínky poměrně na nejvyšší úrovni. Poněvadž zemědělské předpoklady byly ve zjišťovaných letech vždy stejně dobré, nutno vyskytnuvší se rozdílly ve výnosech odvodit především od výkyvů těch činitelů růstu, jež člověk neovládá, tedy od současných povětrnostních podmínek.

I. Přehled průměrných výnosů v q/ha

Rok	Ozimá pšenice	Jarní pšenice	Ozimé žito	Ozimý ječmen	Jarní ječmen	Oves	Hrách
1928	36,4	34,7	35,6	39,4	38,4	33,8	24,6
1929	34,5	34,1	24,8	31,1	31,3	27,3	15,2
1930	32,8	33,6	27,2	29,3	30,6	29,1	27,5
1931	31,8	27,2	19,8	30,4	29,2	31,8	26,3
1932	33,9	32,2	16,8	38,4	30,7	33,0	23,7
1933	36,3	34,4	29,9	34,6	31,0	34,2	17,3
1934	28,4	25,0	24,9	29,5	25,3	25,7	7,4
1935	30,6	28,7	22,2	31,7	27,0	36,3	20,8
1936	33,6	32,2	23,9	33,8	26,1	35,6	29,5
1937	32,9	33,1	18,9	29,3	26,0	33,4	20,3
1938	40,9	35,9	26,6	39,4	31,1	41,5	22,8
1939	37,7	33,0	24,6	37,6	30,5	32,9	19,4
1940	32,1	31,8	20,3	27,5	32,9	35,9	28,9
1941	31,6	31,7	25,2	29,1	27,3	31,1	25,4
1942	32,1	32,7	25,6	31,4	32,4	34,0	25,5
1943	36,7	28,8	26,0	35,5	27,6	35,0	13,8
1944	31,3	28,6	25,4	31,4	25,7	28,4	22,5
1945	22,2	21,9	22,1	27,8	20,1	22,0	16,3
1946	19,7	21,1	20,1	21,9	17,4	24,3	19,0
1947	22,1	23,4	21,5	18,8	21,3	25,5	20,1
1948	32,0	30,3	23,3	32,6	27,3	28,7	20,7
Průměrný roční výnos:	32,1	30,0	24,4	31,7	28,1	31,9	21,4
1928—1948							
Nejnižší výnos ∅	18,5	17,4	15,7	18,7	16,4	16,2	7,9
Nejvyšší výnos ∅	42,9	38,5	34,1	41,3	37,5	43,9	31,9
Kolísání v %	131,9	121,3	117,2	120,9	128,7	171,0	303,8
Faktor риска	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,7	4,0

Zkoumáme-li čísla, jež zachycují průměrné roční výnosy těchto dvanácti výroben, docházíme k závěru, že ozimé žito vykazuje ve výnosech nejmenší výkyvy. Z praxe je též známo, že žito spojuje značnou přizpůsobivost a nenáročností a náleží tudíž k nejjistějším obilovinám. Pokud, vzhledem k užitkovosti, zůstává pozadu za ostatními obilovinami, je to nejen důsledkem užitkovosti vůbec, nýbrž je nutno zdůraznit, že žitu bývá na zemědělských podnicích určována nejhorší půda a že v pořadí plodin nebývá přednostně zařazováno právě protože je nenáročné.

Proti žitu vykazuje oves největší výkyvy a je nutno jej označit za obilovinu nejméně jistou. Jeho potřeba vody je značná, výnosy zrn a hlavně slámy ihned klesají, jakmile trpí jejím nedostatkem. Má ze všech obilovin největší koeficient transpirace a z tabulky I. Je zřetelně patrné, že oves reaguje velmi rychle na výkyvy povětrnosti. Jsou sice odrůdy ovsa, vyznačující se nízkým koeficientem transpirace a hodící se do suchých půd a oblastí, vzhledem k jiným vlastnostem je však jejich pěstování omezeno.

Je známo, že pěstování hrachu je velmi nejisté. I když chyby ve hnojení a zanedbání kultivačních prací nezpůsobují u odrůd se silným růstem tak rychlý pokles výnosů jako u obilovin, přece jsou výnosy více ohroženy nemocemi a škůdci než u jiných plodin. Po dlouhou dobu vegetace má hrách květy i lusky současně v různých stádiích zrání. Sucho a jiné nepříznivé vlivy povětrnosti působí tedy na výnosy hrachu po delší dobu, t. j. doba kritických termínů je zde podstatně delší než u obilovin a tudíž je i při pěstování větší nejistota, hlavně tam, kde podnební předpoklady nejsou zvláště příznivé.

Pozoruhodná je i častá shoda výše výnosů ozimé a jarní pšenice, která však u ozimého a jarního ječmene není pozorovatelná.

Okolnost, že jednotlivé obiloviny reagují různě na výkyvy povětrnosti, dává podnět k úvaze, zda by nebylo možno dosáhnout zajištění výnosů společným pěstováním několika druhů, což by bylo totožné se zvýšením výnosů. Je proto účelné uvést shora uvedené výnosy v poměrných číslech, aby bylo přehledně zjištělné, o kolik se výnosy jednotlivých druhů v různých letech odchylují od průměru. Přitom je zřejmé, že k největším odchylkám dochází u ovsa a hrachu. Poměrné výnosy obou těchto plodin ukazují navíc velmi často protichůdnou relaci, t. j. jsou-li výnosy ovsa vysoké, jsou výnosy hrachu nízké a naopak.

Ve 21 sklizňových letech jsou výše výnosů obou plodin jen čtyřikrát stejné, t. j. vykazují v poměrných výnosech méně než 10 % rozdílu. V devíti případech jsou relativní výnosy hrachu o více než 10 % vyšší než výnosy ovsa a v osmi případech jsou poměrné výnosy o více než 10 % vyšší než výnosy hrachu.

Při úvaze, je-li možné a účelné společně zaset dva nebo více druhů za účelem zvýšení jistoty pěstování, dávají tato čísla zřetelné podklady. Mají-li být společně pěstovány dva druhy plodin, aby risiko podmíněné povětrností bylo sníženo, musí to být takové dva druhy, jež kladou v různých údobích nejvyšší požadavky na povětrnostní činitele, zejména na vodu. Nedostává-li se jednomu druhu ve stanovené době dostatek vegetační vody, pak mohou být případně srážky, pokud pro jeden druh přicházejí pozdě, využity druhou plodinou.

Omezení příjmu vody podmiňuje současně neúplné využití potřebných živin. I ty však mohou být druhou plodinou přijímány a zužitkovány, má-li k tomu lepší podmínky růstu.

Při úvaze o společném pěstování dvou nebo více druhů plodin je proto rozhodný zásadní předpoklad, že oba druhy mají nejvyšší požadavky, především

II. Přehled průměrných výnosů uvedených zemědělských výrobků v poměrných číslech
Průměrný výnos od 1928 do 1948 = 100,0

Rok	Ozimá pšenice	Jarní pšenice	Ozimé žito	Ozimý ječmen	Jarní ječmen	Oves	Hrách
1928	113,4	115,7	145,9	124,3	137,0	106,3	115,0
1929	107,5	113,7	101,6	98,1	111,4	+ 85,8	71,0
1930	102,2	112,0	111,5	92,4	108,9	91,5	+ 128,5
1931	99,1	90,7	81,1	95,9	103,9	100,0	+ 122,9
1932	105,6	107,3	68,9	121,1	109,3	103,8	110,7
1933	113,1	114,7	122,5	109,1	110,3	+ 107,5	80,8
1934	88,5	83,3	102,0	93,1	90,0	+ 80,8	34,6
1935	95,3	95,7	91,0	100,0	96,1	+ 114,2	97,2
1936	104,7	107,3	98,0	106,6	92,9	111,9	+ 137,9
1937	102,5	110,3	77,5	92,4	92,5	+ 105,0	94,9
1938	127,4	119,7	109,0	124,3	110,7	+ 130,5	106,5
1939	117,4	110,0	100,8	118,6	108,5	+ 103,5	90,7
1940	100,0	106,0	83,2	86,8	117,1	112,9	+ 135,0
1941	98,4	105,7	103,3	91,8	97,2	97,8	+ 118,7
1942	100,0	109,0	104,0	99,1	115,3	106,9	+ 119,2
1943	114,6	96,0	106,6	112,0	98,6	+ 110,1	64,5
1944	97,5	95,3	104,1	99,1	91,5	89,3	+ 105,1
1945	69,2	73,3	90,6	87,7	71,5	69,2	76,2
1946	61,4	70,3	82,4	69,1	69,1	76,4	+ 88,8
1947	68,8	78,0	88,1	59,3	75,8	80,2	+ 93,9
1948	99,7	101,0	95,5	102,8	97,2	90,3	96,7

co se týká vegetační vody a teploty v různých údobích. Tak nepříznivé povětrnostní vlivy a s nimi spojené deprese výnosů jedné plodiny mohou být vyváženy lepšími podmínkami, které zastihnou druhou plodinu, případně v jiném časovém úseku.

Pro společné pěstování dvou plodin jsou však rozhodné ještě další okolnosti. Při použití v praxi je důležité, aby společné pěstování obou plodin bylo i technicky proveditelné, t. j., aby společný osev, kultivace a sklizeň nevyžadovaly vyšších nákladů, případně jen v nepatrné míře.

Při zkoumání možnosti společného pěstování kulturních rostlin rozlišujeme tyto tři skupiny:

1. Společné pěstování, nevyžadující práce navíc, nebo jen ve zcela omezené míře. Sem patří směsky obilovin a hrachu, obilovin a vikve nebo bobů, řepky a ozimého ječmene, směsky odrůd a směsky krmných rostlin, hlavně pro využitkování vegetativních částí.

2. Společné pěstování, spojené s větším pracovním vynaložením, nedosahujícím však zvláštních výkonů, neboť práce navíc může být rozdělena na delší časové rozmezí, aniž by bylo nutno počítat s výpadky. Sem patří na příklad směsi máku a mrkve, kukuřice s různými plodinami, jako jsou tykev, okurky, celer, fazole a podobně, hrách s mrkví, řepa s mákem. Často se při tomto způsobu společného pěstování zjednodušují kultivační práce, čímž se jejich náklady snižují a mohou být získány na téže ploše dvě sklizně v jednom roce.

3. Společné intenzivní pěstování, podmiňující vyšší pracovní výkon, jež se v mnohém rovná zahradnickému využitkování, na příklad zeleninová společenstva, sojové boby s různými přísadbovými plodinami, mák s ředkvičkou a podobně.

Autor konal od roku 1927 pokusy, podložené pěstováním na velkých plochách, aby mohl přezkoušet, zda společné pěstování dvou plodin znamená v různých

ných oblastech Německé demokratické republiky zajištění a tím zvýšení výnosů. Následující stať bude zaměřena především k pěstování ovsa a hrachu, při čemž jako práce navíc přichází v úvahu jen mísení osiva. Při správném postupu společného pěstování mohou být osev, kutivace a sklizeň vykonány obdobně jako při pěstování čistého ovsa. Pokusy prvních let prokázaly, že ve všech podnebních oblastech je jen málo odrůd hrachu způsobitou přísadbou. Hrách s nepatrným hromadným růstem a malými zrny, který by mohl být označen za obzvláště způsobitou přísadbou, nevyhovuje tam, kde podmínky růstu ovsa jsou nepříznivé. Ve všech oblastech, kde oves nalézá nejlepší předpoklady a tudíž bujně roste, je třeba použít hrachu hromadného růstu, aby nebyl ovsem potlačen.

Tak zvaný hrách „Viktoria“ je nevhodný v každém směru, neboť jeho potřeba vegetační vody je souběžná a současná s ovsem, obě plodiny se v tomto případě projevují jako rostliny konkurenční, čímž způsobují snížení výnosů. Odpadá i hrách s krátkými stvoly, protože bývá potlačován. Potvrzují to opětně dlouholeté pokusy s různými odrůdami hrachu. Pro společné pěstování s ovsem jsou nejzpůsobilejší středně pozdní typy, jež vycházejí z křížení arvense $\times$ sativum. Mají se vyznačovat rychlým mladistvým růstem, tvořením dostatku zelené hmoty, bílou barvou zrn — tedy jakostí jedlou.

Krmný hrách je sice právě tak způsobilý, jeho zužitkování je však méně výhodné, než všestranná možnost upotřebení jedlého hrachu. Následkem války se nedostává výsledků řady pokusných roků; zbylé desetileté výsledky, jichž je možno použít, však ukazují, že společné pěstování ovsa a hrachu znamená téměř vždy zvýšení výnosů.

Z tabulky III. vyplývá, že společné pěstování ovsa s hrachem vykazovalo jen ve velmi suchých letech 1933 a 1954 nižší výnosy, než osev čistého ovsa. Ve všech ostatních letech byly výnosy společného pěstování vyšší než u ovsa samotného.

Oves měl ve zjišťovaných letech průměrný výnos 28,02 q/ha. Společný osev ovsa a hrachu měl výnos 29,35 q/ha, tedy o 1,33 q/ha více, a to u hrachu. Přitom je třeba poznamenat, že tohoto vyššího výnosu bylo dosaženo prakticky bez práce navíc a že se nezhoršila hodnota předplodiny ani krmné slámy. Mi-

III. Souhrnné výsledky pokusů s přísadbou hrachu k ovsu v letech 1931—1934 a 1944—49 v porovnání s čistým osevem ovsa

Rok	Výnosy v q/ha		Poměr k čistému osevu ovsa = 100,0	Z toho			
	Čistý osev ovsa	společný výnos ovsa s hrachem		výnos ovsa	podíl ovsa %	výnos hrachu	podíl hrachu %
1931	27,20	30,26	111,3	27,22	90,0	3,04	10,0
1932	29,00	30,60	105,5	27,45	89,7	3,15	10,3
1933	23,10	19,20	83,1	17,17	89,4	2,03	10,6
1934	16,60	16,23	97,8	15,53	95,7	0,70	4,3
1944	25,74	27,15	108,2	23,44	86,0	3,71	14,0
1945	21,93	23,41	106,7	22,19	94,8	1,22	5,2
1946	49,14	52,24	106,3	50,96	97,5	1,28	2,5
1947	25,63	26,25	102,4	23,20	88,4	3,05	11,6
1948	28,25	33,70	119,3	32,36	96,0	1,34	4,0
1949	38,12	38,90	102,0	37,33	96,0	1,57	4,0
Průměr	28,02	29,35	104,9	26,98	91,3	2,38	8,7

mo to byl zaměněn přibližně 1 q ovsa za 1 q hrachu, což znamená s hlediska cenového další výhodu, neboť hrách je dražší než oves. O přibližně 5% vyšší výnos bez zvýšení nákladů je výsledek pozoruhodný. Přitom je třeba zvláště podotknout, že v těchto číslech jsou obsaženy výsledky, jež vykazují méně příznivou užitkovost, protože bylo použito odrůd, jež se ukázaly nezpůsobilými pro společné pěstování.

Následující tabulka IV uvádí vliv typu růstu hrachu na užitkovost při společném pěstování. Uvádí, že nadvýnosy jsou v průměru let podstatně vyšší, je-li pro společné pěstování použito obzvláště způsobilých odrůd, vybraných na základě příslušných zkoušek.

IV. Souhrn čísel výnosů ovsa a hrachu jako přísadbové plodiny v q/ha

	1945			1946		
	celkem	z toho		celkem	z toho	
		ovsa	hrachu		ovsa	hrachu
Raný typ přísadby	20,74	20,50	0,24	48,00	47,78	0,22
Pozdní typ přísadby	24,31	23,68	0,63	52,71	51,61	1,10
Hrách na konzervování	24,73	24,58	0,15	51,33	51,00	0,33
Malý hrách jedlý	24,28	23,59	0,69	49,30	48,76	0,54
Peluška	22,07	21,42	0,65	50,13	49,23	0,90
Nové odrůdy	19,04	18,31	0,73	51,21	50,51	0,70
Součet	135,17	132,08	3,09	302,68	298,89	3,79
Průměr	22,53	22,01	0,52	50,45	49,82	0,63
Raný typ přísadby	21,26	20,57	0,69	50,47	50,11	0,36
Pozdní typ přísadby	26,69	24,23	2,46	55,43	52,96	2,47
Hrách na konzervování	24,50	24,26	0,24	52,53	51,90	0,63
Malý hrách jedlý	24,88	23,77	1,11	52,90	51,60	1,30
Peluška	23,23	21,96	1,27	51,94	50,31	1,63
Nové odrůdy	20,00	18,64	1,36	52,35	50,79	1,56
Součet	140,56	133,43	7,13	315,62	307,67	7,95
Průměr	23,43	22,24	1,19	52,60	51,28	1,32
Raný typ přísadby	22,90	21,70	1,20	49,01	48,19	0,82
Pozdní typ přísadby	27,20	23,45	3,75	56,94	53,68	3,26
Hrách na konzervování	25,20	24,76	0,44	54,16	53,20	0,96
Malý hrách jedlý	25,60	23,62	1,98	55,67	53,86	1,81
Pešuška	23,80	21,72	2,08	54,13	51,84	2,29
Nové odrůdy	20,96	18,64	2,32	52,14	50,00	2,15
Součet	145,66	133,89	11,77	322,05	310,77	11,29
Průměr	24,28	22,32	1,96	53,68	51,80	1,88
Součet tří průměrů	70,24	66,56	3,67	156,53	152,90	3,83
Průměr	23,41	22,19	1,22	52,24	50,96	1,28

Tabulky IV a V ukazují jednoznačně možnost dosažení nadvýnosů při společném pěstování ovsa a hrachu, byly-li k tomu účelu vybrány způsobilé osevní dvojice. Při našich pokusech se projevíly jako obzvláště způsobilé odrůdy pozdního typu s přísadbou 30 kg/ha hrachu k obvyklému osevu ovsa.

Mimo pokusy za účelem zjištění možnosti společného pěstování za různých podmínek prostředí, jež mají objasnit, kde může být úspěšně konáno a kterých druhů lze použít, je zde ještě zvláštní úkol pro rostlinnou výrobu. Musí být její snahou vytvořit odrůdy — v našem případě odrůdy hrachu — které speciálně při společném pěstování prokazují obzvláštní užitkovost. Výnos čistého osevu má u těchto odrůd podřadný význam, důležitá je jejich způsobilost pro společné pěstování a z toho vyplývající možnost dosažení nadvýnosů.

V. Porovnání čistého výnosu ovsa

Raný typ přísadby	20,88	46,79
Pozdní typ přísadby	22,80	51,30
Hrách na konzervování	23,67	49,20
Malý hrách jedlý	24,00	48,73
Peluška	21,70	50,00
Nové odrůdy	18,53	48,83
Součet	131,58	294,85
Průměr	21,93	49,14
Průměr	35,54	

Zatím co u těchto pokusů se vycházelo ze stanoviska, že vlastnosti odrůd hrachu, použitých pro přísadbu, mají rozhodný význam a druhy ovsa jsou celkem bezpodstatné, ukazují novější práce, že i fyziologické vlastnosti použitých odrůd ovsa nezdaří se být bez významu a že je důležité pečlivě sladit zvláštnosti a vlastnosti obou druhů plodin. Tím má být vyloučen jakýkoliv nesoulad a vytvořena široká základna pro optimální využití všech činitelů užitkovosti. Odrůda ovsa, která poměrně rychle vymetá a pozvolna zraje, která kryje rychle a brzy svou největší potřebu vody, spojená s odrůdou hrachu, jejíž největší potřeba vody připadá na pozdější dobu, zaručuje od samého počátku nejlepší zužitkování vegetační vody. Pro krytí potřeby může být ovšem voda přijímána z jiných vrstev půdy, nebo nahrazena vodou srážkovou, takže je voda k dispozici pro pozdější potřebu v dostatečném množství.

Pokusy se směskami různých odrůd pšenice ukázaly, že lze dosáhnout nadvýnosů i tehdy, jestliže byly vybrány dvě odrůdy vykazující v různých obdobích maximální potřebu vody. Tím dochází k rozdělení požadavku vody a současně k zmírnění boje o vodu v půdě. Další příklad ukazuje, že společné pěstování dvou plodin nepřináší jen nadvýnosy, nýbrž současně i úsporu práce.

Při pěstování máku vyžaduje úprava půdy zvláštní péče a mimořádných nákladů. Půda musí být dole uzavřena a povrch musí být jemně hrudkovitý, aby malá semena se nedostala příliš hluboko a aby slabé klíčky byly schopny proniknout povrchovou vrstvou. Není-li půda upravena po zahradnickém způsobu a jsou-li jemná semena různě hluboko v zemi, je třeba počítat s nestejnou klíčovostí, zaplevelením a nízkými výnosy. Když pak po řádném obdělání půdy

dojde k silnějšímu dešti, nastává nebezpečí vzniku ztvrdlé povrchové vrstvy, kterou máku není možno prorazit. Dlouholeté pokusy měly za účel najít k máku průvodní rostlinu, která s mákem společně zaseta by měla takovou energii klíčivosti a průbojnost, že by prolomila vrstvu půdy i tehdy, když by počáteční podmínky byly méně příznivé. Řada plodin zde prokázala svou způsobnost, na příklad ředkvičky, které při jednocení máku mohou být sklizňově zužitkovány. Tento postup však vyžaduje značné množství manuální práce únosné pouze na malých plochách. Tam, kde stav pracovních sil nepřipouští další zatížení, případně, kde nutně vyžaduje zjednodušení všech pracovních úkonů, obzvláště se osvědčilo společné pěstování máku s tolicí dětelovou (žluťák, pozn. překl.) z následujících důvodů:

Semena máku a tolíce lze bez obtíží mísit a společně sít. Jako jediná práce navíc přichází v úvahu míšení osiva. Tolíce je způsobila prolomit půdu i tehdy, jestliže došlo při obdělání k menším chybám, případně jestliže ztvrdla povrchová vrstva půdy. Společně zasety mák má možnost rovněž vyrazit tolící prolomenou vrstvu, případně dosáhnout povrchu v blízkosti tolíce.

U vhodných směsek (16 kg tolíce a 1 kg máku na 1 ha) je růst máku obvykle rozložen tak, že není třeba jednotit ani okopávat. Tím jsou uspořeny náklady na jednocení máku, což se citelně projevuje zejména tam, kde na témže podniku je pěstována řepa, kterou je nutno současně jednotit, takže by došlo k špičkovému vypětí.

Při společném pěstování máku s tolicí jsou ušetřeny především přímé náklady, t. j. kultivační práce jsou podstatně omezeny. Navíc však ještě tolíce jako předplodina nashromažďuje dusík pro následnou plodinu. Je-li po máku s tolicí zaseta ozimá pšenice, může být ušetřeno 30 kg čistého dusíku na jeden hektar; dusík dokonce musí být ušetřen, aby nevzniklo nebezpečí, že obilí polehne. Při sklizni máku, kterou lze vykonat obdobně jako při čisté sadbě, je pro zemědělský podnik ještě možnost pastevního zužitkování a teprve, nemůže-li tato být využita, zbývá ještě zelené hnojivo. Společné pěstování máku s tolicí přináší mimo zajištění růstu pro pěstitele ještě řadu výhod.

Výsledky zkušebních let 1947—1949 ukazují, že společné pěstování máku s tolicí neovlivňuje nepříznivě výnosy máku. Je z nich patrné, že mák v čisté sadbě vynesl průměrně za tři zjišťované roky 11,0 q/ha. Mák s tolicí přináší v průběhu tří zkušebních let 11,22 q/ha. Tyto výnosy vykazují poměr 100:102,0 a ukazují, že výnosy máku se při společném pěstování s tolicí nesnižují.

Dosavadní výklad byl zaměřen k společnému pěstování dvou plodin s přihlédnutím ke konkurenci na témže stanovišti, při čemž hlavní podíl připadá otázce vody. Při společném pěstování dvou různých plodin je zásadně zaručeno rozdělení rizika a lepší zužitkování srážek, pokud se hlavní požadavky obou plodin projevují v různých časových rozmezích. Nadto je dosaženo lepšího využití osevní plochy, pokud obě plodiny zrají v různých obdobích, jako je tomu u hrachu na sklizeň zelených lusků s mrkví nebo máku s mrkví.

Toto zajištění má tím větší význam, čím nepříznivější jsou všeobecné podmínky podnebí a naopak pozbývá účelu, jsou-li činitelé prostředí pro rostlinnou výrobu příznivé. Poněvadž zvýšení jistoty pěstování znamená současně zvýšení výnosů, může být počítáno při správné volbě osevní dvojice nejen s větší jistotou, nýbrž i se zvýšením výnosu. Jak známo, existují mimo uvedené příčiny ještě další možnosti vzájemného ovlivňování, které jsou u rostlin podmíněny vylučováním látek. Toto vylučování látek může na druhou rostlinu působit podpůrně nebo rušivě.

Tyto problémy vzájemné shody nebo neshody však zdánlivě při pěstování rostlin netvoří podstatnou úlohu; zatím je nutno s nimi počítat jen v rámci osevního pořadí plodin, nabývají však většího významu při pěstování léčivých a kořeninových rostlin. Zde se na příklad ukazuje, že je velmi důležité, zda byl zaset kmín po fazolích, které byly sklizeny zelené nebo dozrálé, zda byl kmín zaset do určité obiloviny a podobně. Pokusy ukázaly, že je ovlivňován nejen kmín vzhledem k výnosu semene a k jakosti éterického oleje, nýbrž že může být podporován nebo potlačován i růst krycí plodiny, takže dochází k střídavým vlivům. Při určitých krycích plodinách nebo předplodinách byl vliv na kmín jakožto následnou plodinu tak značný, že po vyklíčení zakrtněl.

Aniž bychom se blíže zabývali problémem snášejících nebo nesnášejících se rostlin, nebo antagonickými vlivy různých látkových sekrecí, je přece nutno uvést, že pečlivá pozorování a zkoumání vzájemných vlivů za různých podmínek prostředí by mohla odhalit ještě mnohou rezervu, případně odstranit poklesy výnosů, které se zatím jednoduše tolerují nebo odvozují od jakýchkoliv jiných příčin. Právě tak jak bylo možné prohloubením poznatků při pěstování jednotlivých plodin získat dalekosáhlé objasnění otázky hodnoty předplodiny, mohou další poznatky fyziologických postupů a vzájemných vlivů v životě rostlin odhalit nové možnosti rostlinné výroby.

Возможности повышения урожая путем совместного выращивания двух видов овощей

Разные виды пользовательных сельскохозяйственных растений в Средней Европе имеют совершенно отчетливы различия, обусловленные видом и качеством почвы, содержащимися в ней питательными веществами и прежде всего, однако, климатическими факторами — теплом, светом и водой, которые имеют решающее влияние на целесообразность выращивания данного вида, на полезность и на высоту урожая. В работе приводятся урожаи главных видов зерновых и гороха, которые были достигнуты в течение 21 года подряд в двенадцати крупных сельскохозяйственных предприятиях. То обстоятельство, что отдельные культуры разнo реагируют на колебания погоды, побуждает рассмотреть вопрос о том, нельзя ли было бы достигнуть обеспеченных урожаев путем совместного выращивания нескольких видов, что было бы одинаково с повышением урожая. Опыты со смесями разных сортов пшеницы показали, что можно достигнуть высокого урожая и в таких случаях, когда для опыта отбирались два сорта, у которых максимальное потребление воды приходится на разные периоды. Этим достигается распределение потребности в воде, а одновременно и ослабление борьбы за воду в почве. В статье приводятся соответствующие примеры и таблицы.

Possibilities of Raising the Yields by means of common Cultivation of two Kinds of Crops

Various kinds of agricultural crops of Middle Europe show quite marked differences between them. These differences are conditioned by the kind and bonity of soil, by the nutrients it contains, before all, however, by the climatic factors such as warmth, light and water which have a decisive influence on the suitability for cultivation, on productivity and on the height of yields. In the study present there are given yields of the chief sorts of cereals and peas which have been attained in 21 successive years in twelve agricultural large-scale enterprises. The circumstance that the individual cereals react differently on weather fluctuations gives an impulse for consideration in there could not be attained the securing of yields by means of common cultivation of two kinds of crops which would be identical with rising of yields. The experiments with mixtures of various wheat var-

ieties have shown that it is possible to reach the additional yields also in the case when there were chosen two varieties manifesting in various periods the maximum consumption of water. By this measure there can be brought about the distribution of water requirement and at the same time also the moderation of struggle for water in soil. Examples and tables are adduced.

Möglichkeiten der Erhöhung von Erträgen mittels gemeinsamen Anbaus der zwei Früchtenarten

Verschiedene Arten der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen Mitteleuropas weisen eine völlig abgegrenzte, durch Boden- und Bonitätsart, durch darin enthaltene Nährstoffe, vor allem durch klimatische Faktoren wie Wärme, Licht und Wasser bedingte Unterschiedlichkeit auf. Diese Faktoren üben eine entschiedene Wirkung auf Zuchteignung, Produktivität und Ertragshöhe aus. In der vorgelegten Arbeit sind Erträge von Hauptgetreide- und Erbsenarten angeführt, welche in zwölf aufeinanderfolgenden Jahren in zwölf Großproduktionsbetrieben erreicht wurden. Der Umstand, daß die einzelnen Getreidearten verschiedentlich auf Wetterschwankungen reagieren, gibt einen Anlaß zur Erwägung, ob es nicht möglich wäre, die Sicherung der Erträge durch gemeinsamen Anbau von einigen Früchtenarten zu erreichen, was mit einer Steigerung von Erträgen identisch wäre. Die Versuche mit Gemengen von verschiedenen Weizenarten zeigten, daß es möglich ist, die Mehrerträge auch in solchem Falle zu erreichen, wenn zwei Abarten gewählt wurden, die in verschiedenen Zeitabschnitten einen maximalen Wasserverbrauch aufweisen. Damit kommt es zur Verteilung des Wasserbedarfes und gleichzeitig zur Linderung des Kampfes um Wasser im Boden. Beispiele und Tabellen sind angeführt.

Vyšlechtění nové výnosné odrůdy tymiánu obecného (*Thymus vulgaris* L.)

Селекция нового урожайного сорта тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.)

Cultivation of a New Lucrative Variety of Thyme (*Thymus vulg.* L)

Züchtung einer neuen ertragreichen Abart von Thymian (*Thymus vulgaris* L.)

Ing. Miloš CHLÁDEK a RNDr PhMr Věra KOŠOVÁ

Výzkumný ústav pro travoplní soustavu ČSAZV, oddělení léčivých rostlin,
Pohořelice

Katedra farmakognosie farmaceutické fakulty, Brno

Došlo dne 31. VII. 1956

Úvod, část všeobecná

Předpokladem pro výnosnou sklizeň a kvalitní silici tymiánu je zavádění jeho zušlechtěných odrůd do pěstitelské praxe. Ačkoliv na možnosti šlechtění tymiánu poukázali ve starších pracích již Schratz (28) a Rosenthal (26), kteří považují za nejlepší metodu individuální výběr nejhodnotnějších rostlin a další jejich vegetativní množení, nebyla tomuto úkolu u nás soustavně věnována pozornost. Zaměřili jsme se proto na vypěstování takové odrůdy tymiánu obecného, která

1. poskytuje nejméně dvě hodnotné sklizně během vegetační doby,
2. obsahuje dostatečné množství silice a thymolu.

Výběry jedinců s žádoucími vlastnostmi a jejich další šlechtění byly konány na základě fenologických vlastností a morfologicko-anatomických znaků pokusných rostlin. Byla brána v úvahu zejména jejich výška, velikost trsů, výnos čerstvé a suché natě, jejich poměr sesychání, mohutnost olistění, velikost a počet siličných žlázek na ploše listu a množství a hodnota silice v droze. Většina těchto zjištěných hodnot byla statisticky zpracována (18, 22) dříve, než byly učiněny patřičné závěry. Mezi některými typickými znaky vypěstovaných rostlin byly hledány korelační vztahy, umožňující rychlé a orientační hodnocení rostlin, případně přímo v terénu.

Experimentální část

Materiál

Pokusy s tymiánem obecným byly započaty v roce 1951 na pozemcích Výzkumného ústavu travoplní soustavy, oddělení léčivých rostlin, v Pohořelicích. K získání dostatečného množství výchozího šlechtitelského materiálu bylo po-

užito osiva běžně pěstované krajové odrůdy tymiánu obecného. Semena byla vyseta na jaře roku 1951 do bedniček, vzešlé rostlinky byly přepíchány na větší vzdálenost a vzrostlé sazenice vysázeny přímo na pole ve sponu 60×30 cm. Rostliny byly ošetřovány podle běžných pěstitelských zásad (P í s a ř í k, 25). V druhém roce kultivace, kdy byly zvláště v době květu patrný rozdíly v některých morfologických znacích jednotlivých trsů (barva květů a jejich velikost, výška trsů, poléhavost spodní větve, barva a hustota listů, doba rozkvětu rostlin), jsme vybrali k dalšímu vegetačnímu množení některé typické jedince. Tyto rostliny byly dále množeny dělením trsů tak, že z každého polokeře bylo získáno 5–11 rostlin; během zimy však značná část v kultuře vymrzla. Aby byl získán dostatečně velký počet klonů s větším počtem jedinců, který by umožnil jejich spolehlivé hodnocení, byly zbylé rostliny v dalších letech množeny stejným způsobem.

Na jaře roku 1953 byly takto vysázeny do záhonů ve sponu rostlin 60×40 cm, kde byly dále kultivovány na středně těžké půdě s dostatkem spodní vláhy. Jako předplodina byly pěstovány okopaniny. Na jaře roku 1955 bylo z těchto rostlin vybráno pro další studium dvacet typických klonů, lišících se zejména dobou rozkvětu, množstvím a barvou květů, výškou trsů a poléhavostí větví (tab. I).

I. Vegetační záznamy a botanický popis klonů tymiánu obecného 1955, Pohorelice

Číslo klonu	Barva květu	Velikost květu	Datum plného květu před sklizní		Hustota květů II. sklizně	Poléhavost trsů
			I.	II.		
1	sf	++	16. 6.	21. 8.	+	++
2	sf	++	16. 6.	21. 8.	+	++
3	sf	++	16. 6.	21. 8.	+	++
4	sf	+	29. 6.	22. 8.	++	+++
5	sf	++	15. 6.	22. 8.	++	++
6	b	++++	11. 6.	16. 8.	++	+++
7	sf	+++	13. 6.	16. 8.	++	+
8	sf	++	13. 6.			
9	sf	+	13. 6.	10. 8.	++++	++
10	sf	+	17. 6.			++
11	b	++	13. 6.	4. 8.	++++	++
13	sf	+++	10. 6.	16. 8.	++	+++
14	sf	++	14. 6.	22. 8.	+	++
15	tmf	+	10. 6.	13. 8.	+++	++
18	sf	+	9. 6.			+
34	tmf	++	8. 6.	16. 8.	+++	+++
39	tmf	++	14. 6.	22. 8.	++	++
41	sf	+	16. 6.			+
42	sf	+	16. 8.	22. 8.	+	++
46	sf	+	14. 6.	10. 8.	+++	+

Barva květů:

b == bílý
sf == světle fialový
tmf == tmavě fialový

Hustota květů:

+ == ojediné květy
++ == květů do 25 %
+++ == květů od 25–50 %
++++ == květů od 50–100 %

Velikost květů:

+ == malý, ++++ == největší

Poléhavost trsů:

+ == vztyčený
++ == středně poléhavý
+++ == silně poléhavý

Z přiložené tabulky je zřejmé, že některé z klonů jsou v rozkvétání před první sklizní velmi rané, a to zvláště klony č. 13, 15, 18, 34 a 6, který má také největší květy. Naproti tomu je tento klon silně polehavý, což je nevýhodné při sklizni a při dlouhotrvajících deštích, kdy nařezaný klonu snadno zahnívá. Nejmhutněji vytvářel květy před druhou sklizní klon č. 9 a 11, který byl současně nejranější. Velmi ojediněle aneb vůbec nekvetly klony č. 8, 10, 18 a 41. Po prvé sklizni nařezaný klonu č. 5 velmi zežloutla a dále jen pozvolna narůstala.

Stanovení výnosu čerstvé a suché natě

Rostliny byly sbírány ručně sežnuším celého trsu asi 10 cm nad zemí, a to dvakrát ve vegetační době. První sklizeň byla v době prvního rozkvětu (od 8. VI. do 29. VI.), druhé v době od 22. VIII. do 5. IX. Z každého klonu bylo vybráno vždy dvacet rostlin, pouze ve dvou případech deset a osmnáct rostlin (klon č. 18 a 41); na těchto rostlinách byla těsně před první sklizní v době plného květu proměřena jejich výška, a to od base trsu po jeho nejvyšší prostřední prýt. Naměřené hodnoty byly zpracovány analýsou rozptylu (tab. II

II. Analýsa výšky rostlin tymiánu obecného

Zdroj variability	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec
Klony	17	533,78 ++
Rostliny	19	4,98
Chyba	323	7,65

III. Analýsa výšky rostlin tymiánu obecného. Průměrné výšky klonů tymiánu obecného, I. sklizeň

Číslo klonu	1	2	3	4	5 *	6	7	8	9	Průměr	Mim. diff. P = 0,01
Průměrná výška v cm	36,05	39,00	36,40	26,80	36,40	22,45	24,45	33,70	27,90	30,32	2,26
Číslo klonu	10	11	13	14	15	34	39	42	46		
Průměrná výška v cm	26,00	28,75	25,05	33,70	25,95	30,00	27,05	37,40	26,90		

a III). Z tabulky je zřejmé, že byly nalezeny vysoce průkazné rozdíly pouze mezi výškami jednotlivých klonů. Je tedy výška rostlin jedním z charakteristických znaků při jejich hodnocení.

Sežnuté trsy (dvacet z každého klonu) byly ihned po prvé a druhé sklizni jednotlivě zváženy a pak deset trsů z každého klonu bylo sušeno ve stínu na liskách. Tyto trsy byly po usušení znovu jednotlivě zváženy. Z výsledků byl stanoven poměr jejich sesychání a průměrná váha rostlin z každého klonu (tab. IV). Z dosažených výsledků vyplývá, že nejvíce čerstvé i suché natě poskytl klon č. 5 a 14, nejméně klon č. 18.

IV. Průměrné výnosy čerstvé a suché natě jedné rostliny tymiánu obecného

Číslo klonu	Čerstvá nat' v g		Suchá nat' v g		Součet I. a II. sklizně suché natě	Poměr sesychání, sklizeň		Výnos suché natě v kg/ar *)
	sklizeň					I.	II.	
	I.	II.	I.	II.				
1	537,00	166,20	158,50	68,40	226,90	3,45	2,56	94,62
2	571,60	171,30	161,00	59,30	220,30	3,53	3,06	91,86
3	344,20	127,40	123,00	50,20	173,20	3,03	2,88	72,22
4	451,20	121,70	118,50	39,90	158,40	3,92	2,87	66,05
5	675,50	385,25	182,50	132,80	315,30	3,72	3,09	131,48
6	371,70	224,80	97,50	70,40	167,90	3,80	2,99	70,00
7	418,50	295,45	114,50	97,20	211,70	3,95	3,52	88,28
8	479,20	318,80	133,00	127,60	260,60	3,84	2,72	110,67
9	337,50	148,05	93,00	49,70	142,70	3,90	2,83	59,51
10	302,50	174,95	93,00	82,70	175,70	3,34	2,48	73,27
11	402,20	234,25	123,50	77,20	200,70	3,13	3,07	83,69
13	465,70	310,05	69,00	96,30	165,30	3,70	2,77	68,93
14	649,50	423,50	184,00	142,50	326,50	3,85	3,37	136,15
15	321,20	245,70	83,50	71,40	154,90	3,78	3,02	64,59
18	149,30	179,00	41,00	56,60	97,60	3,86	3,28	40,70
34	317,40	166,35	94,00	68,90	162,90	3,50	2,22	67,93
39	364,70	150,70	98,50	45,90	144,40	3,53	2,85	60,21
41	398,00	182,40	115,50	69,40	184,90	3,41	2,47	77,10
42	495,00	213,50	140,50	72,70	213,20	3,57	2,90	88,90
46	398,00	160,45	100,50	54,00	154,50	3,92	2,65	67,50
Průměr	422,49	319,99	116,20	76,65	192,88	3,63	2,88	—
Minimální difference			24,85 32,75	11,66 15,33	P = 0,05 P = 0,01			

*) Přepočten na 1 ar, 417 rostlin ve spon, 60 × 40 cm.

Abychom zjistili, zda lze usuzovat již během vegetace podle výšky jednotlivých trsů na výnos čerstvé natě, podrobili jsme nalezené hodnoty z první sklizně statistickému rozboru. Byla zjištěna kladná korelace ($r = +0,718$, $s_r = 0,160$, $t = 4,49$, $P < 0,001$), takže možno říci, že výška trsů před první sklizní je rovněž směrodatným ukazatelem pro výnos čerstvé natě.

Hodnoty průměrných výnosů suché natě z každé rostliny z první a druhé sklizně byly rovněž podrobeny analýze rozptylu (tab. V). Bylo zjištěno, že mezi klony první sklizně existují vysoce průkazné rozdíly ve výnosu suché natě; ve druhé sklizni vedle průkazných rozdílů mezi klony přistupují i vysoce průkazné

V. Analýza výnosu suché natě tymiánu obecného první a druhé sklizně

Zdroj variability	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec	
		I. sklizeň	II. sklizeň
Klony	19	13,263,54 ++	8,000,30 ++
Rostliny	9	674,57	1,162,64 ++
Chyba	171	787,68	173,60

rozdíly mezi jednotlivými rostlinami. Tyto rozdíly jsou patrně způsobeny nestejnou regenerací trsů po jejich sežnutí při prvním sběru.

Dále byla stanovena korelace mezi výškou rostlin a výnosem suché natě ($r = +0,834$, $s_r = 0,126$, $t = 5,85$, $P < 0,001$). Na základě vyššího korelačního koeficientu než v předcházejícím případě je zřejmé, že váha suché natě je bezpečnějším ukazatelem pro předběžné zjištění výnosu podle výšky rostlin, poněvadž je již vyloučen nestejný poměr jejího sesychání.

Poměr sesychání natě

Z tabulky VI je zřejmo, že nejvýhodnější poměr sesychání má klon č. 34 (3,50 a 2,22), nepříznivý poměr klon č. 7 (3,95 a 3,52). Průměrný poměr sesychání všech klonů v první sklizni dosahuje hodnoty 3,63, ve druhé sklizni 2,88. Menší poměr sesychání natě ze druhé sklizně je způsoben pravděpodobně klimatickými podmínkami, neboť rostliny před první sklizní jsou vlivem dostatečných vodních srážek a zásobou zimní vláhy na začátku vegetační doby svěžeji.

Mezi poměry sesychání natě u jednotlivých klonů první a druhé sklizně byl nalezen nápadný vztah; dalším propočtem jsme zjistili vysokou korelaci ($r = +0,772$, $s_r = 0,145$, $t = 5,32$, $P < 0,001$) a pro každý klon zcela charakteristický a stálý poměr sesychání, který je způsoben zejména různou délkou internodií, hustotou olistění a tloušťkou hlavních os pokusných rostlin.

Hustota a velikost siličných žlázek na listě

Poněvadž hodnota tymiánové natě je dále určena množstvím a kvalitou její hlavní obsahové látky — silice, byly čerstvá i suchá nat' podrobeny dalším rozborům.

Dříve než bylo přistoupeno k vlastnímu kvalitativnímu a kvantitativnímu stanovení silice, vykonali jsme četná mikroskopická proměřování, abychom zjistili, zda existuje korelace mezi počtem siličných žlázek a množstvím silice v listech; v kladném případě by bylo možno i v terénu orientačně určit podle hustoty siličných žlázek hodnotu drogy. Podobným problémem se zabývali rovněž Schratz a Spaning (29), kteří určovali hodnotu drogy podle počtu siličných žlázek na kališních plátcích levandule. Jejich studium mělo rovněž přispět ve šlechtitelské praxi k výběru nejhodnotnějších rostlin, poněvadž podle jejich výsledků počet žlázek souhlasil s množstvím silice.

Autoři uvádějí, že této metody lze použít zvláště při hodnocení mladých rostlin, kdy není ještě k dispozici dostatečného množství materiálu k rozborům. Rovněž Weiling (33) a Grahle (15) uvádějí, že hustota a objem žlázek na listě máty peprné odpovídají množství silice v droze.

Naše studium jsme zaměřili na stanovení:

1. Hustota a velikost siličných žlázek na čerstvém a suchém listě.
2. Obsah silice a její hodnoty.
3. Korelace mezi množstvím silice a hustotou siličných žlázek.

Velikost siličných žlázek na suchých listech byla měřena mikrometricky na líci v horní třetině listové čepele, a to vždy dvakrát na patnácti listech z každého klonu. Aby byl k hodnocení zajištěn pokud možno jednotný materiál, odebírali jsme listy k měření pouze z horních částí rostlin, kde je podle Koelleho (20), Borkowského a Rezlera (8), Brücknera (9), Bodeho (6) největší hustota žlázek. Podle Bodeho je tato hustota způsobena větší inten-

sitou osvětlení. Poněvadž však uvedení autoři použili ke svým pokusům rozdílného materiálu, nelze výsledky jejich pokusů vzájemně srovnávat s pozorováním Gr a h l e o v é (15), která zjistila, že největší množství silice v máté peprné je obsaženo až v osmém přeslenu listů níže od vegetačního vrcholu.

Měřením jsme zjistili, že průměrná délka žlázek u všech klonů se pohybuje od 62,90 do 81,60 μ , jejich průměrná šířka od 51,80 do 65,10 μ (tab. VI), což souhlasí s údaji B e r g e r a (4) (50–60 μ).

VI. Průměrná velikost a počet žlázek na ploše 1 mm² čerstvého a suchého listu tymiánu obecného

Číslo klonu	Čerstvý list		Suchý list	
	počet žlázek		šířka	výška
			v μ	
1	12,00	15,40	75,96	59,97
2	13,00	14,81	81,62	57,57
3	13,01	14,52	74,55	55,39
4	15,22	13,75	68,90	58,19
5	14,55	15,91	77,95	54,40
6	14,66	16,68	72,81	56,78
7	10,54	16,09	72,16	60,69
8	10,33	15,27	79,84	51,86
9	9,30	12,36	78,16	54,85
10	12,40	15,40	73,99	55,59
11	12,70	15,89	74,25	60,87
13	14,10	13,98	74,61	58,01
14	12,90	13,04	76,78	65,15
15	16,20	16,21	79,14	59,16
18	16,30	—	62,92	53,42
34	12,15	16,29	73,19	57,12
39	10,10	13,28	76,12	53,95
41	14,10	13,21	78,54	62,47
42	12,40	13,52	80,33	62,83
46	18,30	19,15	78,35	62,52

Stejným způsobem byla stanovena hustota žlázek na jednotce plochy za použití mřížky v okuláru mikroskopu. Nejdříve jsme stanovili hustotu na čerstvých listech a získané hodnoty byly podrobeny statistickému rozboru (tab. VII).

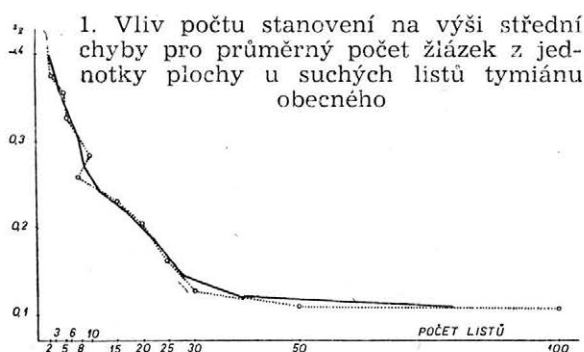
Bylo zjištěno, že rozdíly v počtu žlázek jsou patrný nejen mezi jednotlivými klony, nýbrž i mezi rostlinami pocházejícími z téhož klonu. K získání spolehlivějšího výsledku by bylo třeba zpracovat početnější materiál. Tento před-

VII. Analýsa počtu žlázek na ploše čerstvého listu (0,6845 mm²)

Zdroj variability	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec
Klony	20	130,73 ++
Rostliny téhož klonu	84	4,92 ++
Žlázka na téže rostlině	945	3,65

poklad jsme si ověřili vyhledáním optimálního počtu měření, při němž by materiál vykazoval minimální směrodatnou odchylku průměru. Aby byl získán jednotný materiál, odebírali jsme postupně z klonu č. 1 stále větší počet suchých listů (3, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 50 a 100), na kterých byl stanoven průměrný počet žlázek na jednotce plochy a příslušná střední chyba. Na každém listě bylo stanovení konáno celkem třikrát. Výsledky naznačují, že při měření dvaceti až třiceti lístků lze získané hodnoty považovat již za dostatečně spolehlivé. Další zvyšování počtu měření nemá již praktický význam (obr. 1).

Počet žlázek na suchém listě byl stanoven z průměrného vzorku každého klonu, a to na dvaceti listech. Výsledky počítání nebyly v tomto případě statisticky zpracovány, avšak získané hodnoty byly po přepočtení na 1 mm^3 srovnány s výsledky stanovení počtu žlázek na čerstvém listě (tab. VI). Poněvadž byla v tomto případě nalezena dostatečně vysoká korelace ($r = +0,531$, $s_r = 0,199$, $t = 2,66$, $P < 0,05$), lze říci, že i počet žlázek na ploše čerstvého listu je pro každý klon charakteristický.



Obsah silice v droze a její hodnocení

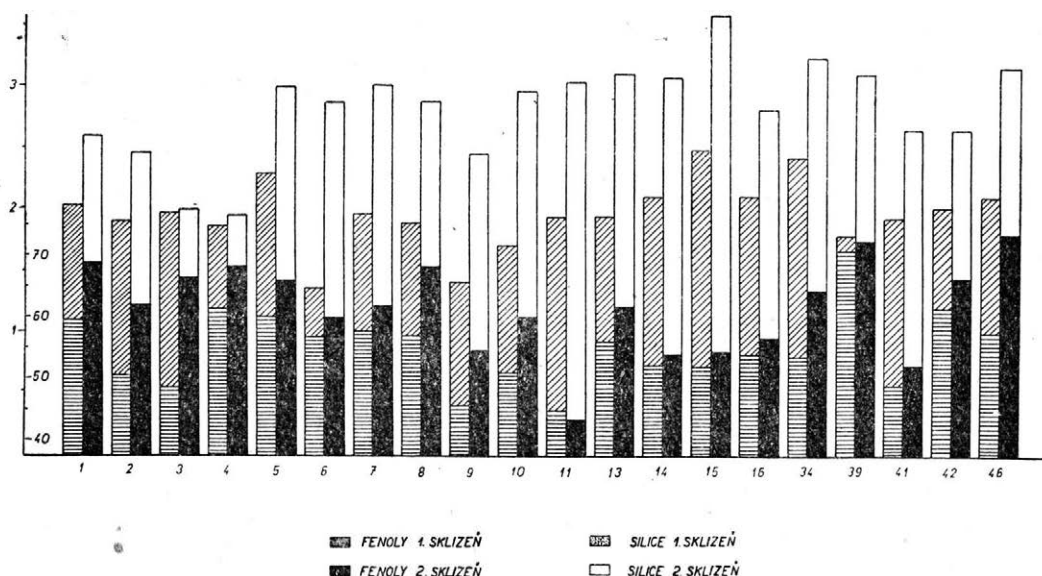
Abychom zjistili skutečnou hodnotu natě vypěstovaných klonů a ověřili si i vztah mezi celkovým množstvím silice a počtem žlázek, stanovili jsme v nati jednotlivých klonů z obou sběrů množství silice metodou podle Čs L 2 (10). K analýze bylo bráno vždy 10 g drobně řezané natě po vyloučení silnějších os přesáté přes síto II (velikost oka 3 mm), kterou jsme destilovali tři hodiny s 300 ml vody. Vydestilovaná silice byla v jímácí graduované kapiláře odečtena, ihned oddělena a uschována v uzavřené zkumavce ve tmě k dalším analýsám. Její hustota byla zjišťována pyknometricky, Abbéovým refraktometrem index lomu a kolorimetricky metodou B o g s a M e i n h a r d a (7) obsah fenolů. Stanovení se konalo na Pulfrichově kolorimetru za použití filtru $\text{o}\lambda = 470 \text{ m}\mu$.

Farmaceuticky nejdůležitější a také největší součástí fenolů obsažených v silici tymiánu obecného tvoří thymol a pouze malá část, jak uvádí Š u p i n s k a j a (31), W a s i c k y (32), G i l d e m e i s t e r (13), M o r i t z (23) a G u e n t h e r (16), je zastoupena karvakrolem. Proto lze na základě stanovení celkového množství fenolů, konaného použitou metodou, usuzovat i na relativní množství thymolu v silici.

Fenoly a silice byly stanovovány u každého vzorku nejméně třikrát, nalezené průměrné hodnoty jsou uvedeny v tab. VII (obr. 2).

Z výsledků je patrné, že listová droga z druhé sklizně obsahovala více silice (průměrně 2,77 %), než droga pocházející z první sklizně (průměrně 1,91 %), což souhlasí s údaji R o s e n t h a l a (26) a S c h r a t z e (27). V obou sběrech však množství silice všech zkoušených klonů převyšovalo minimálně požadované množství silice uvedené v Čs. L 2 (10) 0,8 % a dále hodnoty uvedené některými autory, jako Š u p i n s k o u (31) 1–1,7 % silice, E s d o r n (12), 1,11–2,75 %, R o s e n t h a l e m (26) 0,49–1,79 %, D i l l e r e m (11) 1,75–2 %, B e r g e r e m (4), J a r e t z k y m (19) a W a s i c k y m (32).

2. Množství silice a fenolů v různých klonech tymiánu obecného



VIII. Množství silice a fenolů a jejich průměrné výnosy v různých klonech tymiánu obecného

Číslo klonu	% silice		Hustota silice		Index lomu silice		% fenolů		Produkce v g	
	1. skl.	2. skl.	1. skl.	2. skl.	1. skl.	2. skl.	1. skl.	2. skl.	silice	fenolů
1	1,99	2,56	0,9473	0,9223	1,5041	1,5010	59,02	68,22	4,90	3,05
2	1,87	2,44	0,9352	0,9301	1,5035	1,5025	51,98	62,61	5,46	2,48
3	1,93	1,96	0,9657	0,9350	1,5040	1,5031	48,00	66,00	3,35	1,78
4	1,84	1,94	0,9240	0,2941	1,4980	1,5008	62,61	68,00	2,95	1,78
5	2,33	2,97	0,9343	0,9269	1,5049	1,5018	60,00	65,90	8,20	4,85
6	1,31	2,80	0,9406	0,9320	1,5065	1,4992	57,00	60,00	3,25	1,87
7	1,96	2,98	0,9365	0,9246	1,5045	1,4984	58,75	62,20	5,16	3,13
8	1,86	2,80	0,9337	0,9348	1,5058	1,5010	57,00	68,22	6,04	3,84
9	1,40	2,45	0,9347	0,9388	1,5044	1,5021	45,86	54,80	2,52	1,26
10	1,68	2,90	0,9356	0,9377	1,5078	1,5035	52,00	60,42	3,96	2,26
11	1,86	3,00	0,9301	0,9194	1,5050	1,5000	45,00	43,64	4,61	2,04
13	1,95	3,02	0,9319	0,9371	1,5040	1,5041	56,40	62,86	4,25	2,58
14	2,04	3,00	0,9318	0,9348	1,5055	1,5028	53,60	54,34	8,02	4,33
15	2,43	3,50	0,9374	0,9236	1,5058	1,5000	52,01	54,40	4,53	2,45
18	2,02	2,74	0,9223	0,9129	1,5030	1,4979	54,00	56,75	2,37	1,32
34	2,34	3,13	0,9384	0,9134	1,5075	1,4978	53,80	64,00	4,35	2,56
39	1,72	3,00	0,9360	0,9256	1,5086	1,5022	70,60	72,76	3,07	2,21
41	1,85	2,59	0,9255	0,9302	1,5050	1,5027	47,98	52,00	3,93	1,95
42	1,93	2,60	0,9669	0,9282	1,5071	1,5028	62,00	65,60	4,61	2,91
46	2,95	3,04	0,9323	0,9278	1,5058	1,5012	57,55	72,40	3,91	2,48
Průměr	1,91	2,77					55,26	61,25		

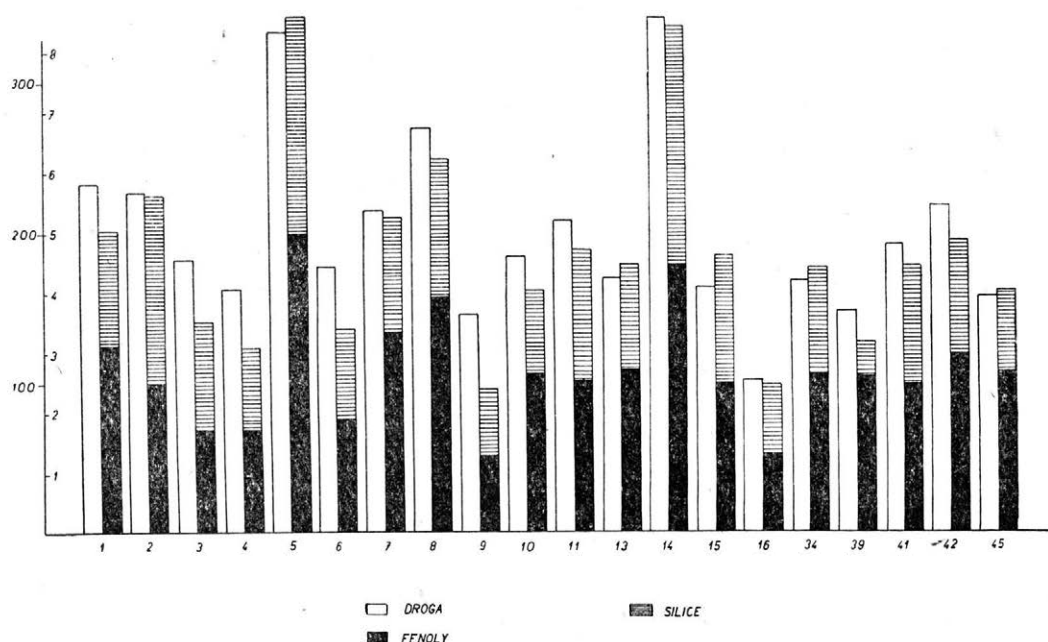
1–2,5 %, Moritzem (23) 0,4–2,6 %, Gleisbergem a Hartrottem (14) 1,18–2,47 %. Je tedy zřejmé, že všechny klony jsou co do množství silice velmi hodnotné, a to zvláště klony č. 5, 14, 15, 18, 34 a 46, které obsahují v prvním sběru průměrně až 2,2 % silice a ve druhém sběru 3 % silice.

Hustota a index lomu silice (tab. VIII) se pohybovaly přibližně v rozmezí stanoveném na příklad Guentherem (16) a Gildemeisterem (13) a jejich hodnoty nejsou během vegetační doby stálé. Hustota silice téměř všech klonů byla ve druhém sběru nižší. Rovněž barva silice nebyla u všech zkoušených vzorků stejná a většinou se měnila od světle žluté až oranžověžluté a hnědožluté.

Jak dokazuje zjištěná korelace ($r = +0,720$, $s_r = 0,159$, $t = 4,58$, $P < 0,001$), je obsah fenolů v silici jednotlivých klonů ve druhé sklizni relativně vyšší ve srovnání s výsledky z prvního sběru. Největší množství fenolů v silici obsahovaly klony č. 1, 4, 5, 8, 39, 42 a 46, a to v prvním sběru průměrně 61,13 %, ve druhém sběru průměrně 69,25 %. Toto množství je rovněž ve srovnání s údaji některých autorů poměrně vysoké: Šupinskaja (31) 70 %, Wasicky (32) 20–40 %, Gildemeister (13) 20–57 %, Jaretsky (19) 20–48 %, Guenther (16) 42–60 %. Podle údajů uvedených autorů množství thymolu v silici značně kolísá a závisí především na vnějších podmínkách prostředí a na dědičných vlastnostech rostliny.

Po zjištění těchto základních hodnot udávajících kvalitu drogy jsme srovnávali množství silice drogy z první sklizně s počtem žlázek na ploše čerstvého a suchého listu. V obou případech nebyla zjištěna žádná korelace. Je tedy zřejmé, že podle hustoty žlázek na listě nelze v našem případě předem usuzovat na množství silice v droze, ani tímto způsobem orientačně na poli vybírat nejhodnotnější klon co do obsahu silice.

3. Průměrné výnosy drogy, silice a fenolů z první a druhé sklizně tymiánu obecného



Výnos drogy, silice a fenolů

Výsledky našich pokusů naznačují, že všechny zkoušené klony jsou velmi výnosné (tab. IV). Některé dosahují po přepočtení na kr/ar (417 rostlin ve sponu 60×40 cm) dva až třikrát větší sklizeň, než uvádí na příklad Appl

(1, 2, 3) 34,2–53 kg/ar, Blažek, Kučera, Hubík (5) 20–30 kg/ar, Macků (21) 30–40 kg/ar, Pisařík (25) 15–30 kg/ar, Mýcák (24) 14–30 kg/ar, Heeger-Brückner (17) 20–60 kg/ar.

Poněvadž pouhý výnos drogy jednotlivých klonů nestačí k celkovému jejímu hodnocení a procento množství silice a fenolů nám udává pouze kvalitu natě nebo silice, je nutné všechny tyto získané hodnoty přepočítat s ohledem na průměrný výnos drogy z jedné rostliny všech pokusných klonů. Na základě tohoto hospodářského hlediska zjišťujeme, že nejproduktivnější je klon č. 5, který poskytuje za jedno vegetační období průměrně 8,20 g silice, 4,85 g fenolů a 315,80 g drogy z jedné rostliny (t. j. po přepočtení na jeden ar 131,5 kg drogy) a dále klon č. 14, z jehož jednoho trsu se za vegetační období sklídí průměrně 8 g silice, 4,3 g fenolů a 326,5 g drogy (t. j. po přepočtení na jeden ar porostu 136 kg drogy), tab. IV a VIII (obr. 3). Nejvíce se k těmto výsledkům blíží výtěžek klonu č. 8. Největší množství silice po přepočtení výnosu na jeden ar porostu (t. j. 417 rostlin ve sponu 60×40 cm) poskytuje klon č. 5, a to za jedno vegetační období až 3,40 kg silice.

Zavedením takovéto výnosné odrůdy tymiánu obecného do pěstitelské praxe se mnohonásobně zvýší rentabilita i průmyslové zpracování drogy.

Souhrn

Úkolem uvedené práce bylo vypěstovat takovou odrůdu tymiánu obecného, která poskytuje během vegetační doby nejméně dvě výnosné sklizně a obsahuje dostatečné množství silice a thymolu. Ke šlechtění tymiánu bylo použito individuálního výběru nejlepších rostlin s jejich dalším vegetativním množením. Do pokusu bylo zařazeno dvacet klonů, u nichž jsme studovali barvu a hustotu květů, poléhavost a výšku trsů. Zjistili jsme, že největší výnos čerstvé i suché natě poskytuje po přepočtu pokusných dílců na jeden ar klon č. 5 (až 131 kg drogy/ar) a klon č. 14 (až 136 kg drogy/ar). Nejvýnosnější klony možno předem určit podle výšky čerstvé nebo suché rostliny, a to na základě korelačních vztahů mezi výškou trsů a jejich vahou (čerstvá nat' $r = +0,718$, suchá nat' $r = +0,834$). Nat' všech klonů z první sklizně se sesychala průměrně v poměru 1 : 3,63, ve druhém sběru 1 : 2,88. Pro každý klon byl zjištěn stálý poměr sesychání, který je způsoben rozdílnými anatomickými a morfologickými znaky rostlin.

Na listech všech klonů byla dále proměřována velikost a hustota siličných žlázek. Množství silice v droze bylo stanoveno metodou podle Čs. L 2 a obsah fenolu v silici kolorimetricky metodou podle Bogs a Meinharda (7). Průměrný obsah silice dosahoval v prvním sběru hodnoty 1,91 %, ve druhém sběru 2,77 %, což mnohonásobně převyšuje minimálně požadovanou hodnotu podle Čs. L 2. Nejvyšší obsah silice dosáhl klon č. 15 (2,3 % a 3,5 % silice), nejvyšší obsah fenolů klon č. 39 (70 % až 72 % fenolů). Mezi hustotou siličných žlázek na ploše suchého a čerstvého listu a množstvím zjištěné silice nebylo nalezeno žádné korelace.

Z výsledků vyplývá, že je možno použitou metodou šlechtění získat hospodářsky důležité klony, jež mohou produkovat z jednoho aru za jedno vegetační období až 3,4 kg silice a současně poskytnout velmi výnosnou sklizeň natě.

1. Appl J.: Výsledky pěstování léčivých bylin v r. 1925, Brno 1925. — 2. Appl J.: Ergebnisse der Arzneipflanzenbauversuchen im Jahre 1926, Brno 1926. — 3. Appl J.: Výsledky pokusů s pěstováním léčivých bylin zemských výzkumných ústavů zemědělských v Brně v r. 1935. — 4. Berger F.: Handbuch der Drogenkunde, Band IV, Wien 1954. — 5. Blažek F., Kučera M., Hubík J.: Léčivé rostliny ve sběru a kultuře, Praha 1952. — 6. Bode H. R.: Heil- und Gewürzpflanzen 19, 37 (1940). — 7. Bogs N., Meinhard J.: Arch. d. Pharm. 288, 134 (1955). — 8. Borkowski B., Rezler H.: Acta polon. pharm. 12, 39 (1955). — 9. Brückner K.: Pharmazie 8, 69 (1953). — 10. Československý lékopis, II. vyd. Praha 1954. — 11. Diller H.: Die deutsche Heilpflanze 8, 109 (1942). — 12. Esdorn I.: Pharmazie 5, 481 (1950). — 13. Gildemeister E., Hoffmann F.: Die ätherischen Oele. III. Bd., Miltiz bei Leipzig 1931. — 14. Gleisberg W., Hartrott R.: Pharmazie 8, 276 (1953). — 15. Grahle A.: Pharmazie 10, 494 (1955). — 16. Guenther E.: The Essential Oils, III. díl, Shanghai, China 1951. — 17. Heeger - Brückner: Heil- und Gewürzpflanzen, Arten- und Sortenkunde, Berlin 1952. — 18. Hrubý K., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení, Olomouc 1954. — 19. Jaretsky R.: Lehrbuch der Pharmakognosie, Braunschweig 1949. — 20. Koelle G.: Pharmazie 8, 426 (1953). — 21. Macků J.: Sběr a pěstování našich užitkových rostlin, Praha 1952. — 22. Metodiky udržovacího šlechtění ČSAZV, Praha 1954. — 23. Moritz O.: Einführung in die allgemeine Pharmakognosie, Jena 1953. — 24. Mýcák V.: Pěstovanie liečivých, aromatických a koreninových rastlin, Bratislava 1953. — 25. Písařík J.: Úspěšné pěstování léčivých a aromatických rostlin, Praha 1952. — 26. Rosenthal Ch.: Pharm. Ind. 10, 22 (1943). — 27. Schratz E.: Die deutschen Heilpfl. 8, 120 (1942) ref. Schimmel 1942/43. — 28. Schratz E.: Deutsche Apoth. Ztg. 57, 199 (1942). — 29. Schratz E., Spaning M.: Die deutsche Heilpfl. 10, 1 (1944). — 30. Schratz E., Spaning M.: Die dtsche Heilpfl. 9, 37 (1943). — 31. Šupinskaja M. D.: Učebnik farmakognosii, Moskva 1953. — 32. Wasicky R.: Physiopharmakognosie, Wien 1932. — 33. Weiling F.: Arch. d. Pharm. 284, 185 (1951).

Селекция нового урожайного сорта тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.)

Задачей работы было выращивание такого сорта тимьяна обыкновенного, который в течение вегетационного периода давал бы не менее двух высоких урожаев и содержал бы достаточное количество эфирного масла и тимола. Для улучшения культуры тимьяна был использован индивидуальный отбор самых лучших растений с их дальнейшим вегетационным размножением. В опыты было включено 20 клонов, у которых мы изучали цвет и густоту цветков, полегание и высоту кустов. Нами было установлено, что самый высокий урожай свежей и сухой травы давал, при пересчете опытных делянок на 1 ар, клон № 5 (до 131 кг) и клон № 14 (до 136 кг) лек. сырья. Наиболее урожайные клоны можно заранее определить по высоте свежего и сухого растения, а именно на основании корреляционных соотношений между высотой кустов и их весом (свежая трава, $r = +0,718$; сухая трава, $r = +0,334$).

Трава всех клонов первого укоса ссыхалась в среднем в соотношении 1:3,63, при втором сборе 1:2,88. Для каждого клона было определено постоянное соотношение ссыхания, вызываемое различными морфологическими и анатомическими признаками растений.

На листьях всех клонов измерялась величина и густота эфирных железок. Количество эфирного масла в лек. сырье определялось при помощи метода Cs L 2, а содержание фенолов в эфирном масле колориметрическим методом по Боксу и Мейнгарду. Содержание эфирного масла в среднем достигло в первом сборе 1,91 %, во втором 2,77 %, что во много раз превышает минимальные требования Cs L 2. Наибольшее содержание эфирного масла было достигнуто у клона № 15 (2,3 и 3,5 %) и самое большое содержание фенолов у клона № 39 (70 и 72 %). Никакой корреляции не было обнаружено между густотой эфирных железок и количеством определенного эфирного масла на площади сухого и свежего листа.

Из результатов вытекает, что при применении нашего метода селекции можно вырастить хозяйственно важные клоны, способные дать в течение одного вегетационного периода до 3,4 кг эфирного масла с 1-го ара, при одновременном весьма высоком урожае травы.

This treatise is aimed at the raising of such a variety of Thyme which during its vegetation period will yield at least two lucrative crops and a sufficient quantity of essential oil and thymol. To this end an individual choice of the best plants has been made and their vegetative multiplication has been used. The experiment has been extended over 20 clones. We have studied colour and density of their blossoms, their height and stability of the bunches. We have ascertained, after having calculated the surface of the experimental field to 1 are, that the highest yield of fresh and dry herbage has come from clone No 5 (up to 131 kg of the drug per are) and clone No 14 (up to 136 kg of the drug per are). The most lucrative clones may be predetermined according to the fresh or dry plants height, by reason of the correlation between their height and weight. (Fresh herbage, $r = +0,718$; dry herbage, $r = +0,834$.) The herbage from all clones from the 1. crop dried out in average at the rate of 1 : 3,63, from the 2. crop 1 : 2,88. For each clone there was stated the constant rate of its drying out caused by different anatomical and morphological qualities of the plant.

Furthermore on the leaves of all clones size and density of their oil glands have been measured. The quantity of oil in the drug has been ascertained according to the method of the Čs. L2, (Czechoslov. Pharmac. Regul. 2), and the quantity of phenols in the oil colorimetrically according to the method of Bogs and Meinhard — 7). The average content of essential oil amounted from the 1. crop to 1,91 %, from the 2. crop to 2,77 % which many times surpasses the minimum required by the Čs. L2. The highest content of oil has been reached by clone No 15 (2,3 % and 3,5 % of oil), the highest content of phenols by clone No 39 (70 % and 72 % phenols). There has not been ascertained any correlation between density of oil gland on the dry or fresh leaf and between the quantity of the oil.

It follows from these results that by using the described cultivation method it is possible to obtain economically important clones which will be able to produce during one vegetation period up to 3,4 kg of essential oil a very lucrative harvest of herbage at the same time.

Züchtung einer neuen ertragreichen Abart von Thymian (*Thymus vulgaris L*)

Zweck dieser Arbeit war es, eine Sorte von Thymian anzubauen, die während der Vegetationsperiode mindestens zwei Ernten mit genügender Menge an ätherischem Oel und Thymol liefert. Zur Thymianzucht wurde die Methode individueller Auslese der besten Pflanzen mit weiterer vegetativer Vermehrung derselben angewandt. In die Versuche wurden 20 Klone einbezogen, bei denen die Blütenfarbe, Blütendichte, Höhe und Lagerfestigkeit der Pflanzenstöcke untersucht wurde. Es wurde festgestellt, daß den größten Ertrag von frischem und trockenem Kräutlich nach Umzählung der Versuchsfelder auf 1 Ar der Klon Nr. 5 (bis 131 kg der Droge) und der Klon Nr. 14 (bis 136 kg der Droge) lieferten. Die Klone mit bestem Ertrage kann man nach der frischen und trockenen Pflanze vorherbestimmen u. zw. auf Grund der Korrelationsbeziehungen zwischen der Höhe der Stöcke und deren Gewicht (frisches Kräutlich, $r = +0,718$, trockenes Kräutlich, $r = +0,834$).

Das Kräutlich aller Klone der 1. Ernte trocknete durchschnittlich im Verhältnis 1 : 3,63 bei der 2. Ernte 1 : 2,88 aus. Für jeden Klon wurde ein ständiges Austrocknungsverhältnis festgestellt, daß durch verschiedene anatomische und morphologische Eigenschaften der Pflanze verursacht wird.

Auf den Blättern aller Klone wurde weiters die Größe und Dichte der Drüsen gemessen. Der Oelgehalt der Droge wurde nach der Methode des tschechoslowakischen Arzneibuches (II. Ausgabe), der Gehalt an Phenolen im ätherischen Oele kolorometrisch nach der Methode von Bogs und Meinhard bestimmt.

Der durchschnittliche Gehalt an ätherischem Oel erreichte in der 1. Ernste 1,91 %, in der 2. Ernte 2,77 %, was den vom tschechoslowakischen Arzneibuch vorgeschriebenen Minimalwert vielfach übersteigt. Den höchsten Gehalt an ätherischem Oel erreichte der Klon Nr. 15 (2,7 und 3,5 %), den höchsten Gehalt an Phenolen der Klon Nr. 39 (70 und 72 %). Es wurde keine Korrelation zwischen der Dichte der Drüsen auf der Fläche des frischen und trockenen Blattes und zwischen der Menge des ätherischen Oels festgestellt.

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß es möglich ist, durch Anwendung der beschriebenen Kultivierungsmethode wirtschaftlich wichtige Klone zu gewinnen, die in einer Vegetationsperiode bis 3,4 kg ätherischen Oels von 1 Ar und gleichzeitig auch eine gute Ernte an Kräutlich liefern können.

Vliv bakterisace azotobakterem na výnosy některých zemědělských plodin a zeleniny

Влияние бактеризации азотобактером на урожай некоторых сельскохозяйственных культур и овощей

The Influence of Azotobacter Inoculation on Yield of some Crops and Vegetables

Der Einfluß der Bakterisierung mit Azotobakter auf die Erträge von einigen landwirtschaftlichen Früchten und von Gemüse

Ing. Jiří APLTAUER, Dr Jaroslava KOZOVA

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, mikrobiologické oddělení, Praha-Ruzyně

Došlo dne 27. IV. 1957

Úvod

V současné době je studium vlivu azotobaktera na zvyšování výnosů zemědělských plodin předmětem výzkumu řady pracovišť našich i zahraničních, zejména sovětských. Předložená práce navazuje na naše předběžné poznatky o bakterisaci azotobakterem, uveřejněné ve Vědeckých pracích Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni roku 1956 a shrnuje tříleté výsledky pokusů, dosažených při bakterisaci některých zemědělských plodin a zeleniny azotobakterem.

V přehledu literatury cizí a české uvádíme výsledky a zkušenosti s bakterisací azotobakterem z let 1953—1956.

Této otázce věnovali nejvíce pozornosti sovětsští půdní mikrobiologové. Zarembová (57) zjišťuje u jarní pšenice zvýšení výnosu bakterisací azotobakterem o 2,5 q/ha. Lopatinová (28) zaznamenává zvýšení výnosů při použití bakterisace azotobakterem u ozimého žita o 2,5 q/ha, brambor o 29 q/ha, kapusty o 42 q/ha, jarních obilovin o 0,1—1,2 q/ha. Předběžnou adaptací azotobakterových kmenů v rhizosféře cukrovky i ostatních plodin dosáhla Charitonová (19) nejen zvýšení výnosů cukrovky, ale i zvýšení cukernatosti. Linčevskaja (27) používáním změněných kmenů azotobaktera působením rhizosféry pšenice zvýšila nejen sklizeň pšenice a kukuřice, ale i dokázala, že tyto změněné kmeny azotobaktera zvyšují potenciální schopnost půdy poutat dusík.

Kladným výsledkům při bakterisaci azotobakterem dosahuje Petrenko (43) používáním tak zvaných specifických kmenů u ovsa o 3,3 q/ha, u jarní pšenice o 4 q/ha, u ozimé pšenice o 5 q/ha, zatím co při používání standardních kmenů nezaznamenává zvýšení výnosů. Podle jeho zkušenosti se projevuje příznivý vliv azotobaktera na zemědělské plodiny pouze tehdy, když jsou bakterisovány místními specifickými kmeny azotobaktera, což prověřil v mnohaletých polních pokusech. V řadě dlouholetých provozních polních pokusů, při kterých bylo bakterisováno rovněž specifickými kmeny azotobaktera, dosahuje Gaak (10) se spolupracovníky zvýšení sklizně u obilovin o 3,5—6 q/ha a u brambor o 35—60 q/ha. Berezová (5) se spoluautory předkládá souhrn výsledků, kterých bylo dosaženo v SSSR od roku 1936, kdy započala výroba azotobakterového preparátu. Ve většině případů použití tohoto preparátu bylo účinné. Projevuje se průměrným zvýšením u obilovin o 1,5—2 q/ha,

u brambor o 15—30 q/ha, u zeleniny o 30 q/ha. Nový způsob používání bakterisace u zeleniny uvádějí Mišustin, Naumová (38) a Golikov, Nesterová (14), který spočívá v inokulaci půdy azotobakterem při přípravě balíčkové sadby zeleniny. Tím dosahují nejen vyšších výnosů, ale i ranější a kvalitnější sklizně zeleniny.

O současném stavu bakterisace azotobakterem v různých částech SSSR referovala na kyjevské konferenci řada autorů (4, 11, 12, 13, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 37, 41, 42, 45, 46, 48, 51, 53, 58). Zaznamenávají, že účinnost tohoto bakteriálního preparátu se projevuje zvýšením výnosů zemědělských plodin.

Z tohoto období jsou známy kromě sovětských, též polské práce. Pětileté výsledky pokusů Golinské (15) u zeleniny ukázaly, že používání azotobaktera jako bakteriálního preparátu nesměruje vždy ke zvýšení sklizně zeleniny. Doporučuje jej používat především tam, kde je nedostatek dusíkatých hnojiv. Kladné výsledky bakterisace azotobakterem zaznamenává Balická (3) ve skleníkových pokusech u některých trav, hořčice a řepky; u ovsu se kladný vliv neprojevil. Též v polních pokusech nebyl zjištěn příznivý účinek, jen u dvouletého jílku francouzského a bojínku se projevilo nepatrné zvýšení zelené hmoty. Maliszewska (33) v pokusech z let 1948—1952 zjistila kladný vliv bakterisace u rostlin křížatých a některých trav, ne však u obilovin. Bakterisovaná zelenina se projevila rychlejším růstem u kapusty a rajčat. Ozimowska - Dobrowska (40) na základě mnoha založených pokusů v letech 1948—1951, u kterých se bakterisace neprojevila příznivě zvýšením sklizně, dochází k závěru, že je nutno objasnit podmínky rozvoje azotobaktera v půdě a teprve potom je možno předpokládat kladný vliv bakterisace.

Na studiu vlivu azotobaktera a zvýšení výnosů zemědělských plodin se podílejí naši četní pracovníci, kteří uveřejnili tyto výsledky svých prací:

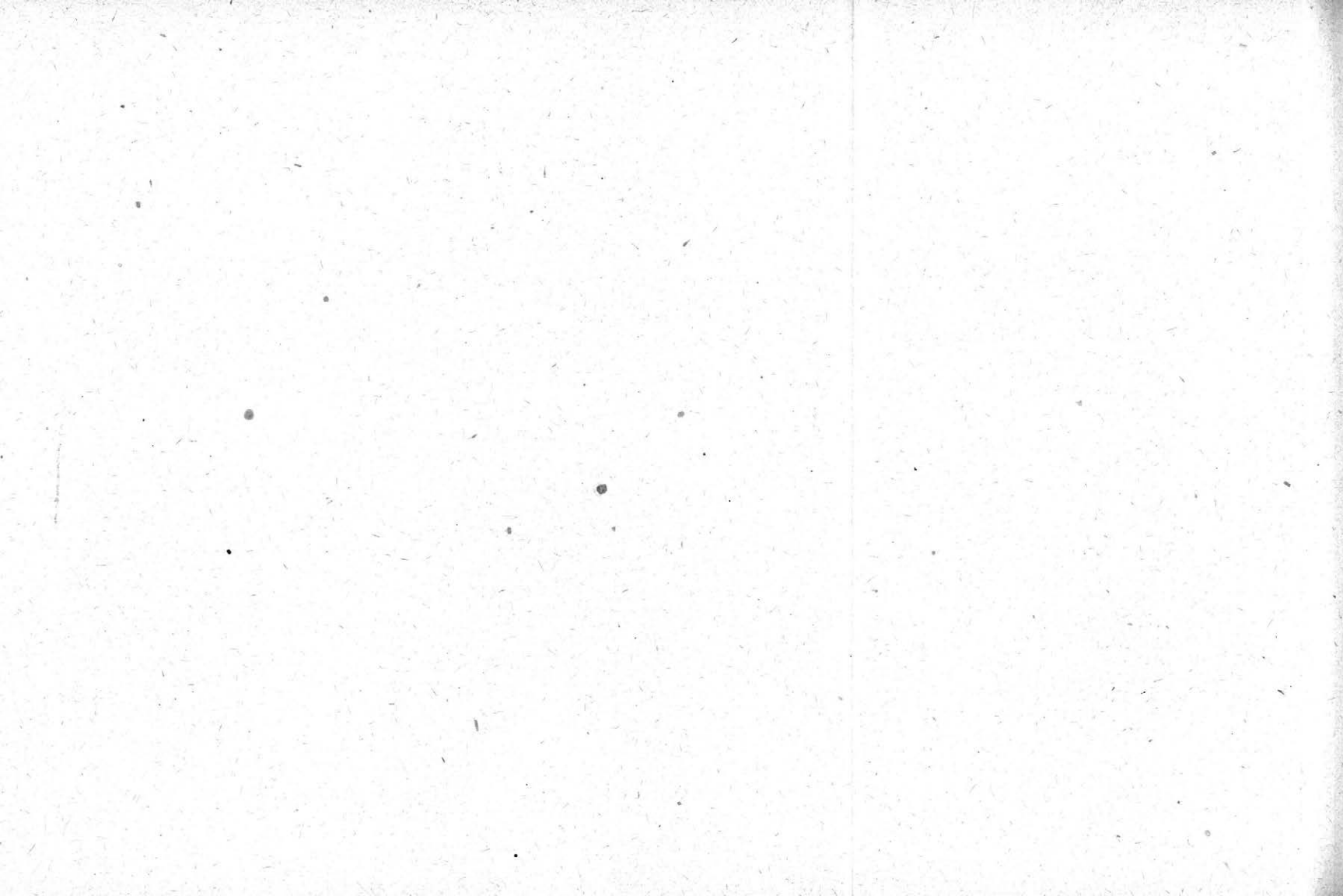
Maška (35) v orientačních předběžných pokusech na ploše 2 m² zaznamenává, že bakterisace semen se vesměs příznivě projevila ve sklizni kukuřice, cukrovky a petržele. Vhodnost používání specifických kmenů azotobaktera proěřoval Lasík (26) laboratorními a polními pokusy u vojtěškotrav. Při bakterisaci vojtěšky v monokultuře v laboratorních podmínkách byl zjištěn značně lepší účinek bakterisace směsí rhizobia se specifickým kmenem azotobaktera. Z trav bojínek a kostřava se ukázaly pro bakterisaci nejvhodnější. Žák (59) uvádí, že samostatná bakterisace u ovsu se v podzlových půdách neosvědčila, zatím co vyšší sklizně zaznamenává na parcelách osetých bakterisovaným osivem s granulovaným superfosfátem. Staňková - Opočenská (50) ve většině předběžných laboratorních nádobových a polních pokusů o malých parcelkách a v poloprodučních pokusech zjišťuje pozitivní vliv bakterisace nejen na výnos kukuřice (přírůstek zelené hmoty asi o 15 %, kukuřičných palic o 23 %), ale i na růst a na obsah dusíku v sušině (o 1 %). Macura (32) při bakterisaci semen ovsu na parcelkách 10 m² zjišťuje příznivý vliv, a to při používání standardního kmene zvýšení výnosu o 5,7 % a u rostlin bakterisovaných místním kmenem dokonce o 13,9 %. Macura (31) též ověřoval účinnost bakterisace semen (na parcelkách o ploše 25 m²) na výnosy cukrovky, které byly konány na různých místech v řepářských oblastech. Zjistil zvýšení až o 31 q/ha. Statistické hodnocení však ukázalo, že jen ve dvou případech z patnácti je zjištěný rozdíl průkazný. Celkové hodnocení všech pokusů ukázalo, že v průměru je výnos bakterisované cukrovky vyšší o 3,2 %. Hovadík (17) při prověřování možnosti bakterisace u zeleniny zaznamenává kladné výsledky při poloprodučním pokusu na ploše 0,5 ha u hrachu, bakterisovaného směsí hlízkových bakterií a azotobakterem (zvýšení o 42,3 %). Orientačními pokusy na ploše 10 arů u tykve olejné konstatuje váhový přírůstek o 14,5 %. Značného úspěchu bylo dosaženo u prokolice, zvýšení o 32 %. Positivní výsledky byly zjištěny i u špenátu, fazolí, rajčat, okurek, papriky a celeru. V polních pokusech Hovadík s Vlčkem (56) u rajčat v roce 1956 vlivem očkování semene a sadby dosahuje zvýšení sklizně o 12—30 %, při záměrném používání směsi dvou kmenů: místního kmene s kmenem adaptovaným.

Použitý materiál a metodiky

K bakterisaci plodin v našich pokusech bylo používáno kmenů azotobaktera, izolovaných z rhizosféry příslušných druhů rostlin. Při výběru kmenů bylo dbáno, aby to byly kmeny aktivní, přizpůsobené rostlině, s nejvyšší zjištěnou fixační schopností. Způsob pomnožování těchto kmenů, příprava preparátů a jejich používání jsou zaznamenány v metodice dříve uveřejněné práce, uvedené v úvodu. Při společné bakterisaci azotobakterem s fosforovými bakteriemi, se silikátovými bakteriemi

I. Bakterisace obilovin, okopanin, vojtěškotrávy

	Plodina	Kombinace	1954		1955		1956	
			Průměrný výnos v q/ha	Zvý- šení v %	Průměrný výnos v q/ha	Zvý- šení v %	Průměrný výnos v q/ha	Zvý- šení v %
Obiloviny	Jarní pšenice	Kontrola	16,8 ± 3 . 0,692	—	—	—	—	—
		Bakter. azotobakterem (zemitý preparát)	16,6 ± 3 . 0,908	—	—	—	—	—
		Bakter. azotobakterem (tekutý preparát)	16,5 ± 3 . 0,179	—	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. a fosforovými bakteriemi (tekutý preparát)	17,2 ± 3 . 0,358	2,1	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. a silikátovými bakteriemi (tekutý preparát)	17,7 ± 3 . 0,358	—	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter., fosforovými a silikátovými bakteriemi (tekutý preparát)	16,5 ± 3 . 0,396	—	—	—	—	—
	Jarní ječmen	Kontrola	21,2 ± 3 . 1,238	—	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. (zemitý preparát)	21,7 ± 3 . 0,260	2,3	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	22,0 ± 3 . 0,143	3,7	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. a fosforovými bakteriemi (tekutý preparát)	21,8 ± 3 . 1,538	2,7	—	—	—	—
	Oves	Kontrola	25,8 ± 3 . 0,500	—	—	—	36,7 ± 3 . 1,227	—
		Bakterisace azotobakter. (zemitý preparát)	26,9 ± 3 . 0,900	4,3	—	—	35,8 ± 3 . 5,999	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	26,8 ± 3 . 0,010	3,9	—	—	—	—
	Kukuřice na zeleno	Kontrola	—	—	488,9 ± 3 . 53,579	—	278,0 ± 3 . 4,722	—
		Bakterisace azotobakter. (zemitý preparát)	—	—	489,9 ± 3 . 19,859	0,2	275,7 ± 3 . 7,638	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	—	—	479,0 ± 3 . 10,957	—	276,4 ± 3 . 3,680	—
	Kukuřice na zrno	Kontrola	56,0 ± 3 . 3,411	—	38,5 ± 3 . 0,583	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. (zemitý preparát)	58,0 ± 3 . 3,207	3,5	45,1 ± 3 . 1,749	17,1	—	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	—	—	44,4 ± 3 . 0,541	15,4	—	—
Okopaniny	Brambory	Kontrola	304,0 ± 3 . 11,458	—	159,0 ± 3 . 17,374	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. (zemitý preparát)	314,0 ± 3 . 3,893	3,3	144,0 ± 3 . 14,416	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	324,0 ± 3 . 5,682	6,6	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. a fosforovými bakteriemi (tekutý preparát)	323,0 ± 3 . 16,124	6,2	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. a silikátovými bakteriemi (tekutý preparát)	300,7 ± 3 . 5,991	—	—	—	—	—
		Bakterisace azotobakter., fosforovými a silikátovými bakteriemi (tekutý preparát)	318,7 ± 3 . 2,041	4,8	—	—	—	—
	Cukrovka	Kontrola	—	—	361,6 ± 3 . 11,095	—	—	—
		Bakterisace azotobakter. (zemitý preparát)	—	—	375,8 ± 3 . 18,124	3,9	—	—
Vojtěškotráva	1 seč	Kontrola	—	—	179,9 ± 3 . 5,909	—	183,3 ± 3 . 7,004	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	—	—	174,4 ± 3 . 5,955	—	183,3 ± 3 . 4,440	—
		Bakterisace azotobakter. a rhiz. (tekutý preparát)	—	—	179,2 ± 3 . 4,370	—	184,9 ± 3 . 4,685	0,9
	2 seč	Kontrola	*117,24 ± 3 . 3,135	—	68,0 ± 3 . 4,906	—	114,9 ± 3 . 3,962	—
		Bakterisace azotobakter. (tekutý preparát)	114,91 ± 3 . 1,585	—	74,1 ± 3 . 4,324	9,0	107,0 ± 3 . 1,398	—
		Bakterisace azotobakter. a rhizobiemi (tekutý preparát)	118,06 ± 3 . 3,391	0,7	77,0 ± 3 . 10,116	13,2	108,7 ± 3 . 4,801	—



a rhizobiemi byl výběr kmenů i způsob bakterisace podle metodiky Vintikové a Fialové (55, 9).

Dosavadní způsob bakterisace sazečkové zeleniny namáčením kořínků do bakteriální suspence se neosvědčil, protože tímto způsobem se odplavila část zeminy lpící na kořenech a sazenice špatně zakořeňovaly. Proto jsme v roce 1956 přistoupili k předpěstování sazenic zelí v květináčích, kde byla zemina bakterisována azotobakterovou suspensí, se kterou v prvních růstových fázích je rostlina v nejtěsnějším styku. Způsob bakterisace byl následující: pařeništní zemina bez jakýchkoliv úprav a zemina propařovaná po dvě hodiny při 1,5 atm. byla obohacena azotobakterem, který byl pomnožován submersně ve Fjodorovově roztoku ve dvoulitrových Erlenmayerových baňkách po dobu tří dnů, dobře promíchána a plněna do květináčů o průměru 5 cm. Množství azotobaktera v 1 g zeminy po bakterisaci bylo 4 760 000 buněk, u nebakterisované zeminy jen 210 buněk. Do takto upravené zeminy v květináčích byly přepichány sazenice a ponechány v pařníku až do vysazování na pole.

Při bakterisaci rajčat byl v roce 1956 obměněn způsob bakterisace. Nepoužívali jsme pipetování suspence ke kořínkům před vysazováním, jak tomu bylo v letech minulých. Bakterisovali jsme zeminu před přepichováním rajčat do květináčů a zalévali sazenice suspensí azotobaktera před vysazováním na pokusné parcely. Tento pracovní postup je jednodušší, než dříve používaný, a zabezpečuje současně vysoký titr azotobakterových buněk v rhizosféře bakterisovaných rostlin.

Vliv azotobaktera na zvyšování výnosů byl sledován ve vegetačních nádobových, v polních srovnávacích a v poloprovozních pokusech. O posledních zde nereferujeme, protože četné námi založené pokusy, rovněž i tak zvané orientační pokusy dosvědčují, že je třeba, aby bakterisační pokusy byly zakládány a hodnoceny jako přesné srovnávací pokusy a pouze z těchto vyvozovány závěry. Jen takové srovnávací pokusy mohou nám dát jasnou a věrohodnou odpověď, zda výsledky jsou správné. U mnohých zahraničních i českých autorů se setkáváme s tím, že výsledky poloprovozních a orientačních pokusů mohou vést k mylným závěrům (Najdin). Proto je v metodice a ani ve výsledcích neuvádíme.

Rovněž neuvádíme metodiku polních srovnávacích pokusů pro rozmanitost materiálu a sledovaných plodin. Pokusy byly zakládány na pozemcích Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni. Při zakládání a ošetřování bylo dbáno, aby pokus mohl být hodnocen jako přesný srovnávací. Opakování jednotlivých kombinací byla vždy čtyři. Základní obdělávání, předosevní příprava pozemku a agrotechnika jednotlivých plodin byla normální.

Ve třech letech byly v pokusech, zjišťujících účinnost různých kmenů azotobaktera, prověřovány tyto plodiny:

obiloviny

jarní pšenice, odrůda Stupická vouska
ječmen, odrůda Stupický plnozrnný
oves, odrůda Český žlutý
kukuřice, odrůda Český koňský zub bílý na zeleno
kukuřice, odrůda Stupická raná na zrno

okopaniny

brambory, odrůda Krasava
cukrovka

vojtěškotrávy

v poměru 85 % vojtěšky a 15 % trav

zelenina

zelí, odrůda Pourovo pozdní
kapusta
kedlubny, odrůda Špekové modré
mrkev, odrůda Chantenay
rajčata, odrůda Gruntovoj skorospelyj
rajčata, odrůda Průhonický universal

Vegetační nádobové pokusy byly zakládány u kukuřice a rajčat v Mitscherlichových nádobách podle běžně užívané metodiky ve čtyřech opakováních. K těmto pokusům byla vždy brána zemina s pole, kde byla příslušná plodina prověřována v polních srovnávacích pokusech. Nádobové pokusy byly zakládány současně s pokusy srovnávacími. Při ošetřování vegetačních nádob bylo dbáno všech zásad vedení nádobového pokusu.

Při všech těchto srovnávacích pokusech bylo sledováno množství azotobaktera v rhizosféře bakterisovaných a nebakterisovaných rostlin, nejméně třikrát za vegetaci. Z těchto mikrobiologických rozborů uvádíme pouze zjištěné množství azotobaktera při nově používaném způsobu bakterisace, a to v rhizosféře zelí a kukuřice, předpěstovaných v květináčích. U ostatních sledovaných plodin bakterisovaných ze zemitým nebo tekutým azotobakterovým preparátem neuvádíme dynamiku rozvoje azotobaktera v rhizosféře bakterisovaných plodin pro rozsáhlost materiálu. Je totiž relativně adekvátní s dynamikou vývoje azotobaktera, zaznamenané v publikované práci (1).

V ý s l e d k y

V této části uvádíme výsledky sledovaných bakterisovaných plodin, z dvaceti dvou polních srovnávacích pokusů se čtyřiceti šesti kombinacemi, a šesti skleníkových nádobových pokusů, kterých bylo dosaženo v roce 1954, 1955 a 1956.

II. Bakterisace zeleniny azotobakterem

Název zeleniny		Kombinace	1954		1955	
			průměrný výnos v q/ha	zvý- šení v %	průměrný výnos v q/ha	zvý- šení v %
Zelí		kontrola	1.094,3 ± 3 . 13,80	—	1.105,0 ± 3 . 83,27	—
		bakterisace	1.034,6 ± 3 . 40,84	—	1.091,9 ± 3 . 62,33	—
Kapusta		kontrola	—	—	794,0 ± 3 . 61,60	2,89
		bakterisace			817,0 ± 3 . 8,96	
Kedlubny		kontrola	580,5 ± 3 . 5,28	—	860,0 ± 3 . 29,2	—
		bakterisace	548,9 ± 3 . 22,94		807,5 ± 3 . 18,8	
Mrkev		kontrola	—	—	178,7 ± 3 . 0,00	19,19
		bakterisace			213,0 ± 3 . 1,54	
Rajčata	Gruntovoj skorospelyj	kontrola	299,9 ± 3 . 15,90	19,0	778,5 ± 3 . 22,28	1,10
		bakterisace	357,1 ± 3 . 8,85		787,1 ± 3 . 48,85	
	Průhonický universal	kontrola	—	—	435,7 ± 3 . 132,28	7,84
		bakterisace			469,9 ± 3 . 8,89	

III. Vliv bakterisace na průměrný výnos zelí z předpěstovaných sazenic v půdě nepropařované a propařované

Kombinace	Výnos v q/ha	Zvýšení v %
Kontrola (nepropařovaná zemina)	716,6 ± 3 . 11,79	—
Bakterisace (nepropařovaná zemina)	754,8 ± 3 . 34,97	5,33
Kontrola (propařovaná zemina)	727,0 ± 3 . 28,52	—
Bakterisace (propařovaná zemina)	712,4 ± 3 . 23,66	—

IV. Skleníkové nádobové pokusy

Plodina	Odrůda	Kombinace	1955		1956	
			váha zelené hmoty v g na jednu vegetační nádobu	zvý- šení v %	váha zelené hmoty v g na jednu vegetační nádobu	zvý- šení v %
Kukuřice	Český koňský zub bílý	kontrola	122,6 ± 3 . 14,90	—	144,5 ± 3 . 4,11	—
		bakterisace tekutým preparátem	122,3 ± 3 . 1,97	—	—	—
		bakterisace zemitým preparátem	116,6 ± 3 . 3,33	—	133,6 ± 3 . 6,26	—
Rajčata	Gruntovoj skorospelyj	kontrola	128,7 ± 3 . 5,90	—	76,6 ± 3 . 5,30	—
		bakterisace tekutým preparátem	136,2 ± 3 . 5,15	5,82	78,6 ± 3 . 3,45	2,6
	Průhonický universál	kontrola	191,2 ± 3 . 19,32	—	64,7 ± 3 . 6,37	—
		bakterisace tekutým preparátem	226,2 ± 3 . 13,28	18,3	72,3 ± 3 . 9,34	11,74

Polní srovnávací pokusy

V tabulce I jsou uvedeny výsledky vlivu azotobaktera na výnosy obilovin, okopanin a vojtěškotrav. Zvýšené sklizně bylo dosaženo v řadě pokusů a kombinací, a to v pokuse s jarní pšenicí při společné bakterisaci azotobakterem a fosforovými bakteriemi. V této kombinaci bylo dosaženo rovněž zvýšení u jarního ječmene, kdy

V. Množství azotobaktera v přikořenové a v rhizosférní půdě zelí (v 1 g suché zeminy)

	Kombinace	Odběr vzorků dne				
		2. V.	30. V.	28. VI.	1. VIII.	6. IX.
Přikořenová půda	kontrola	69	72	528	51	2.055
	bakterisace	305.167	43.250	59.200	2.943	885
	kontrola propařovaná zemina	43	2.424	3.780	1.050	704
	bakterisace propařovaná zemina	50.760	54.064	16.700	8.278	6.175
Rhizosférní půda	kontrola	4.740	591	5.870	600	2.140
	bakterisace	8,850.000	654.000	141.800	104.701	137.300
	kontrola propařovaná zemina	663	26.620	14.720	36.400	38.650
	bakterisace propařovaná zemina	7,690.000	473.000	22.000	1.263	32.000

VI. Množství azotobaktera v přikořenové a v rhizosférní půdě kukuřice (v 1 g suché zeminy)

	Kombinace	Odběr vzorků dne					
		11. V.	22. V.	1. VI.	28. VI.	4. VIII.	24. IX.
Přikořenová půda	kontrola	1.117	7.980	231	1.570	726	323
	bakterisace	3,063.000	618.000	123.400	435.000	106.700	7.735
Rhizosférní půda	kontrola	—	3.520	915	1.718	2.323	3.057
	bakterisace	—	599.800	245.200	923.000	400.000	13.800

byly zjištěny vyšší hodnoty i u bakterisace zemitým a tekutým preparátem azotobaktera. Téhož roku se projevilo zvýšení i u ovsa, bakterisovaného oběma azotobakteriovými preparáty. Příznivě se projevila bakterisace u kukuřice na výnosu palic v letech 1954 a 1955 jak při použití způsobu bakterisace tekutým, tak i zemitým preparátem. V roce 1954 vykazovala sklizeň brambor zvýšení očkovaním azotobakterem i ve společném očkování s fosforovými bakteriemi a v kombinaci azotobaktera s fosforovými a silikátovými bakteriemi. Bakterisované osivo cukrovky azotobakterem prokázalo zvýšení v roce 1955 o 3,9 %. U bakterisovaných vojtěškotrav bylo zvýšení při bakterisaci azotobakterem ve druhé seči roku 1955, rovněž i při společné bakterisaci azotobakterem s rhizobiemi. Avšak při statistickém hodnocení výsledku jsme zjistili, že průkazné zvýšení je pouze v jediném případě, a to u kukuřice na zrna v roce 1955 bakterisované azotobakterem. V kombinaci, bakterisované tekutým

preparátem, dosahuje zvýšení 17,1 % ($t = 3,530$), zemitým preparátem 15,4 % ($t = 3,712$).

Tabulka II ukazuje, že bakterisace pěti druhů zeleniny se projevila zvýšením výnosů u kapusty, mrkve a rajčat. Statisticky průkazné je zvýšení u mrkve o 19,9 % ($t = 13,500$) a u rajčat odrůdy Gruntovoj skorospelyj v roce 1956 o 19 % ($t = 2,890$).

Zelí předpěstované v květináčích s bakterisovanou nepropařovanou zemínou (tab. III) dalo vyšší výnos o 5,35 %. Toto zvýšení však není statisticky průkazné.

Skleníkové nádobové pokusy

S paralelně zakládanými polními srovnávacími pokusy u kukuřice a rajčat jsme zaznamenali v skleníkových nádobových pokusech (tab. IV) zvýšení váhy zelené hmoty proti kontrole pouze u rajčat, které však není statisticky zajištěno.

Hodnotíme-li souhrnně účinek pokusů bakterisace na výnosy plodin, sledáváme, že ve většině pokusů se neprojevilo zvýšení sklizně; pouze ve třech případech bylo statisticky průkazné, a to u kukuřice na zrno v roce 1955, u mrkve a rajčat odrůdy Gruntovoj skorospelyj téhož roku.

K výsledkům výnosů jednotlivých bakterisovaných plodin připojujeme tabulky o množství azotobaktera v rhizosféře nebakterisovaných a bakterisovaných rostlin zelí (tab. V) a kukuřice (tab. VI), předpěstovaných, a jeho přežívání v průběhu celé vegetace. Tento způsob bakterisace je nový, doplňuje dříve používané (tekutý a zemitý preparát), zajišťuje dostatečný výskyt azotobaktera i velmi příznivé podmínky k jeho rozvoji během celé vegetace.

Diskuse

Úkolem této práce bylo prověřit možnosti bakterisace různých zemědělsky důležitých plodin v našich půdně klimatických podmínkách. V této práci jsme vycházeli z poznatků a dlouholetých zkušeností sovětských a z ojedinělých prací českých autorů. Bakterisují-li se plodiny, považuje se za důležitou otázku, jaké podmínky nachází azotobakter pro svůj rozvoj v rhizosféře bakterisovaných rostlin a jaká je tu jeho činnost. Proto při zakládání pokusů jsme se snažili o odstranění všech faktorů, které by mohly snižovat jeho účinnost. Je všeobecně známo, že k úspěšnému rozvoji azotobaktera v půdě je třeba zajišťovat příznivé podmínky nutné pro jeho činnost. V našich pokusech bylo vždy dbáno, aby azotobakter ve formě bakteriálních hnojiv byl vnášen do prostředí, kde je dostatek organických látek jako zdroj uhlíku i ostatních živin, zejména fosforu, kde je vhodná reakce, teplota i vlhkost půdy. Byl znám vztah azotobaktera k bakterisovaným rostlinám, jeho dynamika vývoje jak v rhizosféře bakterisovaných, tak nebakterisovaných rostlin — faktor, který je považován za jeden z nejdůležitějších. Ukázal nám, že množství azotobaktera je odlišné nejen u jednotlivých druhů, ale i odrůd, a že se při vegetaci mění.

Při bakterisaci jsme prověřovali řadu aktivních kmenů, izolovaných z volné půdy z jednotlivých půdních typů a z rhizosféry příslušných druhů rostlin. Byly prověřovány různé způsoby kultivace azotobaktera, různé způsoby přípravy azotobakterového preparátu i jeho používání. B e r e z o v á (5) a jiní sovětští i naši autoři vysvětlují nepříznivé výsledky bakterisace azotobakterem opomíjením těchto zásad. Přesto, že v našich pokusech byly tyto zásady dodrženy a azotobakteru byl umožňován příznivý vývoj, jak to potvrzují mikrobiologické rozborů z rhizosféry bakterisovaných rostlin (zvláště důrazně to potvrzují výsledky s předpěstovávanou bakterisovanou sadbou zelí a kukuřice), nedala většina našich pokusů kladné výsledky. Při konfrontaci našich způsobů bakterisace s postupem P e t r e n k o v ý m (43), který záporný vliv bakterisace vysvětluje nesprávným výběrem kmenů, docházíme k tomu, že přesto, že jsme k bakterisaci používali podle jeho označení tak zvaných specifických kmenů azotobaktera, které my označujeme jako symbiotické, stabilisované jejich přirozenými průvodci, přízpůsobené vyšším rostlinám (V i n t i k a), i zde naše výsledky ukázaly, že účinnost azotobaktera je omezena. Proč není možno dosáhnout F e t r e n k e m uváděných kladných výsledků při používání specifických kmenů, rozebírá F j o d o r o v (8) v nedávno publikované práci s hlediska využitelnosti organických látek azotobakterem v závislosti na jeho fixační schopnosti atmosférického dusíku.

V mnoha pracích se setkáváme s názorem, že má-li azotobakter příznivé podmínky pro svůj rozvoj v půdě, což se projevuje zvýšeným počtem jeho buněk, lze

usuzovat, že bakterisace se projevuje kladně. V některých případech bakterisaci bylo dosaženo, že příznivě zasáhla do poměrů v rhizosféře rostlin, zvýšil se počet azotobaktera i jiných druhů bakterií, což značí, že azotobakter měl příznivé podmínky, ovšem neprojevila se jeho činnost, která by se měla odrážet ve zvýšených výnosech. Domníváme se, že právě zde stojíme před jednou z nejzásadnějších otázek — účinku bakterisace — na kterou nedovedeme doposud dát odpověď.

Byla vyslovena řada hypotéz o účinku azotobaktera, které však nebyly doloženy experimentálně. Tím získáváme někdy cenný, mnohdy pochybný materiál, přispívající ke studiu azotobaktera, ale nevysvětlující jeho účinnost, která se někdy projeví kladně, jindy opět nepatrně nebo vůbec nijak. Proto nepovažujeme v současné době za správné, aby azotobaktera bylo používáno k očkování širokého sortimentu zemědělských plodin. Domníváme se, že dosavadní poznatky toho prozatím nedovolují. Tím však nechceme snižovat důležitost azotobaktera v zemědělství, naopak se domníváme, že je třeba, aby byly poznatky o azotobakteru, hlavně o jeho činnosti v půdě, dále prohlubovány, abychom blíže poznali podmínky jeho vývoje a pak mu je poskytovali. I když z přehledu literatury o azotobakteru vidíme, že existují četné práce zabývající se nejen využitím azotobaktera v praxi, ale i práce teoretické, které však nevysvětlují tyto otázky, považujeme proto za správné zabývat se studiem tohoto tak důležitého půdního mikroba v komplexu s ostatní činností půdních mikroorganismů, ve vztahu k ostatním fixátorům molekulárního dusíku a v souvislosti s přeměnou dusíkatých a uhlíkatých látek v půdě.

Souhrn

1. V období 1954—1956 byla prověřována účinnost azotobaktera u obilovin: jarní pšenice, jarního ječmene, ovsa, kukuřice na zeleno i na zrno; u okopanin: brambor a cukrovky; u vojtěškotrávy; u zeleniny: zelí, kapusty, kedluben, mrkve a rajčat.

2. Zvýšení výnosů bakterisací azotobakterem bylo dosaženo u kukuřice na zrno, brambor, cukrovky, ovsa, zelí, kapusty, mrkve a rajčat, avšak statistické hodnocení ukázalo průkazné zvýšení výnosů pouze u jednoho pokusu s kukuřicí na zrno, mrkve a rajčat.

3. Polní srovnávací pokusy ukázaly, že účinnost azotobaktera v našich půdně klimatických podmínkách je omezená.

Literatura

1. Apltauer J. 1956: Fixační schopnost azotobaktera v rhizosféře různých zemědělských plodin a v různých půdních typech. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXIX; 9-10: 970. — 2. Apltauer J., Kozová J., Vintika J. 1956. Předběžné poznatky o bakterisaci azotobakterem. Vědecké práce VÚRV ČSAZV v Praze-Ružyni, II: 109. — 3. Balicka N. 1953: Wplyw szczepienia azotobakterem na plony roslin niemotylikowych. Acta Microbiologica Polonica 2; 4: 307. — 4. Berezova E. F. 1955: O suščnosti dějstvia bakteriálních udobrenij. Sověščanie po voprosam bakteriálních udobrenij, Kiev. — 5. Berezova E. F., Dorosinskij L. M., Lopatina G. V., Menkina R. A., Lazarev N. M. 1955: Primenenie bakteriálních udobrenij. Selchozgis, M.-L. — 6. Beršova O. I. 1955: Izgotovlenie azotobakterina v kolchozoch. Kolchoznoe proizvodstvo. 7: 45. — 7. Bojarovič N. M. 1954: Bakterialnye udobrenija. Zemledelie, 2: 112. — 8. Fedorov M. V. 1957: Nekotorye voprosy primeneniya bakteriálních udobrenij. Zemledelie, 2: 45. — 9. Fialová J. 1956. Zkušnosti s bakteriemi uvolňujícími kyselinu fosforečnou z organických sloučenin fosforu. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXVIII; 11: 851. — 10. Gaak O. Ja., Pšeničnyj J. P. 1955: Effektivnost' specifičnych raznovidnostej azotobaktera. Zemledelie 4: 87. — 11. Gebhardt A. G. 1955: Nekotorye dannye po voprosu o mechanizme dejstvia na rastenija azotobaktera. Sověščanie po voprosam bakteriálních udobrenij, Kiev. — 12. Gelcer F. Ju. 1955: Značenie organomineralnych směsej dlja priživajemosti azotobaktera v podzolistych počvach. Sověščanie po voprosam bakteriálních udobrenij. Kiev. — 13. Geller I. A. 1955: Sočetanie bakteriálních i mineralnych udobrenij pod sacharnuju svěklu. Sověščanie po voprosam bakteriálních udobrenij, Kiev. — 14. Golikov V. G., Nesterova G. N. 1956: Uluščenie pitatelnogo sostava torfoperegnojnych gorščokov putěm ich bakterizacii. Doklady akad. s.-ch. nauk, 2: 43. — 15. Golinska J. 1954. Winiki prob zapra-

wiania niemytylkowych roslin warzywnych szczepionka azotobaktera. Roczniki nauk rolniczych 68, A, 4:613. — 16. Hlaváčková E., Kozová J., Apltauer J.: Některé faktory, ovlivňující účinnost mikrobů očkovacích látek. V tisku. — 17. Hovadík A. 1956: O možnosti bakterisace zelenin azotobakterem. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba XXIX; 3:277. — 18. Hovadík A. 1956: Bakterisace zeleniny azotobakterem. Výroční zpráva VÚZ Olomouc. — 19. Chariton E. G. 1953: Sposoby povyšeniya effektivnosti azotobaktera dlja sacharnoj svěkly. Voprosy primeneniya bakterialnych udobrenij, str. 43. Izdatelstvo Akademii nauk Ukrainskoj SSR, Kiev. — 20. Karagujševa D. 1955: Vlijanie bakterialnych udobrenij na čislennost azotobaktera i urožaj pšenicy v uslovijach celinnych i okulturnenych počv Kazachstana. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 21. Kolker I. I. 1955: Opyt primeneniya bakterialnych udobrenij v Krymskoj oblasti. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 22. Kozová J. 1956: Fixační schopnost azotobaktera v rhizosféře rajčat. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba XXIX; 9-10:966. — 23. Krasilnikov N. A. 1955: O teoretičeskich osnovach bakterialnych udobrenij. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 24. Kudzin Ju. K., Jaroševič I. V. 1955: Effektivnost bakterialnych udobrenij na zernovych kulturach v uslovijach stepi USSR. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 25. Kvasnikov R. I. 1955: Ekologičeskije osnovy primeneniya bakterialnych udobrenij v uslovijach sredněj Asii. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 26. Lasík J. 1955: Azotobakter v rhizosféře vojtěškotravních směsek. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXVIII; 3-4:260. — 27. Linčevskaja M. P. 1953: Opyt primeneniya azotobakterina pod jarovuju pšenicu i kukuružu. Voprosy primeneniya bakterialnych udobrenij, str. 134. Izdatelstvo Akademii nauk Ukrainskoj SSR, Kiev. — 28. Lopatina G. V., Čundrova A. I. 1955: Puti povyšeniya effektivnosti azotobakterina v uslovijach dernovo-podzolistoj zony. Sověščaniya po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 29. Macura J. 1955: Bakterisace cukrovky azotobakterem. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXVIII; 3-4:266. — 30. Macura J. 1956: Některé problémy a výsledky při bakterisaci azotobakterem. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXIX; 9-10:257. — 31. Macura J.: Dosavadní zkušenosti s bakterisací semen cukrovky azotobakterem. V tisku. — 32. Macura J., Macurová, Vančura 1955: Bakterisace ovsu azotobakterem. Československá bioogie, IV; 5:279. — 33. Maliszewska W. 1953: Wplyw szczepienia azotobakterem na plony roslin niemytylkowych. Acta Microbiologica Polonica, 2; 1:58. — 34. Maliszewska W. 1953: Szczepienie roslin azotobakterem. Roczniki Nauk Rolniczych, 68, A; 1:33. — 35. Maška J., Fabián J. 1952: K otázce bakterisace semen nebo půdy azotobakterem. Sborník VŠZL v Brně, 3-4:298. — 36. Mišustin E. N. 1953: O principe rajonirovaniya azotogena. Voprosy primeneniya bakterialnych udobrenij, str. 26. Izdatelstvo Akademii nauk ukrajinskoj SSR, Kiev. — 37. Mišustin E. N. 1955: Povyšenie effektivnosti azotobakterina na černozemnych počvach srednej polosy Sovětskogo sojuza. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 38. Mišustin E. N., Naumova A. N. 1956: Primenenie bakterialnych udobrenij pri poseve semjan ovoščej v torfoperegnojnije pitatelnye kubiki. Mikrobiologija XXV; 1:42. — 39. Najdin P. G. 1956: Neterpimyje narušeniya metodiki polevogo opyta. Zemledelie, 12:24. — 40. Ozimowska-Dobrowska 1954: Działanie szczepienia azotobakterem na plony niektórych roslin uprawnych. Roczniki Nauk Rolniczych 68 A, 4:565. — 41. Panosjan A. K. 1955: Principy racionalnogo ispolzovaniya bakterialnych udobrenij v světe dannyh ekologij. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 42. Petrenko H. Ja. 1955: Azotobakter i ego vzaimootnošeniya s vyššim rasteniem. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 43. Petrenko G. Ja. 1956: Nedostatki v proizvodstve i primenenií bakterialnych udobrenij. Zemledelie, 8:73. — 44. Rachno P. Ch. 1953: Ob effektivnosti azotobaktera. Zemledelie 1:36. — 45. Rojzin M. B. 1955: Voprosy primeneniya bakterialnych udobrenij v uslovijach poljarnogo zemledelija. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 46. Rubenčik L. I. 1955: Sostojanie i zadači naučno-issledovatel'skoj raboty v oblasti bakterialnych udobrenij v Ukrajinskoj SSR. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 47. Rubenčik L. I. 1956: Bakterijalnye udobrenija. Mikrobiologija, XXV, 2:231. — 48. Rubenčik L. I., Kilčevskaja A. A., Kordjum V. A. 1955: Vzaimootnošeniya azotobaktera s fosforobakterijami. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 49. Soltynskij V. P. 1953: Osnovnyje itogi primeneniya bakterialnych udobrenij pod raznyje selskochozjajstvennyje kultury v kolchozach i sovchozach Ukrajinskoj SSR i ego perpektivy. Voprosy primeneniya bakterialnych udobrenij, str. 17. Izdatelstvo Akademii nauk Ukrainskoj SSR, Kiev. — 50. Staňko

v á - O p o č e n s k á E., S t a n ě k M. 1955: Bakterisace kukuřice azotobakterem. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba XXVIII; 11:887. — 51. Tarvidas I. I. 1955: O některých rezultatach issledovanij po primeneniju bakterialnych udobrenij v uslovijach Litevskoj SSR. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 52. Turčin F. V. 1956: Rol mineralnogo i biologičeskogo azota v zemledelii SSSR. Počvovedenie, 6:15. — 53. Vavulo F. P. 1955: Effektivnost azotobakterina na dernovo-podzolistych i torfjano-bolotnych počvach BSSR. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 54. Vintika J. 1953: Příspěvek ke studiu symbios azotobaktera. Československá biologie 2; 2:89. — 55. Vintiková H. 1956: Bakterie rozkládající těžkorozpustné alumosilikáty. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni II, 126. — 56. Vlček F., Hovadík A.: Příspěvek k bakterisaci rajčat. V tisku. — 57. Zaremba V. P. 1953: Rasprostrenenie azotobaktera v rizosfere jarovoj pšenicy i effektivnost primenenija azotobakterina. Rol mikroorganizmov v pitanii rastenij str. 74-Gosudarstvennoe izdatelstvo sel'skochozjajstvennoj literatury, Moskva. — 58. Zinověva Ch. G. 1955: Vzaimootnošenija meždu azotobakterom i vyššimi rastenijami. Sověščanie po voprosam bakterialnych udobrenij, Kiev. — 59. Žák J. 1955: Orientační pokusy s bakterisací ovsu azotobakterem. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, XXVIII; 3-4:269. — 60. Žďárský J. 1956: Hodnocení metodiky srovnávacích pokusů jarovisace, bakterisace a současné jarovisace s bakterisací u cukrovky. Listy cukrovarnické 10:218.

Влияние бактеризации азотобактером на урожай некоторых сельскохозяйственных культур и овощей

1. В течение 1954-1956 гг. было проверено действие азотобактера на хлебные злаки: яровую пшеницу, яровой ячмень, овес, кукурузу на силос и на зерно; на пропашные: картофель и сахарную свеклу; смеси люцерны; на овощи: кочанную и кудрявую капусту, кольраби, морковь и томаты.

2. Повышение урожая бактеризацией азотобактера было достигнуто у кукурузы на зерно, картофеля, сахарной свеклы, овса, кочанной и кудрявой капусты, моркови и томатов, но статистическая оценка показала действительное повышение урожая только в одном опыте с кукурузой на зерно, морковью и томатами.

3. Полевые сравнительные опыты показали, что действие азотобактера в наших почвенно-климатических условиях ограничено.

The Influence of Azotobacter Inoculation on Yield of some Crops and Vegetables

1. In the period 1954—1956 was ascertained the effect of seed inoculation with Azotobacter. The following crops were used: spring wheat, spring barley, oats, maize for feeding and for grains; potatoes, sugar-beets; lucerne-grass mixtures; vegetables: cabbage, savoy-cabbage, kohlrabi, carrots, tomatoes.

2. The increase of yield of the crop by inoculation with azotobacter was obtained in the maize for grains, oats, potatoes, sugar-beets, cabbage, carrots and tomatoes. Put statistic conclusive force of yield of the crops was demonstrated only in one field experiment with maize for grains and tomatoes.

3. The field experiments showed that the effect of seed inoculation with Azotobacter in our soil-climatic conditions is limited.

Der Einfluß der Bakterisierung mit Azotobakter auf die Erträge von einigen landwirtschaftlichen Früchten und von Gemüse

1. Im Zeitabschnitt 1954—1956 wurde die Wirkung des Azotobakters auf Halmfrüchte überprüft: Sommerweizen, Sommergerste, Hafer, Futtermais und Mais für Kornreife; bei Hackfrüchten: Kartoffeln und Zuckerrübe; bei Luzernegräsern; bei Gemüse: Kraut, Kohl, Kohlrabi, Möhren und Tomaten.

2. Ertragserhöhung durch Bakterisierung mit Azotobakter wurde bei Mais für Kornreife, Kartoffeln, Zuckerrübe, Hafer, Kohl, Möhren und Tomaten erreicht, doch die statistische Ermittlung zeigte gesicherte Ertragssteigerung nur bei einem Versuch mit Mais für Kornreife, mit Möhren und Tomaten.

3. Vergleichsfeldversuche zeigten, daß die Wirkung des Azotobakters in unseren bodenklimatischen Bedingungen beschränkt ist.

Zastoupení hlavních fyziologických skupin bakterií v rhizosféře během vývoje jarní pšenice

Наличие главных физиологических групп бактерий в ризосфере в течение
роста яровой пшеницы

Ing. Maria VÁGNER

Ústav zemědělské mikrobiologie VŠZL, Brno

Došlo dne 19. II. 1957

Ú v o d

Mezi rostlinou a mikroorganismy v oblasti kořenů existují četné, dosud nedostatečně probádané vztahy, které podle dosavadních zjištění mají dalekosáhlý vliv na vývoj rostliny a tím i na výši sklizně. Tyto vztahy jsou studovány s různých hledisek. Především je to otázka významu mikroorganismů pro výživu rostlin, která zůstává stále aktuální a není ještě dostatečně prozkoumána. V novější době je zdůrazňován význam mikroorganismů jakožto producentů stimulačních nebo antibiotických látek, majících značný vliv na rostlinu, u druhé skupiny látek na zdravotní stav rostlin.

Se studiem vzájemných vztahů mezi mikroorganismy a vyššími rostlinami bylo započato již koncem minulého století, zvláště pak na počátku tohoto století. J. Stoklasa nabyl na základě svých studií přesvědčení, že poznání průběhu výživy rostlin je nutno hledat na poli bakteriologickém Stoklasa-Doerell (53). Hiltner (16) na základě svých výzkumů vytvořil pojem rhizosféra, kterou rozuměl oblast půdy v okolí kořenů, v níž je půdní flora podřízena specifickému vlivu kořenů rostlin. J. Stoklasa (53) shledal při výzkumu rhizosféry ječmene, že z rhizosférních bakterií je převážná část nesporelujících a upozornil na nápadně vysoký počet fluorescentů, patřících ke skupině denitrifikačních bakterií. Ukázal, že bakterie denitrifikační a bakterie asimilující vzdušný dusík produkují při dýchání mnoho CO_2 a tvoří značné množství organických kyselin, což má velký význam při uvolňování látek z půdy. Dále zdůraznil význam symbiosy, respektive metabiosy rhizosférní mikroflory, neboť každá skupina mikroorganismů se vyznačuje schopností žít v jiných životních podmínkách; tam, kde činnost jedné skupiny vlivem změny prostředí končí, nastupuje jiná skupina. Dále vyzdvihl při rozkladu dusíkatých organických látek úlohu rhizosférní mikroflory a ukázal na celkovou větší aktivitu rhizosférních bakterií proti ostatním půdním bakteriím.

Při srovnávacích pokusech s půdou sterilní a půdou očkovanou řadou běžných půdních bakterií došel k výsledku, že získaná semena z neočkované půdy

byla velmi zakrnělá a špatně vyvinutá, zatím co semena získaná z očkované půdy měla normální vzhled. Z dat o výnosech těchto pokusů je zřejmé, že bez přítomnosti mikrobů v sterilisované půdě fyziologické procesy v rostlině neměly normální průběh. Ve dvouletém pokusu s řepou cukrovou zjistil, že čím větší bylo množství bakterií v půdě, tím větší byl výnos cukrovky i obsahu cukru v kořenech. R. L. Starkey (47), který zkoumal vliv některých rostlin na mikrofloru, došel k závěru, že různé rostliny v různých stupních vývoje mají velmi rozdílný vliv na půdní organismy. Největší vliv na rozvoj mikrobů v okolí kořenů zaznamenal v době pokročilého růstu rostlin. V další práci R. L. Starkey (48) vyslovuje názor, že rozsah působení rostlin na půdní organismy je spjat s některými charakteristickými vlastnostmi fyziologie rostlin, zvláště pokud se týká kvality a kvantity výměšků kořenů. V této práci ukazuje též na důležitost vyšších rostlin pro nestejnoměrné rozdělení mikroorganismů v půdě a na to, že rostliny mohou být silnějším faktorem při určování t. zv. sezónní fluktuace mikroorganismů v půdě.

V současné době převládá názor, že mezi vyššími rostlinami a půdními organismy se vyvinuly zákonité vzájemné vztahy, že se rostliny a půdní mikroorganismy vzájemně silně ovlivňují, N. A. Krasilnikov (28). Tento vzájemný vztah je zvláště silně vyjádřen na styku kořenové části rostliny s půdou. Počet mikroorganismů na kořenech a v blízkosti kořenů je podle nálezů mnohých badatelů (R. L. Starkey, 50, G. Gräf, 15, N. Hulpoi, 17, B. Stille, 52, N. A. Krasilnikov, 28, a j.) mnohem vyšší, než v půdě od kořání vzdálenější.

Na základě svých výzkumů došla E. F. Berjózová (1) k závěru, že mikrofloru žijící v bezprostřední blízkosti kořenů lze rozdělit do tří zon, které jsou charakterisovány specifickým, vzájemně odlišným druhovým složením mikroorganismů. V první zoně jsou mikroorganismy žijící bezprostředně na povrchu i uvnitř povrchových buněk. Podle jejich údajů je sice druhové složení mikroorganismů uvnitř kořenů odlišné od povrchové vrstvy, avšak vzhledem k tomu, že dosud neexistuje metodika na jejich oddělení, zařazuje je do společné skupiny, kterou nazývá kořenová mikroflora.

Druhou zonu tvoří mikroorganismy žijící v půdě do vzdálenosti asi 0,5 mm od kořene, nazývané podle N. A. Krasilnikova příkořenové. Třetí zona je tvořena z mikroorganismů, nacházejících se v půdě v blízkosti kořenů, avšak ve větší vzdálenosti než 0,5 mm od kořene a nazývá je rhizosférické mikroorganismy. Největší specifita mikroorganismů byla stanovena v kořenové zoně, kde se nejvíce projevuje vliv rostliny, kdežto specifita v příkořenové zoně podle údajů E. Ch. Rempeho (45) je méně výrazná a změny v ní se projevují v pozdější době.

Dynamika vzájemných vztahů mezi mikroorganismy a vyššími rostlinami je nesporně ovlivňována složitým komplexem různých činitelů. Mnozí badatelé se domnívají, že významným nebo i hlavním faktorem působícím na vývoj mikroorganismů v této zoně jsou kořenové výměšky (R. L. Starkey, 48, H. Katznelson, 23, M. I. Timonin, 57, a j.). Podle mnoha autorů a v poslední době též N. V. Meškova (35) vylučují rostliny svými kořeny různé organické látky (cukr, kyseliny, některé dusíkaté látky — amínokyseliny i minerální sloučeniny (E. F. Berjózová, E. Ch. Rempe, 2), které spolu s odumřelým vláskovým kořením, kořenovými buňkami pokožky a ostatními částmi kořenů slouží jako výživný substrát pro mikroorganismy.

Vztah mezi vyššími rostlinami a půdními mikroorganismy se mění nejen vlivem různých druhů vyšších rostlin, ale ke změnám ve složení rhizosférických

mikroorganismů dochází i při vegetaci v závislosti na stáří rostlin. Toto konstatování je pochopitelné za předpokladu, že vyšší rostliny do prostředí vylučují kořenovým systémem řadu látek. Potom je rovněž oprávněný předpoklad, že složení těchto látek při vývoji rostliny doznává určitých změn, které stále porušují rovnováhu vztahů, a to jak mezi rostlinou a mikroorganismy, tak i mezi mikroorganismy samými. Bude tu velmi pravděpodobně docházet ke změnám jak kvantitativním, tak i kvalitativním, to je ke změnám v druhovém složení kořenové mikroflory. Tyto poměry také potvrzují četné pokusy vykonané četnými badateli s mnohými kulturními rostlinami, a to jak v přirozených (L. M. Dorosinskij, N. M. Lazarev, 8). Podle názoru R. L. Starkey, 47, H. Katznelson, 23, R. L. Starkey, 48, 49, A. G. Lochhead-F. E. Chase, 32, H. Katznelson-F. E. Chase, 24, G. Gräff, 15, M. V. Fjodorov-V. F. Nepomilujev, 11, 12. E. N. Mišustin-V. A. Mirzojeva, 38, A. J. Tribunskaja, 61, E. F. Berjozova-E. Ch. Rempe, 2, 3, a j.).

Specifita a proměnlivost mikroflory za vegetace rostlin byla konstatována i v podmínkách vodních kultur (nesterilních), stejně tak i uvedená zonálnost (E. Ch. Rempe, 45). Velmi zajímavý je též poznatek, že mikroorganismy se i ve vodních kulturách lokalizují hlavně v zóně kořenových vlásků (B. Stille, 52, E. Ch. Rempe, 45).

Na druhé straně se pak určité skupiny mikroorganismů účastní se na tvorbě výživy pro rostliny, mohou tvořit specifické látky, mající příznivý vliv na vývoj rostlin, mohou tvořit i některé látky působící na rostliny nepříznivě (L. N. Dorosinskij, N. M. Lazarev, 8). Podle názoru R. L. Starkey (51) mohou být mikroorganismy, mimo účinku běžných produktů mikrobiálního růstu, produkovány určité organické substance (hormony, vitaminy, stimulatory), které jsou pak schopny působit na zrychlení zrání rostlin, na velikost buněk, na formu kořenů. N. A. Krasilnikov (28) udává, že mnohé mikroorganismy tvoří a vylučují do prostředí látky, působící silně na živou buňku, a to jak ve směru kladném, tak i potlačujícím. Pokusy N. A. Krasilnikova s vlivem mnohých mikroorganismů na růst izolovaných kořenů, řízků, klíčících rostlin a podobně ukázaly stimulující působení. Z práce Dorosinského (9) je možno usuzovat na důležitou úlohu půdních mikroorganismů při zbavování prostředí hromadících se toxických látek.

Podle výzkumů některých sovětských badatelů je mechanismus kořenové výživy rostlin svázán nejtěsnějším způsobem s přítomností určitých ekologických skupin mikroorganismů v půdě. Bez těchto skupin mikroorganismů se podle jejich názoru rostliny nevyvíjejí normálně, není vysokých sklizní (L. M. Dorosinskij, N. M. Lazarev, 8, L. M. Dorosinskij, 9, N. A. Krasilnikov, 29) vyslovil hypotézu, že mikroorganismy obklopují kořeny rostlin silnou vrstvou a vytvářejí tím mocnou, biologicky aktivní bariéru, takže všechny elementy výživy v půdě a všechny kořenové výměšky procházejí přes tuto bariéru a procházejí většími nebo menšími proměnami.

Z dosavadního stavu diskuse v Sovětském svazu o významu mikroflory ve výživě rostlin, lze vyvodit závěr, že rostliny se i v půdních podmínkách v podstatě vyživují minerálními látkami přímo. Rhizosféra mikroflora však prostřednictvím produktů své životní činnosti působí na životní procesy rostlin, což se může projevat i na výši sklizně (E. I. Ratner, I. Kolosov, 44, I. Kolosov, S. F. Uchinová, 60 a j.). Že je rostlina schopna přijímat i organické, značně komplikované látky, dokládají výzkumy četných badatelů

(P. A. Vlasjuk, V. D. Manson, 62, N. A. Krasilnikov, A. P. Bez Zubenkovová, 31, N. A. Krasilnikov, 30, G. M. Šavlovskij, 54, 55 a j.). V poslední době vykonaná pozorování I. A. Gellera (13) o významu rhizosféry mikroflory s hlediska jejího působení na oxido-redukční potenciál rhizosféry ukazují na další význam mikrobů, který může působit na zlepšení výživy rostlin.

Vztah mezi rostlinami a mikroorganismy v půdě se stal také u nás v posledních letech námětem četných prací. Jak ukázala I. celostátní konference československých půdních mikrobiologů v roce 1954, byly na tomto poli učiněny počáteční kroky. Sdělení, ve většině případů ještě předběžná, ukázala již velkou šíři problematiky tohoto tematu a přinesla řadu cenných poznatků. Z hlavního referátu K. Řídkého (46), proneseného na II. celostátní konferenci československých půdních mikrobiologů v roce 1956, vyplynuly mimo mnohých metodických údajů, náměty pro použitelnější vyhodnocování dosažených výsledků s hlediska potřeb praxe a některé zajímavé souvislosti mezi vývojem určitých skupin mikroorganismů (celulolytické, pektinolytické, amonifikační, konsumenti různých forem dusíku a j.), stavem půdy a výnosy pěstovaných plodin. Jak ukázal referát J. Lašika, došlo od poslední konference k dalšímu podstatnému prohloubení poznatků o zákonitostech nejtěsnějších vztahů mezi rostlinou a mikroorganismy na povrchu kořenů.

Z krátkého přehledu literatury týkajícího se vztahů mezi rostlinami a mikroorganismy a otázek jejich vzájemného působení vysvítá velká složitost půdních poměrů, ve kterých, podle konkrétních podmínek, nemusí být (jak se zdá), určujícím činitelem působícím na rozvoj jedné a útlum jiných mikroorganismů pouze rostlina. Změny v množství a složení mikroflory jsou zřejmě výslednicí působení četných faktorů, které podle své intenzity v jednotlivých případech se mohou jevit jako určující. Přesto, že je neobyčejně obtížné zachytit všechny důležitější činitele, které mohou ovlivňovat stupeň rozvoje jednotlivých druhů či variet mikroorganismů, je již nyní jasné, že různost složení a z ní vyplývající různost vlastností a tím i činnosti takového kvanta mikrobů v jakém jsou tyto zastoupeny v půdě, nemůže zůstat bez vlivu na vývoj a výši sklizně pěstovaných zemědělských plodin.

Vlastní práce měla za cíl zjistit závislost jednotlivých fyziologických skupin mikroorganismů na růstových fázích jarní pšenice a současně zkoumat vhodnost používaných metodik pro tyto rozborů. Protože se na problému metodiky stále pracuje, je v předložené práci uvedena pouze závislost sledovaných skupin mikrobů na růstových fázích pšenice.

Metodika

Pro možnost srovnání rozdílů mikrobiologických poměrů v rhizosféře a mimokořenové oblasti, byla parcela v rozloze 15 m^2 upravena v prvním pokusném roce tak, že $\frac{3}{5}$ rozlohy byly osety jarní pšenicí do řádků 10 cm širokých, zbývající $\frac{2}{5}$ byly po celou dobu vegetace udržovány v černém úhoru. Poněvadž tímto způsobem založený pokus ztěžoval odběr průměrného vzorku, byl v následujícím roce založen pokus v poněkud odchylné úpravě, a to tak, že se střídaly tři řádky pšenice v řádcích po 15 cm s volným pruhem „černého úhoru“ o šířce 60 cm . Tímto způsobem byl usnadněn odběr vzorku bez většího poško-

zení ostatního porostu a přitom volný pruh byl brán jako oblast mimokořenová. Půda pokusného pozemku byla kompostová zahradní půda bez bližší půdoznalecké charakteristiky. Předplodinou v roce 1953 byl oves a v roce 1954 proso. Před pokusem ani v době pokusu nebylo použito žádného hnojení.

Vzhledem k tomu, že v roce 1954 bylo v půdě při odběru vzorků zjištěno větší množství nerozložených rostlinných zbytků (obiloviny), byla půda před zasetím v druhém roce od nich co nejdůkladněji očištěna. I když je nutno pohlízet na rostlinné zbytky v půdě jako na její nedílnou součást, byla pro sledovaný účel stanovení vztahů mezi mikroflorou rhizosféry a mikroflorou oblasti mimokořenové dána přednost co největší stejnoměrnosti půdy, aby bylo možno co nejlépe zachytit změny prostředí pro mikrobiální činnost, vyvolané rostlinami.

Celkový průzkum byl rozdělen do šesti údobí. První odběr vzorků byl vykonán před zasetím pšenice na jaře, druhý v době tří lístků, respektive na počátku prodlužovací fáze pšenice, třetí v době metání, čtvrtý za květu, pátý v době mléčné zralosti a šestý v době posklizňové.

Odběr vzorků byl konán tak, že trsy rostlin byly rýčem obryty a celý blok půdy kolem kořenového systému pohybem rýče rozrušen. Z takto rozrušené půdy pokud možno co nejméně porušený kořenový systém i s ulpělou zeminou vyňat ruční lopatkou. Odpadlá zemina z bloku byla vrácena zpět. Pak byla zemina z kořenů vytřepána a její části použito k chemickým rozborům. Kořenový systém, zbavený větších hrudek, jen s půdou ulpělou v malé vrstvě na kořání byl odstřižen do připravené sterilní širokohrdlé Erlenmayerovy baňky. Jako vzorek z oblasti mimokořenové byla brána zemina z černého úhoru, v roce 1955 ze středu volného pruhu, a to z hloubky 8–12 cm. Pro rozборы rhizosféry byl použit průměrný vzorek ze třiceti trsů pšenice a pro rozборы mimokořenové oblasti průměrný vzorek z pěti míst.

Odebrané vzorky byly zpracovány ještě téhož dne. Pro charakterisování rhizosféry byly používány vzorky získané otřením zeminy s povrchu kořinků na 2 mm síť. Vzorek připravený tímto způsobem byl pak používán ke zhotovení suspense. Pro stanovení mikroorganismů v kořenové oblasti byla zemina rovněž nejprve proseta sítím 2 mm. Ke zhotovení suspense bylo v obou případech odvažováno 20 g vzorku. Suspensování konáno ve sterilní vodě s perlymi třepáním po dobu 10 minut. Aby bylo možno přepočítat mikroby na sušinu zeminy, byl v části vzorků připravených k mikrobiologickým rozborům zjišťován obsah vody vysoušením při 105° C.

Fysikální a chemické rozборы zeminy v obdobích odběru vzorků pro mikrobiologická stanovení

Souvislost mezi fysikálními a chemickými vlastnostmi prostředí a počtem a aktivitou mikrobů v tomto prostředí žijících je obecně přijímána. Proto bylo přistoupeno k stanovení některých fysikálních a chemických vlastností zeminy, jaké byly v jednotlivých obdobích odběrů vzorků pro mikrobiologické rozборы. Přitom nebylo cílem konat podrobné analysy, jako spíše získat alespoň představu o případných výkyvech některých faktorů, které by mohly být v souvislosti s početným výskytem sledovaných fysiologických skupin. Výsledky těchto rozborů jsou uvedeny v tabulkách I, II a III.

I.

Období	Procentický obsah vody v půdě				pH zeminy			
	1954		1955		1954		1955	
	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová
před setím	20,4	20,4	23,6	23,6	7,2	7,2	7,2	7,2
tří listků	20,2	21,8	18,8	22,2	7,2	6,9	7,2	7,3
metání	14,2	21,6	19,0	23,0	7,3	7,2	7,3	7,2
květu	23,2	23,6	17,6	20,4	6,8	6,9	7,2	7,2
mléčné								
zralosti	18,2	22,8	19,6	22,4	7,2	7,2	7,2	7,3
posklizňové	19,2	17,4	23,6	23,2	7,2	7,2	7,2	7,2

Procentický obsah vody v půdě stanoven ihned po odebrání vzorku, vysouše-ním 5 g navážek zeminy po 2 hodiny při 105° C. pH zeminy stanoveno methodou Goy-Rossovou.

II.

Období	Obsah uhlíku (v mg na 1 g zeminy)				Veškerý dusík (v mg na 1 g zeminy)			
	1954		1955		1954		1955	
	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová
před setím	27,6	27,6	31,5	31,5	4,3	4,3	4,4	4,4
tří listků	26,1	28,3	30,7	30,1	4,3	4,3	4,4	4,3
metání	27,6	28,3	34,8	35,5	4,4	4,3	4,4	4,3
květu	45,6	30,4	30,3	40,6	4,5	4,4	4,3	4,3
mléčné								
zralosti	27,0	47,1	29,5	53,1	4,4	4,3	4,4	4,2
posklizňové	39,6	41,1	44,2	38,4	4,4	4,2	4,5	4,4

Obsah uhlíku stanoven spalováním 0,2 g zeminy kyselinou sírovou za přítom-nosti dvojchromanu draselného. Množství zredukovaných chromanů zjišť. titrací sir-natanem sodným, obsah uhlíku stanoven přepočtem. Veškerý dusík stanoven mikro-chromovou methodou podle I. V. Tjurina.

III.

Období	P ₂ O ₅ v mg na 100 g zeminy		K ₂ O v mg na 100 g zeminy		Obsah uhlíčanů v %		Katalytická mohut-nost (počet cm ³ O ₂ na 1 g zeminy)	
	1955		1955		1955		1955	
	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová	Rhizo-sfera	oblast mimo-kořenová
před setím	> 20	> 20	34,9	34,9	1	1	4,4	4,4
tří listků	> 20	> 20	—	36,0	1	1	4,7	3,2
metání	> 20	> 20	36,0	33,9	2	2	4,8	4,0
květu	> 20	> 20	33,5	33,5	2	2	3,8	4,5
mléč. zralosti	> 20	> 20	34,9	33,5	2	2	5,3	5,9
posklizňové	> 20	> 20	45,0	33,5	2	2	3,7	3,3

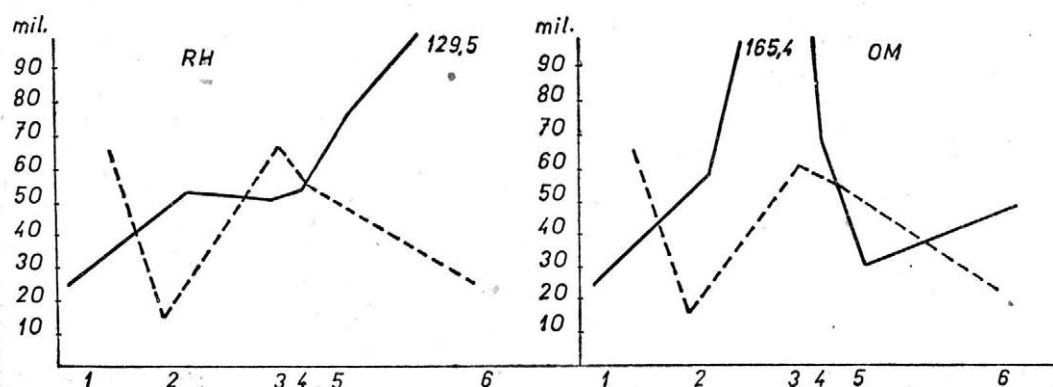
P_2O_5 stanovena methodou podle Egnéra. — K_2O stanovena plamenometricky methodou Schacht-Schabelovou. — Obsah uhličitánů stanoven vápnoměrem Smilkovým. — Katalytická mohutnost stanovena v improvizovaném Duchňově katalázometru. — Množství odštěpeného O_2 bylo zjišťováno po intervalu 5 minut od vpuštění peroxydu vodíku.

Výsledky mikrobiologických rozborů

Bakterie

Pro zjišťování počtu bakterií byly použity celkem tři syntetické živné půdy, které vycházely z půdy podle Thorntona. Jednak to byla půda podle Thorntona, která měla podat všeobecný obraz o „celkovém počtu bakterií“ a dále tatáž půda, v níž v jednom případě chyběl jakýkoliv zdroj organického dusíku, takže zůstal pouze dusík dusičnanový, v druhém případě pak byl vyloučen dusík dusičnanový a jediným zdrojem dusíku byl tyrosin. Tímto způsobem vlastně zjednodušené dvě poslední živné půdy byly určeny k zjišťování výkyvů v počtech mikroorganismů schopných přijímat dusík v těchto formách. Očkování bylo konáno promícháním suspence se živnou půdou.

1. Množství bakterií na Thorntonově živné půdě (asparagin, dusičnan, glukosa) (v milionech na 1 g suché zeminy)

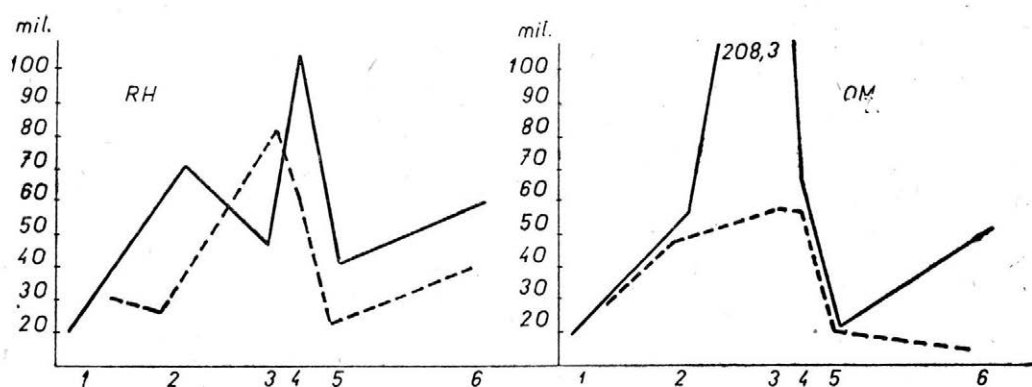


Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

IV.

období		1954			1955		
		rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt	rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt
před setím	1	23,9	23,9	1,0	67,1	67,1	1,0
tří listků	2	52,2	58,4	0,9	14,8	15,0	0,9
metání	3	49,7	165,4	0,3	67,0	60,2	1,1
květu	4	52,5	61,1	0,86	55,5	57,4	0,97
mateč. zralosti	5	72,9	30,2	2,4	—	—	—
posklizňové	6	129,5	50,0	2,58	25,3	24,4	1,04

2. Množství bakterií na modifikované půdě podle Thorntona (tyrosin, glukosa)
(v milionech na 1 g suché zeminy)

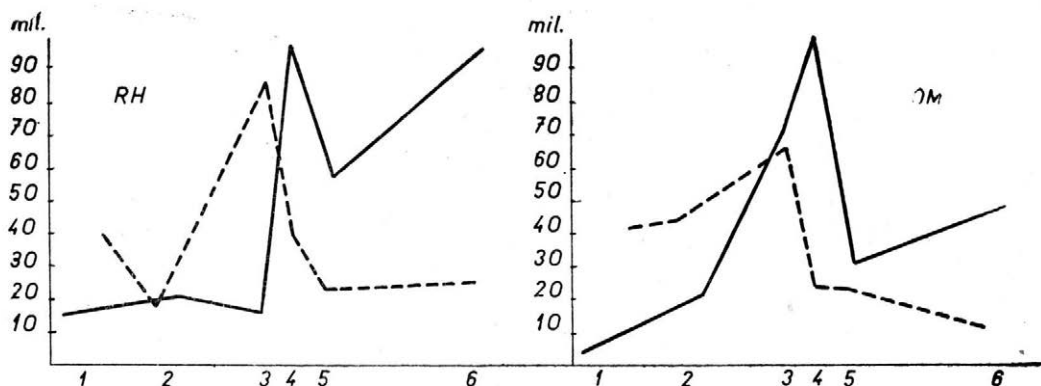


Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

V.

období		1954			1955		
		rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt	rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt
před setím	1	18,4	18,4	1,0	30,5	30,5	1,0
tři lístků	2	71,0	56,7	1,25	25,4	47,0	0,54
metání	3	46,2	208,3	0,22	81,5	58,0	1,40
květu	4	107,6	67,6	1,59	58,9	57,3	1,02
mateč. zralosti	5	40,7	21,6	1,88	22,8	21,0	1,08
posklizňové	6	61,9	53,7	1,16	41,0	15,9	2,58

3. Množství bakterií na modifikované živné půdě podle Thorntona (dusičnan, glukosa)
(v milionech na 1 g suché zeminy)



Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

období		1954			1955		
		rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt	rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt
před setím	1	14,2	14,2	1,0	41,4	41,4	1,0
tři lístků	2	21,0	21,8	0,96	18,0	44,5	0,40
metání	3	16,0	72,9	0,22	87,2	66,5	1,35
květu	4	97,7	99,9	0,97	39,9	23,9	1,60
mléč. zralosti	5	57,0	30,6	1,86	23,1	23,6	0,98
posklizňové	6	96,9	49,6	1,95	26,1	12,6	2,06

Z uvedených tabulek (IV, V, VI) a grafů (1, 2, 3) je patrné, že rozdíly v počtu bakterií mezi zemincem s povrchu kořenů a ostatní půdou jsou celkem málo výrazné. Období tři lístků jarní pšenice je více méně bez vlivu na počet těchto mikroorganismů, u konsumentů minerálního dusíku působí spíše negativně. V období metání a květu je možno u konsumentů minerálního dusíku a dusíku ve formě tyrosinu konstatovat nevelký pozitivní vliv pšenice na bakterie v blízkosti kořenů, zatím co počet bakterií rostoucích na Thorntonově živné půdě tuto reakci neukazuje. Zřetelný a pozitivní vliv rostliny je patrný zvláště v posledních dvou sledovaných obdobích, to je mléčné zralosti a období posklizňovém. Rhizosférový efekt v době metání pšenice v roce 1954 je pravděpodobně velmi silně ovlivňován značným poklesem vláhy v kořenové oblasti. V roce 1955 se obdobná situace objevuje v době květu. Pokles vláhy v rhizosféře však tentokrát nedosahuje takového stupně jako v předchozím roce, takže i případný posun rhizosférového efektu na negativní stranu nedosahuje takové hodnoty.

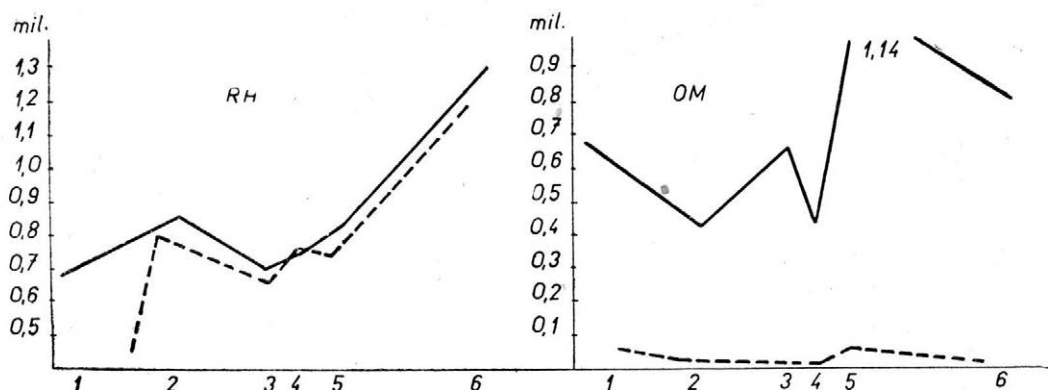
Obdobný, poměrně malý rozdíl mezi počtem bakterií v oblasti kořenové proti mimokořenové během růstových fází rostlin zaznamenal též R. L. Starkey (48). Z hodnot udávaných Starkeyem vypočítaný nízký rhizosférový efekt vysvětlují H. Katznelson, A. G. Lochhead a M. I. Timonin (25) tím, že vzorky pro mikrobiologický rozbor nebyly odebírány s povrchu kořenů, ale z půdy kořeny obklopující. Že je tento předpoklad oprávněný, svědčí řada prací (R. L. Starkey, 50, G. Gräff, 15, N. Hulpoi, 17, B. Stille, 52, N. A. Krasilnikov, 28 a j.).

V této práci pozorovaný zřetelný vliv pšenice na bakterie až v posledních sledovaných růstových fázích odpovídá zjištěním R. L. Starkeye (47), který uvádí, že rostliny jak se zdá podporují rozvoj mikrobů v okolí kořenů zvláště až v době pokročilého růstu. Také G. Gräff (15), H. Katznelson (23), a jiní došli na základě svých výzkumů k obdobnému závěru.

Sporulující bakterie

Suspense pro očkování těchto mikroorganismů byla připravována ze zeminy po jejím předchozím vyschnutí. Pasteurizace suspense byla konána při 75° C po dobu 10 minut; jako živná půda sloužil MPA se sladinkou. Použito povrchového očkovaní.

4. Množství sporulujících bakterií (v milionech na 1 g suché zeminy)



Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

VII.

období		1954			1955		
		rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt	rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt
před setím	1	0,68	0,68	1,0	0,055	0,055	1,0
tří lístků	2	0,86	0,42	2,05	0,80	0,018	55,0
metání	3	0,70	0,66	1,06	0,66	0,015	44,0
květu	4	0,74	0,42	1,76	0,76	0,012	63,0
mléch. zralosti	5	0,82	1,14	0,72	0,74	0,056	13,2
posklizňové	6	1,32	0,80	1,65	1,20	0,027	44,5

Početní zastoupení sporulujících bakterií v rhizosféře jarní pšenice má po oba roky velmi pravidelnou tendenci, zatím co mimokořenová oblast vykazuje poměrně velké výkyvy. Positivní vliv pšenice na sporulující bakterie je patrný v době tří lístků, zvláště v druhém roce sledování, v ostatních sledovaných obdobích mimo posledního (posklizňové) nedochází v rhizosféře po oba roky k žádným výrazným výkyvům. Bacilární flora v mimokořenové oblasti se proti tomu v obou letech vzájemně řádově odlišuje a v průměru je po celý rok méně početná než v rhizosféře. Jak se zdá, je vliv jarní pšenice na početnost sporulujících bakterií po celou dobu jejího života značně ustálený (graf 4, tab. VII). Otázka zastoupení a podmínek rozvoje sporulujících bakterií v rhizosféře byla zkoumána řadou badatelů. E. N. Mišustin (37) došel k závěru, že činnost sporulujících tyčinek je v půdě spojena s přeměnou poměrně stabilních forem organické hmoty. V rhizosféře, kde jsou z kořenů vylučovány uhlohydráty, organické kyseliny a podobně, se rozmnožují hlavně nesporeující mikroorganismy (N. N. Meškov, R. N. Chodjakova, 36, M. V. Fjodorov, V. F. Nepomilujev, 11, 12, E. N. Mišustin, 40, J. Stoklasa, 53. Teprve po odumření rostlin se v kořenové zóně počnou ve větší míře objevovat bacilární formy. K obdobným výsledkům dochází též ku příkladu A. G. Timofejeva (59), V. D. Manzoni, A. V. Džecina (53).

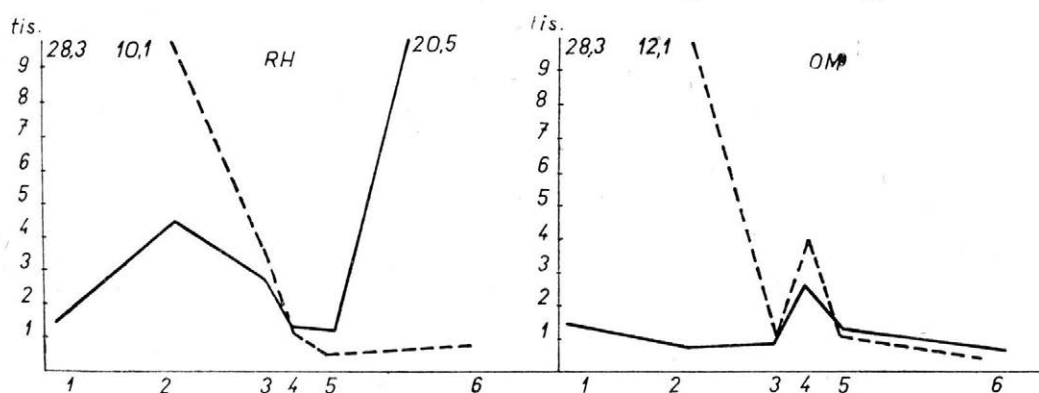
Výše uvedené výsledky v celku odpovídají závěrům uvedených autorů. Je třeba ještě poukázat na zmíněnou poměrnou stabilitu početního zastoupení spo-

ruľujících bakterií v rhizosféře pšenice proti oblasti mimokořenové. Tento úkaz, který v rhizosféře nastává po počátečním zmnožení bacilů v době tří lístků by mohl být působen tím, že bacilární flora je po celou dobu vegetace ve stavu více méně latentním a počne vegetovat až v době posklizňové, nebo že vliv rhizosféry pšenice vymezuje početní zastoupení této skupiny a je natolik výrazný, že paralyzuje různé vlivy, které tak silně působí na bacilární floru v půdě mimokořenové.

Azotobakter

Ke kultivaci azotobaktera byl používán Ashbyho agar, očkování bylo ko-náno povrchově.

5. Množství azotobaktera (v tisících na 1 g suché zeminy)



Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

VIII.

období		1954			1955		
		rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt	rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt
před setím	1	1,4	1,4	1,0	28,3	28,3	1,0
tří lístků	2	4,5	0,7	6,5	10,1	12,1	0,84
metání	3	2,8	0,8	3,5	3,4	0,9	3,8
květu	4	1,3	2,6	0,5	1,1	4,0	0,28
mléč. zralosti	5	1,2	1,2	1,0	0,5	1,0	0,50
posklizňové	6	20,5	0,7	29,4	0,8	0,5	1,6

Absolutní a do značné míry i relativní hodnoty počtu azotobaktera se v počátečních sledovaných obdobích v obou letech vzájemně značně liší. Velmi rozdílné poměry jsou zvláště v období tří lístků pšenice. Tím výraznější je naopak vzájemná podoba obou let v době metání a květu, a to jak v rhizosférovém efektu, tak do značné míry i v absolutních hodnotách. V době metání jarní pšenice došlo v obou letech k určitému ustálení počtu, a to jak v rhizosféře, tak i v oblasti mimokořenové, při čemž kořenová oblast vykazuje v obou letech pozitivní rhizosférový efekt. Velmi zajímavý je pak následující obrat v době květu

v obou letech, kdy na jedné straně dochází k další depresi azotobaktera v rhizosféře, zatím co v mimokořenové oblasti se v tuto dobu značně pomnožuje. Určitý pozitivní vliv rostliny lze konstatovat až v posklizňovém období (graf 5, tab. VIII).

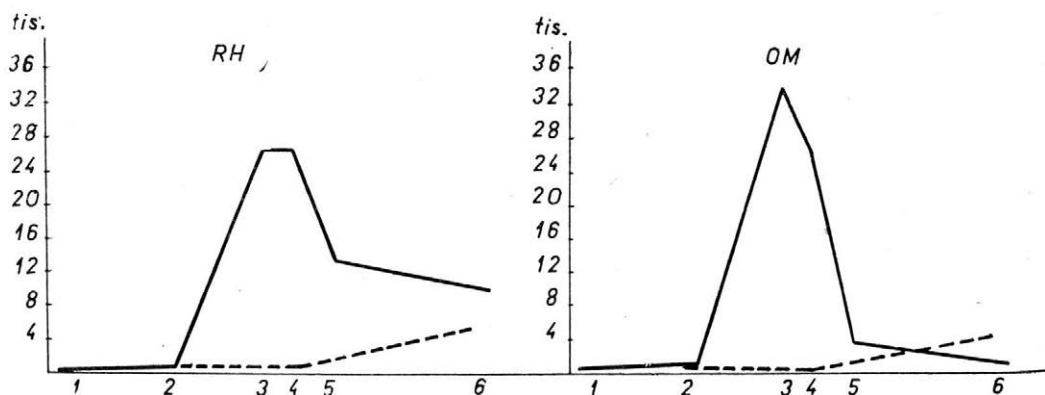
Nízký počet azotobaktera v době květu v rhizosféře mnohaletých trav zjistili M. V. Fjodorov, V. F. Nepomilujev (10), a to jen v prvních smyvcích kořenů. Podle jejich názoru je pravděpodobnou příčinou tohoto jevu konkurence typických rhizosférových bakterií, dosahujících v tomto období největšího rozvoje. Podle zjištění H. Poschenriedera (42), je půda v blízkosti kořenů vhodnější pro růst azotobaktera než vlastní povrch kořenů. Ze značného růstu fluorescentů v kulturách z vnitřní rhizosféry se usuzuje, že tyto organismy mohou azotobaktera potlačovat (H. Katznelson, A. G. Lochhead, M. I. Timonin (25). Rovněž G. Gräff (15), který zjišťoval intensitu fixace dusíku shledal, že lepší poutání se projevovalo u vzorků půdy z blízkosti kořenů. H. Katznelson (25), který se zabýval zjišťováním přítomnosti azotobaktera v rhizosféře různých rostlin, nenalezl u pšenice známku rhizosférového efektu.

Z citovaných prací vyplývá, že povrch kořenů je velmi často méně příznivý pro rozvoj azotobaktera než rhizosféra půda. Přesto, že tato oblast je méně dotčena vlivem pšenice, je možno v obou sledovaných letech zjistit určitou zákonitost. Je tu zřetelně pozorovat systematické ubývání azotobaktera od doby tří lístků až po mléčnou zralost. I když se hodnoty rhizosférového efektu od sebe liší a jsou v době metání dokonce výrazně pozitivní, je to způsobeno výhradně výkyvy v oblasti mimokořenové. Z toho je možno vyvodit závěr, že azotobakter je i v této části rhizosféry s pokračujícím rozvojem pšenice postupně zatlačován, ale na druhé straně pravděpodobně nepodléhá periodickým výkyvům, probíhajícím v ostatní půdě.

Aerobní rozkladači celulosy

K sledování rozvoje těchto mikroorganismů bylo použito metody O. I. Puškinské (43), t. j. agar s minerálními látkami, očkovaný povrchově půdní suspensí, po jejíž zaschnutí byl na povrch agarů přiložen kruh sterilního filtračního papíru.

6. Množství aerobních rozkladačů celulosy (bakterií a myxobakterií) (v tisících na 1 g suché zeminy)



Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

období		1954			1955		
		rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt	rhizo- sféra	oblast mimo- kořenová	rhizo- sférový efekt
před setím	1	0,25	0,25	1,0	—	—	—
tří listků	2	0,63	1,0	0,63	0,69	0,67	1,03
metání	3	26,34	33,93	0,78	0,59	0,59	1,0
květu	4	26,21	25,82	1,02	0,58	0,50	1,15
mléč. zralosti	5	13,03	3,45	3,8*	—	—	—
posklizňové	6	9,89	1,29	7,65	5,2	4,6	1,13

Sledování rozvoje aerobních rozkladačů celulosy uvedenou metodou bylo v obou letech velmi obtížné. Pozornost byla především soustředěna na myko-bakteriální a bakteriální floru, zatím co zastoupení plísni a zvláště aktinomycet nebylo možno dosti dobře sledovat. Bylo to způsobeno tím, že po obě léta a ve všech vegetačních fázích pšenice se na deskách silně rozvíjely plísňe, takže na slabších ředěních znesnadňovaly odečtení vyrostlých kolonií. Přebujením plísni byla podstatně zkracována doba potřebná pro rozvoj pomaleji rostoucích mikro-organismů, zvláště aktinomycet. Zvláště silný rozvoj plísni byl v druhém roce před zasetím. Forma růstu plísni na deskách byla taková, že vyhodnocení jejich početního zastoupení se stalo prakticky neuskutečnitelným (difusní prorůstání bez tvorby oddělených kolonií).

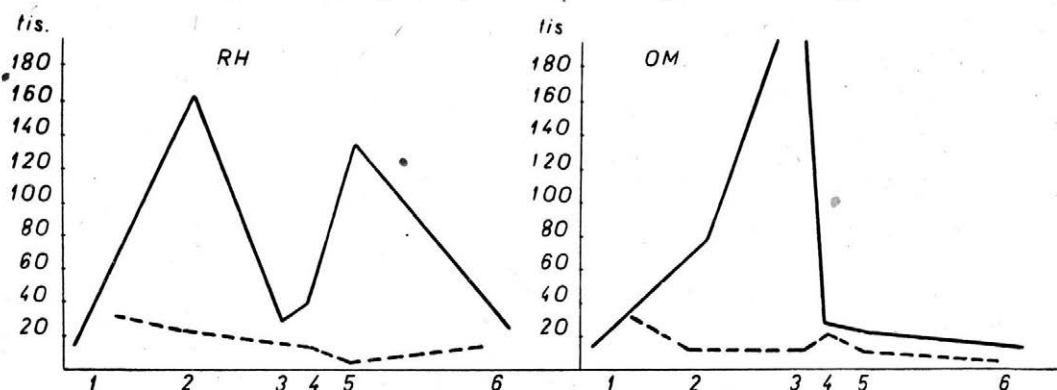
Průběh početního zastoupení celulosových bakterií ve sledovaném období v absolutních hodnotách je v obou letech vzájemně značně odchylný, vycházíme-li však s hlediska vlivu rostliny, je zde přece jen v obou letech patrna obdobná tendence. Počáteční období vývoje pšenice nevykazují žádný nebo negativní vliv, zatím co v konečných sledovaných fázích se projevuje slabší rhizosférový efekt, výrazný zvláště v roce 1954 (graf 6, tab. IX).

Podle údajů T. A. Kirsanové (26) jsou v rané fázi vývoje pšenice vylučovány kořeny rostlin látky, které zabraňují rozvoji celulosových bakterií v půdě, zatím co látky vylučované v době metání pšenice působí na tyto mikro-organismy stimulačně. Jak vyplývá z tabulky IX a grafu 6, docházelo sice za metání v roce 1954 k silnému pomnožení těchto bakterií, přesto však pozitivní vliv pšenice v tuto dobu není zjistitelný. Teprve v pozdějších údobích je možno považovat rhizosféru oblast za příhodnější pro celulolytické bakterie než ostatní půda. Značně nižší průměrný stav celulosových bakterií v druhém roce proti předchozímu může být velmi pravděpodobně způsoben nedostatkem rostlinných zbytků v půdě v druhém roce sledování, které jakožto substrát bohatý na celulosu, umožňovaly daleko větší rozvoj těchto organismů v půdě, což se zřejmě projevilo i v kořenové oblasti. Srovná-li se průběh rozvoje těchto mikro-organismů v roce, kdy byl v půdě značný obsah nerozložených organických zbytků, s průběhem zjištěným J. M. Voznjakovskou (63) na odumřelých kořenech pšenice, je tu velmi nápadná shoda. Nelze však opomenout i možný vliv přítomnosti či nepřítomnosti jednoduchých, celulosovým bakteriím přístupných dusíkatých látek, jichž nezbytně potřebují pro svůj rozvoj, zvláště minerálního dusíku (A. A. Imšeneckij, 18, E. N. Mišustin, 40, Z. F. Těpljaková, 56).

Plísně

Pro zachycení početního zastoupení plísní jako živného prostředí bylo použito agaru podle Jensena, očkovaného promícháním suspense se živnou půdou.

7. Množství plísní (v tisících na 1 g suché zeminy)



Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

X.

období		1954			1955		
		rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt	rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt
před setím	1	9	9	1,0	32	32	1,0
tří lístků	2	163	81	2,0	25	13	1,92
metání	3	28	234	0,12	14	12	1,16
květu	4	40	26	1,54	12	22	0,55
mléč. zralosti	5	134	21	6,4	6	12	0,50
posklizňové	6	23	14	1,64	15	6	2,50

Vyhodnocení průběhu rozvoje plísní použitou metodou činí značné obtíže. Vzájemné srovnání výsledků v jednotlivých údobích růstu rostliny nepochybně nepodává správný obraz o rozvoji plísní. Přes určitou rozdílnost ve vývoji plísní v kořenové oblasti proti mimokořenové se nedá usuzovat na nějaký specifický vliv rostliny za vegetace (graf 7, tab. X). K podobnému závěru dochází na základě svých výzkumů i J. M. V o z n j a k o v s k a j a (63).

Podle údajů E. M a r c h a l a (34), H. J. C o n n a (5) a j. v půdách s poměrně malým obsahem organické hmoty a s neutrální až slabě alkalickou reakcí jsou plísně poměrně zřídka. Z prací R. L. S t a r k e y e (51), V. J. Č a s t u c h i n a (66), E. N. M i š u s t i n a a V. A. M i r z o e v y (38), E. N. M i š u s t i n a (40), H. G l a t h e h o, C. B e n s t o r f a, A. A r n o l d a (14) je patrna značná souvislost výskytu plísní s organickou hmotou v půdě. Tato skutečnost by mohla být v přímé spojitosti s rozdílným výskytem plísní v roce 1954 a 1955 (rozdílnost v obsahu rostlinných zbytků). Následkem nedostatku nerozložené organické hmoty byl pravděpodobně v roce 1955 výskyt plísní na obecně nižším stupni.

XI. Procentické zastoupení rodů plísní v rhizosféře

Období	Penicillium		Fusarium		Mucor		Trichoderma	
	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955
tří lístků	82	62	8	29	10	9	0	0
metání	42	64	54	27	3	6	1	3
květu	67	74	21	19	11	7	1	0
mléč. zralosti	91	66	6	20	3	14	0	0
poskl. obd.	54	77	45	18	1	5	0	0

XII. Procentické zastoupení rodů plísní v oblasti mimokořenové

Období	Penicillium		Fusarium		Mucor		Trichoderma	
	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955
před setím	75	50	10	40	5	10	10	0
tří lístků	75	48	5	26	20	19	0	7
metání	91	59	5	30	2	8	2	3
květu	67	76	21	9	12	13	0	2
mléč. zralosti	73	43	25	50	2	7	0	0
poskl. obd.	71	51	29	43	0	6	0	0

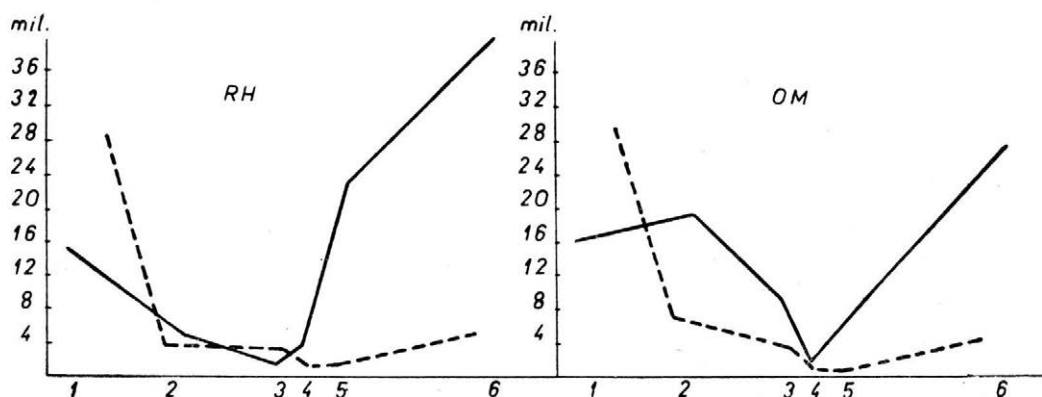
Hodnotíme-li výskyt plísní s hlediska rodového zastoupení, lze konstatovat, že nejsilnější jsou při použití uvedené metody a živné půdy, zastoupena *Penicillia*, na druhém místě stojí *Fusaria* a konečně *Mucory*. Výskyt *Trichoderm* byl už jen nepravidelný (tab. XI, XII). Údaje Ch. Thoma a H. Humfelda (58), že kořeny obilovin v kyselých půdách podporují rozvoj *Trichoderm*, kdežto v alkalických spíše *Penicilií*, do značné míry souhlasí se zjištěními v této práci potud, že ve zkoušené zemině převládala také *Penicillia*, ale silnější výskyt *Penicilií* nelze v našem případě přičítat působení kořenů, protože převaha *Penicilií* byla v půdě i mimo vliv kořenů.

Aktinomycety

Početní zastoupení aktinomycet bylo stanovováno na škrobovém agaru se síranem amonným (Mac Beth). Očkováno promícháním suspence s živnou půdou.

Z tabulky XIII a grafu 8 je patrné, že prostředí v blízkosti kořenů pšenice omezuje rozvoj aktinomycet především v počátečních vegetačních fázích, zvláště v období tří lístků a ještě v době metání, zatím co v období květu již dochází k snížení rozvoje aktinomycet i v oblasti mimokořenové, takže průměrně nízký počet těchto mikroorganismů v tomto období je způsoben celkově nepříznivými podmínkami pro jejich rozvoj v půdě. Se stárnutím a odumíráním kořenů dochází pak k opětovnému zlepšení životního prostředí, což umožňuje jejich rozmnožení. Že se zde však nejedná jen o vliv rostliny, případně její

8. Množství aktinomycet (v milionech na 1 g suché zeminy)



Vlevo rhizosféra, vpravo oblast mimokořenová. Plná čára rok 1954, přerušovaná čára rok 1955

XIII.

období		1954			1955		
		rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt	rhizo-sféra	oblast mimo-kořenová	rhizo-sférový efekt
před setím	1	15,7	15,7	1,0	28,8	28,8	1,0
tři lístků	2	4,6	19,2	0,24	3,7	6,8	0,54
metání	3	1,2	9,2	0,13	2,8	3,4	0,83
květu	4	3,5	1,2	2,9	0,7	0,6	1,16
mléč. zralosti	5	22,0	7,8	2,8	0,9	0,6	1,50
posklizňové	6	40,8	27,8	1,47	4,7	4,4	1,07

kořenové hmoty, je patrné ze stoupání počtu aktinomycet v tomto období i v oblasti mimokořenové.

Průběh početního zastoupení aktinomycet v průběhu roku je různými autory shodně vysvětlován jejich poměrem k výživě. H. J. Conn (4) soudí, že zvýšení počtu aktinomycet na podzim je ve spojitosti se zvýšeným obsahem organické hmoty, která přichází do půdy (zbytky po sklizni a p.). Jejich počet je tím vyšší, čím je organická hmota méně rozložena (A. Krainsky, 27, E. Pantannelli, 41 a j.). R. L. Starkey (50) zjistil, že aktinomycety jsou rostlinami ovlivňovány mnohem méně než bakterie, při čemž vliv mohl být zaznamenán jen ve vzorcích získaných s povrchu kořenů. N. A. Krasilnikov došel k závěru, že v rhizosféře se snadno asimilovatelnými živinami se aktinomycety nerozvíjejí; proto rostlina nemá na jejich počet podstatnějšího vlivu. K témuž závěru dochází i J. M. Voznojakovskaja (63) ze zjištění, že u pšenice množství těchto mikrobů v mimokořenové oblasti převyšovalo jejich počet v rhizosféře. Nízký rhizosférový efekt u aktinomycet zaznamenává též H. Katznelson (23).

Na základě uvedených výsledků z let 1954–1955 je možno shodně s názorem E. N. Mišustina (38) konstatovat, že zona kořenů mladých rostlin

není příhodná pro aktinomycety. V pozdějších sledovaných obdobích lze zaznamenat spíše pozitivní vliv jarní pšenice.

Závěrem je třeba ještě ukázat na některé problémy, které nebyly diskutovány v rámci jednotlivých fyziologických skupin. Při srovnání rozvoje mikroorganismů v roce 1954 s rozvojem v roce 1955 je na první pohled zřejmý průměrně nižší jejich stav v roce 1955. Uvážíme-li, že obsah hlavních minerálních živin i hodnoty pH nebyly v roce 1955 v takovém stavu, aby bylo možno předpokládat jejich nepříznivý vliv na rozvoj mikroorganismů, a půdně klimatické podmínky v obou letech se od sebe mnoho nelišily, jediným známým a důležitým rozdílem zde byla přítomnost či nepřítomnost rostlinných zbytků v půdě. I když pro omezené množství rozborového materiálu není možno činit z těchto konstatování jednoznačný závěr, přesto je třeba přihlédnout k možnosti značného působení rostlinných zbytků na celkový rozvoj půdní mikroflory za daných podmínek. Zvýšená biologická činnost za vegetace nevedla — přes přítomnost rostlinných zbytků — ke zvýšení obsahu uhlíkatých látek v půdě, naopak stav celkového uhlíku se v tomto případě udržoval na nižší úrovni než v případě nepřítomnosti této hmoty. Na obsah veškerého dusíku v půdě neměly uvedené rozdíly patrného vlivu.

Souhrn

Jsou předkládány výsledky dvouletého sledování vztahů mezi jarní pšenicí a některými fyziologickými skupinami mikroorganismů. K charakteristice poměrů v rhizosféře byla analysována zemina, získaná otřením kořenů na 2 mm síť. Pro srovnání odebírány vzorky z půdy neporostlé.

Sledování bylo konáno v šesti obdobích: před zasetím, tří lístků, metání, květu, mléčné zralosti a v posklizňovém období.

Z fyziologických skupin mikroorganismů sledovány: bakterie rostoucí na agaru podle Thorntona s dvěma modifikacemi (dusičnan-glukosa, tyrosin-glukosa), sporulující bakterie, azotobakter, aktinomycety, plísňe, aerobní rozkladači celulosy.

K charakteristice zeminy v době odběru vzorků zjišťován: celkový uhlík, veškerý dusík, pH , vlhkost půdy a v druhém roce sledování ještě obsah přístupné kyseliny fosforečné, drasla, uhličitánů a katalytická mohutnost.

Výsledky průzkumu prokázaly, že jarní pšenice ovlivňuje mikroorganismy v rhizosféře. Tento vliv není na jednotlivé skupiny mikroorganismů stejný a mění se v jednotlivých růstových fázích pšenice.

Je možno se domnívat, že vysoušení půdy rostlinou v době obecně nižšího obsahu vody v půdě může vést k silnému omezení bakterií v rhizosféře.

Je velmi pravděpodobné, že přítomnost rostlinných zbytků v půdě působí příznivě na celkový rozvoj mikroflory.

Literatura

1. Berjozova E. F.: Vzaimootnošenie rastenij s mikrofloroj počvy. Agrobiologija 5, 1950. — 2. Berjozova E. F., Rempe E. Ch.: Mikroflora kornevoj sistemy rastenija i metodika jejo izučenija. Trudy VNIISCH Mikrobiologii, T. XII, 1951. — 3. Berjozova E. F., Rempe E. Ch. Bakteriostatičeskije veščestva kak

faktor regulirovanija mikroflory v kornevoj sisteme rastenij. Trudy VNIISCH Mikrobiologii T. XIII, 1953. — 4. Conn H. J.: Bacteria of frozen Soil II, Zentralblatt f. Bakt. II, 32, 1911. — 5. Conn H. J.: cit podle F. Löhnis, Handbuch der landw. Bakteriologie, Berlin 1935, str. 170. — 6. Častuchin V. Ja.: Raspad rastitelných ostatkov i rol gribov v processe počvoobrazovanija. Agrobiologija 4, 1952. — 7. Dorosinskij L. M.: O nekotorych diskussionnych voprosach počvennoj mikrobiologii. Mikrobiologija T. XXIII, 5, 1954. — 8. Dorosinskij L. M., Lazarev N. M.: Rol mikroorganizmov v kornevom pitanii rastenij. Agrobiologija 4, 1949. — 9. Dorosinskij L. M.: Rol mikroorganizmov v kornevom pitanii rastenij. Trudy VNIISCH Mikrobiologii T. XII, 1951. — 10. Fjodorov M. V., Nepomilujev V. F.: Rasprostraneniye i azotfixirujuščaja aktivnost' azotobaktera v rizosfere mnogoletnich trav. Mikrobiologija, T. XXIII, 3, 1954. — 11. Fjodorov M. V., Nepomilujev V. F.: Osnovnyje formy rizosfernych bakterij timofejevki (Phleum pratense) i izmeneniye količestva ich kletok v rizosfere po fazam razvitiya i godam žizni etogo rastenija. Mikrobiologija T. XXIII, 2, 1954. — 12. Fjodorov M. V., Nepomilujev V. F.: Osnovnyje formy rizosfernych bakterij klevera i ich količestvennoje soderžanie v rizosfere po fazam razvitiya rastenija i godam jeho žizni. Mikrobiologija T. XXIII, 4, 1954. — 13. Geller I. A.: O biologičeskich faktorach počvennogo plodorodija. Mikrobiologija T. XXIV, 3, 1955. — 14. Glathe H., Bernstorff C. v., Arnold A.: Lebensgemeinschaft von Mikroorganismen und höheren Pflanzen in Bereich der Rhizosphäre. Zentralblatt f. Bakt. II, 107, 21/24, 1954. — 15. Gräf G.: Über den Einfluß des Pflanzenwachstums auf die Bakterien in Wurzelbereich. Zentralblatt f. Bakt. II, 82, 1930. — 16. Hiltner L.: cit podle J. Stoklasa - E. G. Doerell (53). — 17. Hulpoi N.: Demonstration von Mikroorganismen der Rhizosphäre vermittels der Aufwuchsplattenmethode nach Cholodny. Arch. für Mikrob. 7, 1936. — 18. Imšeneckij A. A.: Mikrobiologija cellulozy, Moskva, 1953. — 19. Káš V.: Mikrobiologické praktikum, Praha, 1932. — 20. Káš V.: Mikrobiologický průzkum půdy, Praha, 1939. — 21. Káš V.: Vzájemné vztahy mikrobů mezi sebou a k rostlinám, Věstník ČSAZV, 10, 1947. — 22. Káš V.: Účast mikrobů v tvorbě půdy a ve výživě rostlin, Sborník ČSAZV - Rostl. výroba, 3-4, 1955. — 23. Katznelson H.: The „Rhizosphere Effect“ of mangels on certain groups of soil microorganisms. Soil Sci. 62, 1946. — 24. Katznelson H., Chase F. E.: Qualitative studies of soil microorganisms: VI. Influence of season and treatment on incidence of nutritional groups of bacteria. Soil Sci. 58, 1944. — 25. Katznelson H., Lochhead A. G., Timonin M. I.: Soil microorganisms and the rhizosphere. The botanical Review. Vol. XIV. 1948, No. 9. — 26. Kirsanova T. A.: cit. podle Berjozova E. F., Rempe E. Ch. (3). — 27. Krainsky A.: Die Aktinomyeten und ihre Bedeutung in der Natur. Zentralblatt für Bakt. II, 41, 1914. — 28. Krasilnikov N. A.: Mikroorganizmy počvy i urožajnost' rastenij. Agrobiologija 2, 1949. — 29. Krasilnikov N. A.: Usvoeniye kornjami rastenij produktov žiznědějatel'nosti mikrobov. DAN SSSR, T. 79, 5, 1951. — 30. Krasilnikov N. A.: Mikroby - antagonisty i antibiotičeskije veščestva kak faktory ustojčivosti rastenij k infekcijam. DAN SSSR, T. XCIV, 6, 1954. — 31. Krasilnikov N. A., Bezzubenkovová A. P.: Vlijanije bakterij na usvoeniye rastenijami organičeskich veščestv. DAN SSSR, 101, 1955. — 32. Lochhead A. G., Chase F. E.: Qualitative studies of soil microorganisms: V. Nutritional requirements of the predominant bacterial flora. Soil Sci. 55, 1943. — 33. Manzoni V. D., Džecina A. V.: Diagnostika sostojanija aktivnosti počvennoj mikroflory. Mikrobiologija T. XXIII, 4, 1954. — 34. Marchal E.: cit. podle F. Löhnis, Handbuch der landw. Bakteriologie, Berlin 1935, str. 170. — 35. Meškov N. V.: Vlijanie korněvých vydělení gorocha i kukuřizy na razvitiye azotobaktera i nekotorych drugih počvennych mikrobov. Mikrobiologija T. XIX, 2, 1950. — 36. Meškov N. V., Chodakova R. N.: Vlijanije

kornevyh vydelenij gorocha i kukuruzy na razvitije nekotorych počvennyh mikrobov v uslovijach vyraščivania ich v rizosfernom rastvore rastenij. Mikrobiologija, T. XXIII, 5, 1954. — 37. Mišustin E. N.: O roli sporonosnyh bakterij v počvennyh processach. Mikrobiologija T. XVII, 3, 1948. — 38. Mišustin E. N., Mirzoeva V. A.: Sootnošenie osnovnyh grupp mikroorganizmov v počvach raznyh tipov. Počvovedenie 6, 1953. — 39. Mišustin E. N.: Dokučajevova, Kostyčeva a Viljamsova nauka o půdě a otázka zastoupení mikroorganismů v rostlinných formacích. Sov. věda zemědělství, 1, 1951. — 40. Mišustin E. N.: Zakon zonalnosti i učenie o mikrobnyh asociacijach počvy. Usp. sovrem. biol. T. XXXVII, 1, 1954. — 41. Pantanelli E.: Elektrolytische Bestimmung der biologischen Bodenaufschliessung., Zentralblatt für Bakt. II, 42, 1915. — 42. Poschenrieder H.: Über die Verbreitung des Azotobakter im Wurzelbereiche der Pflanzen. Zentrallblatt f. Bakt. II, 80, 1930. — 43. Puškinskaja O. I.: K metodike količestvennogo učeta mikroorganizmov sposobnyh razlagat kletčatku v počve. Mikrobiologija T. XXIII, 1, 1954. — 44. Ratner E. I., Kolosov I. I.: Kornevoje pitanie rastenij i novyje metody jeho issledovaniya. Priroda 10, 1954. — 45. Rempe E. Ch.: Mikroflora kornevoj sistemy pri vyraščivani rastenij v vodnyh kulturach. Trudy VNIISCH, Mikrobiologii, T. XII, 1951. — 46. Řídký K.: Úloha mikrobů ve výživě rostlin. Dosud neuveřejněno. — 47. Starkey R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil: I Historical and introductory. Soil Sci, 27, 1929. — 48. Starkey R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil: II. Influence of the stage of plant growth upon abundance of organisms. Soil Sci, 27, 1929. — 49. Starkey R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil: III. Influence of the stage of plant growth upon some activities of the organisms. Soil Sci, 27, 1929. — 50. Starkey R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil: IV. Influence of proximity to roots on abundance and activity of microorganisms. Soil Sci, 32, 1931. — 51. Starkey R. L.: Some influences of the development of higher plants upon the microorganisms in the soil: VI. Microscopic examination of the rhizosphere. Soil Sci, 45, 1938. — 52. Stille B.: Untersuchungen über die Bedeutung der Rhizosphäre. Archiv für Mikrob. 9, 1938. — 53. Stoklasa J., Doerell E. G.: Biophysikalische und biochemische Durchforschung des Bodens. Berlin, 1926. — 54. Šavlovskij G. M.: Učastije mikroorganizmov rizosfery v snabženii rastenij organičeskimi sojedinenijami sery. DAN SSSR, T. XCI, 5, 1953. — 55. Šavlovskij G. M.: Učastije mikroorganizmov rizosfery v snabženii rastenij vitaminami. DAN SSSR, T. XCV, 5, 1954. — 56. Tépljakovová Z. F.: Faktory podmiňující směnu rozkladačů celulosy v půdách. Izvestija AN Kazachskoj SSR (9), 1955. Cit. podle ref. Sov. věda biol., 5, 1955. — 57. Timonin M. I.: The interaction of higher plants and soil microorganisms: III. Effect of by-products of plant growth on activity of fungi and actinomycetes. Soil Sci. 52, 1941. — 58. Thom Ch., Humfeld H.: Notes on the association of microorganisms and roots. Soil Sci., 34, 1932. — 59. Timofejeva A. G.: Biochimičeskaja aktivnost sporoobrazujuščich i ne obrazujuščich spory bakterij v mineralizaciji organičeskich veščestv v uslovijach pesčanyh kultur. Mikrobiologija T. XXIII, 6, 1954. — 60. Kolosov I. I., Uchinová S. F.: Úloha kořenového systému při asimilaci minerálních látek rostlinou. Fiziologija rastenij, 1 (1), 1954, cit. podle ref. Sov. věda biol., 4, 1955. — 61. Tribunskaja A. Ja.: Priživajemost azotobaktera na kornjach jarovoj pšenicy na serych lesnyh počvach. Mikrobiologija T. XXIII, 3, 1954. — 62. Vlasjuk P. A., Manzón V. D.: Ob učastii mikroorganizmov v pitanii rastenij. Izvestija AN SSSR, ser. biol., 3, 1955. — 63. Voznjakovskaja Ju. M.: Vlijanie kornevoj sistemy pšenicy na mikrofloru počvy. Mikrobiologija, T. XVII, 6, 1948.

Наличие главных физиологических групп бактерий в ризосфере в течение роста яровой пшеницы

Автор описывает результаты двухлетнего наблюдения взаимосвязи яровой пшеницы с некоторыми физиологическими группами микроорганизмов. Для определения условий в ризосфере был произведен анализ почвы, полученной путем трения корней на 2 мм сите. Для сравнения были взяты образцы почвы, лишенной растительности.

Наблюдения производились в течение шести периодов: перед посевом, в период трех листьев, колошения, цветения, молочной зрелости и после уборки урожая.

Из физиологических групп микроорганизмов находились под наблюдением: бактерии, растущие на агаре по Торнтону с двумя модификациями (азотнокислая соль — глюкоза, тирозин — глюкоза), спорообразующие бактерии, азотобактер, актиномицеты, плесени, аэробные бактерии, разлагающие целлюлозу.

Для характеристики почвы, во время взятия образцов, делалось определение: общего количества углерода, веса азота, pH, влажности почвы, а в течение второго года наблюдений кроме того содержания доступной фосфорной кислоты, калия, углекислых солей и каталитической мощности.

Результаты обследования показали, что яровая пшеница оказывает влияние на микроорганизмы в ризосфере; это влияние не одинаково на отдельные группы микроорганизмов и изменяется в течение отдельных фаз роста пшеницы.

Можно предположить, что высушивание почвы растением в период обычно более низкого содержания воды в почве может привести к значительному ограничению количества бактерий в ризосфере.

По всей вероятности наличие остатков растений в почве оказывает благоприятное влияние на общее развитие микрофлоры.

Vegetativní rozmnožování košťálových zelenin

Вегетативное размножение кочанных овощей

Vegetative Propagation of Brassicas

Die vegetative Vermehrung von Stielgemüse

Dr Jan SÍTAŘ

Výzkumný ústav zelinářský ČSAZV, Oomouc

Došlo dne 28. II. 1957

Úvod

Zušlechťování cizosprašných zelenin je při porovnání se zušlechťováním samosprašných rostlin metodicky obtížné a zdoluhavé. Pracovníci Výzkumného ústavu zelinářského ČSAZV, zabývající se genetickými studiemi a zušlechťováním košťálových zelenin, jež jsou do značné míry cizosprašné, byli nuceni k odstranění zmíněných obtíží jednotlivé rostliny klonovat. Klonováním cizosprašných rostlin, jež u nás zavedl do šlechtitelské praxe K o n v i č k a (10), se otevírá jak šlechtitelům, tak i producentům semen nová cesta rychlé produkce kvalitního materiálu. Tak na příklad lze naklonovat vybrané nejlepší rostliny a získat od nich množství genotypicky stejného semene.

Při produkci heterosního semene lze použít klonů dvou vhodných rostlin, rozmnožených do několika set jedinců a získat tak velké množství vyrovnaného semene. I při genetických studiích, při nichž je třeba získat pro F_1 co možno největší počet semene, aby se mohl uplatnit co největší počet možných kombinací, je možno křížit nejen jednotlivé květy, ale i celé rostliny stejného genetického základu. Metoda kolchicinování úžlabních pupenů košťálovin předpokládá rovněž další vegetativní množení získaných polyploidů (F r y d r y c h, 5). Proto jsem se ujal úkolu vypracování techniky vegetativního množení košťálovin, hlavně zelí, ale i kapusty, růžičkové kapusty, kvěťáku a kedluben. Uvedená práce podává přehled o výsledcích dosažených v jednom vegetačním období.

Vegetativní rozmnožování zelenin se podle zahraniční literatury osvědčilo a byly proto pro ně vypracovány vhodné metody (N o r t h, 15, 16; I s b e l l, 9). Protože původní práce pojednávající o tomto problému nebyly nám dostupné, bylo nutno tento problém řešit od začátku.

Celá práce pozůstává ze tří dílčích úkolů:

- a) prostudování regenerační schopnosti jednotlivých variet *Brassica oleracea* L.,
- b) vypracování vhodné techniky praktického využití zjištěné regenerační schopnosti,
- c) posouzení kvality rostlin vypěstovaných z řízků.

Na těchto dílčích úkolech bylo pracováno paralelně, avšak pro přehlednost práce bude o nich referováno odděleně.

Pokusy byly konány ve sklenících a zahradách Výzkumného ústavu zelenářského ČSAZV v Olomouci-Slavoníně. Pracoval jsem výhradně s rostlinami vypěstovanými ze semene z ústavního sortimentu. Pokud jsou v textu uváděny počty listů, pak je to včetně děloh a posledních listů, viditelných na osním vrcholu bez vnějšího zásahu. Většina pokusů byla několikrát opakována. Pokud tomu tak nebylo (hlavně proto, že k opakování by bylo třeba dalšího roku) je to uvedeno. Práce byla pojata s hlediska praxe, s kteréhož hlediska byly pokusy voleny. Pro označení řízků byla volena tato terminologie: *listový řízek* — list s řapíkem bez pupene, *osní řízek* — vrchol hlavní osy, *nodový řízek* — list s nodem (je to též osní řízek).

Studium regenerační schopnosti košťálových zelenin

North (15) uvádí, jak vegetativně množit košťáloviny (sprouting broccoli, kales, brussel sprout) a určuje tři možnosti: listové řízky, pupenové řízky a kořenové řízky. S jeho sdělením souhlasí i zjištění Hagemannovo (7), že *Brassica oleracea* L. regeneruje na listech kořeny i pupeny. Konečně lze uvést i Penzigovo (18) sdělení, že *Brassica oleracea* L. někdy produkuje kořenové pupeny. Tento problém na první pohled jasný, staví však do jiného světla Němec (14) poznámkou, že listy *Brassica oleracea* L. regenerují neúplně, že totiž regenerují kořeny, ale ne pupeny. Protože Němec, ani Hagemann přesně neuvádějí o kterou varietu druhu *Brassica oleracea* L. se jedná, je rozpor mezi jednotlivými údaji. Tomu nasvědčuje také okolnost, že podstatným znakem jednotlivých variet je produkce osních a kořenových pupenů. Růžičková kapusta (*Brassica oleracea* var. DC.) jako extrémní případ — je pěstována výhradně pro osní pupeny (axiláry), dorůstající u ní značných rozměrů; zelí (*Brassica oleracea* var. *capitata*, L.) a kapusta (*Brassica oleracea* var. *sabauda* L.) mají osní pupeny vyvinuty rovněž ve značné míře, ale ne tolik. U raných sořet kedlubny (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) nevyrůstají často první osní pupeny, u květáku, který je druhým extrémem (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) nelze pozorovat za normálních okolností skoro vůbec osní pupeny. S kořenovými pupeny je to právě naopak. Po dekapitaci konsumně zralé rostliny produkuje květák kořenové pupeny víceméně spontánně, kedlubny pak o něco méně, zelí však je bez určitých zásahů neprodukuje vůbec.

Nebylo proto možno se spokojit studiem jedné variety *Brassica oleracea* L. a zkušenosti získané rozšířit na ostatní variety. Bylo nutno studovat regenerační schopnosti všech variet.

Zelí

V úžlabí všech listů zelí se nacházejí více či méně znatelné osní pupeny, které mohou za jistých podmínek vyrůstat v tak zvané sekundární hlávky. I pupeny makroskopicky neznatelné jsou schopny za vhodných podmínek takto vyrůstat. Vyrostlé pupeny, nebo-li tak zvané sekundární hlávky, lze od mateřské osy (košťálu) oddělit a zakořenit. Tento jev lze pozorovat i na poli po seřezání hlávek, kdy přízemní axiláry vyrostou v sekundární hlávky a jsou-li přikruty zemí, zakoření. Odstraňujeme-li vyrůstající osní pupeny, začnou vyrůstat z řezných ran a z listových stop nové pupeny ne seriální, ale adventivní,

diferencující se v kambiu. Tak na příklad 7. února 1956 byl přenesen ze sazečárny (teplota kolem $+1^{\circ}\text{C}$) do skleníku (teplota od $+15$ do 25°C) košťál s 39 listovými stopami, z nichž pět prvních (počítáno od spodu) bylo bez viditelných axilárů. Dne 13. II. 1956 bylo těsně u osy podřezáno posledních sedmnáct pupenů; 20. II. 1956 dalších devět pupenů; 27. II. 1956 další jeden pupen; 5. III. 1956 odříznuty další čtyři pupeny; 15. III. 1956 dalších pět pupenů. Dne 28. III. 1956 začaly vyrůstat z otvorů po svazcích cévních ve stopách 38 a 39 listů adventivní pupeny. Dne 5. IV. 1956 vyrůstaly již axiláry u listových stop 1, 2 a 3 listů a adventivní pupeny z listové stopy listu 16, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 39 a z celé řezné rány na vrchu košťálu. Isolované osní pupeny regenerují snadno kořeny, jak již bylo uvedeno a lze jich použít k vegetativnímu množení zelí. To bylo ověřeno pokusem na příklad ze dne 5. VII. 1956, kdy bylo do množárny vysazeno 197 kusů axilárů, vyrůstajících na 28 dvou-



1. Osní pupeny dvouletých a tříletých zelných košťálů byly odděleny, zakořeněny a rostou dále k pařeníšti

letých košťálech (jednotlivé košťály daly 1–7 axilárů). Po 26 dnech, t. j. 1. VIII. 1956 vytvořilo kořeny 164 řízků, t. j. 84 %. V jedné serii tohoto pokusu byl sledován vliv květenství na regenerační schopnosti axiláru. Podle W o y c i c k i h o (25) inhibují květní základy tvorbu kořenů na řízcích. Zjistil jsem však, že na příklad z třiceti řízků šesti rostlin, při čemž osm řízků bylo bez květenství, nebo jejich základů makroskopicky viditelných, zakořenilo 28 řízků — osm bez květenství a 20 z 22 s květenstvím. Nelze tedy v tomto případě souhlasit s Woycickim a lze říci, že pro extirpaci květenství nebo jejich základů lze použít k vegetativnímu množení i rozkvétajících axilárů. V souhlase s M i r s k a j a v o u (13), která zjistila příznivý vliv odstraňování květných základů u *Mirabilis jalapa*, *Zinnia elegans* a *Ageratum mexikanum* na růst vegetativních orgánů, je nutno doporučit stejný postup i u těchto řízků, aby mohly dostatečně zesílit a dát větší množství, jsou však vhodné nejen staré vyrostlé úžlabní pupeny, ale i pupeny mladé. Tak na příklad, semenáčky zelí Klokotského mající 8–10 listů byly rozděleny 28. IV. 1956 příčnými řezy v polovině jednotlivých internodií v jednotlivé nody v počtu šesti až osmi, listy na nodech byly ponechány se zmenšenou čepelí. Tyto řízky měly již nových deset až dvanáct listů. Podobně lze řízkovat také osní pupeny z hlávek zelí konsumně zralého a lze tak získat z jedné hlávky deset až třicet pupenů, tedy deset až třicet nových rostlin, jsou-li pupeny vyřezávány s patkou a 5–10 cm dlouhým hlavním nervem listů. Řízky které po třech až čtyřech týdnech zakoření, po dalších šesti až osmi týdnech dorostou velikosti osmi až desíti listů, lze řízkovat znovu stejným způsobem.

V mnohých pokusech byly pozorovány v zakořeňovací schopnosti jednotlivých rostlin individuální rozdíly. Tak na příklad, jestliže zakořenilo v pokusu ze dne 5. VII. 1956 z deseti řízků jedné rostliny deset řízků, z pěti řízků jiné rostliny pět řízků, pak opět z jiné rostliny zakořenilo ve stejných podmínkách ze sedmnácti řízků pouze osm nebo ze dvanácti pouze sedm. Proto je možno

se domnívat, že nejen jednotlivé rostliny mohou mít různou regenerační schopnost, ale i různé variety, nebo jejich sorty.

Dne 9. VIII. 1956 byl vyset pásově na cigaretový papír (F r i m m e l, 4) sortiment v počtu 23 soret různých variet. Do 9. VIII. 1956 vytvořily tyto rostliny devět listů. Třetí a čtvrtý list byl opatrně u osy odlomen, rostliny byly odříznuty těsně pod třetím listem a vždy pět vyrovnaných rostlin bylo vysazeno do množárny. Výsledek pokusu je uveden v tabulce I.

I. Počet kořínků, vyrostlých po osmnácti dnech na osních řízciích různých variet a sort *Brassica oleracea* L.

Varieta sorta	Počet kořínků na řízku	Σ kořínků
1	2	3
Rané zeli		
Erstling	30, 25, 17, 36, 28	136
Kopenhagener Markt	18, 30, 25, 8, 30	111
Pozdní zeli		
Pourovo	14, 26, 27, 6, 30	103
Brunšvícké	18, 12, 20, 24, 32	106
Amager	13, 17, 11, 35, 42	118
Lagendijker Herbst	30, 28, 13, 24, 20	115
Raný květák		
Delfter Markt	11, 17, 1, 0, 27	56
Pozdní květák		
Frankfurter Riesen	25, 24, 17, 35, 13	114
Le cerf	1, 0, 9, 0, 0	10
Herbstriesen	6, 23, 15, 28, 17	89
Rané červené zeli		
Kissendrup	4, 17, 11, 7, 8	47
Kopengagener	12, 15, 6, 6, 14	53
Früh — rot	12, 11, 2, 2, 26	53
Haco	11, 10, 21, 9, 28	79
Pozdní červené zeli		
Amager Winter	14, 17, 26, 24, 35	116
Amager Riesen	15, 20, 17, 19, 24	95
Amager Daver	6, 20, 8, 11, 21	66
Pozdní kapusta		
Ironhead	16, 8, 19, 13, 4	60
Chou de Milan	38, 24, 15, 22, 23	122
Vertus	4, 10, 1, 11, 6	32
Raná kapusta		
Kitzinger früher	10, 8, 18, 3, 6	45
Venskaja rannaja	18, 4, 7, 12, 1	42
Růžičková kapusta		
Westlandia	18, 11, 0, 25 (-)	54

Pokus ověřil individuální rozdíly nejen v sortě (na př. červené zeli Frührot), ale i mezisortovní rozdíly (výborně zakořeňoval pozdní květák Frankfurter Riesen, velmi špatně pozdní květák Le cerf).

Velmi slibnou cestou pro vegetativní množení zeli se projevila možnost řízkovat listy. Bylo však otázkou, zda zakořeněné listové řízky jež nemají na basi řapíku ani osní pupen ani jeho část, budou regenerovat pupeny [viz

uvedené rozdíly v údajích Hagemanna (7) a Němce (14)]. Výsledek pokusu z 16. V. 1956 dal za pravdu Němcovi, neboť z 290 listových řízků šedesáti rostlin regeneroval pouze jeden řízek i pupen, který vyrostl v novou rostlinu, jež měla 14. IX. 1956 devět listů. Ostatní listové řízky většinou zakořenily, ale postupně uhynuly, aniž regenerovaly pupeny.

V mnoha pokusech byla sledována na dekapitovaných zelných sazenicích schopnost produkování kořenových pupenů. Bylo však zjištěno, že po dekapitaci osmi až deseti listových sazenic a za soustavné extirpace osních pupenů vyrůstají kořenové pupeny pouze ojediněle.

Závěrem je možno označit axiláry za nejvhodnější materiál pro vegetativní množení zelí, a to v případě množení rostlin, mladých, konsumně zralých, nebo starých košťálů. Listové řízky jsou pro tento účel naprosto nevhodné, neboť prakticky pupeny neregenerují, nevhodné jsou i kořenové pupeny, neboť jich lze dosáhnout poměrně těžko.

Kapusta

Kapusta nebyla studována speciálně, neboť je možno o jejích regeneračních schopnostech se domnívat, že jsou v podstatě stejné jako regenerační schopnosti zelí. To potvrdily i výsledky provozních zkoušek, při nichž byla zpracována stejným způsobem jako zelí.

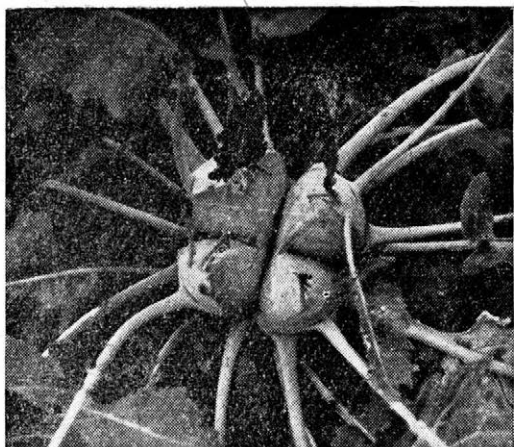
Růžičková kapusta

K vegetativnímu množení růžičkové kapusty vyhovují pro praxi naprosto axiláry, jež jsou zde velmi dobře vyvinuty a jež odděleny od osy a vsazeny do množárny velmi dobře regenerují kořeny, podobně jako vzrostlé axiláry zelí a kapusty.

Kedlubna

Kedlubna stejně jako květák představuje u *Brassica oleracea* L. druhý typ, pokud se týče růstu axilárů. Nejnižší axiláry u kedlubny zvláště u raných soret se velmi často vůbec nevyvíjejí a pokud ostatní axiláry vyrůstají, pak vyrůstají přímo v hlízy, takže celá rostlina nabývá velmi bizarní tvar. O tom referuje na příklad ve své klasické práci Vöchtling (26). Tento jev, vyskytující se běžně i v normálních porostech, je pravděpodobně do jisté míry sortovní vlastností (ze 130 kmenů se vyskytl ve velkém měřítku u tří kmenů), objevil se také tehdy, když byla profata křížovým řezem konsumně zralá kedlubna do dvou třetin síly, při čemž oba řezy byly na sebe kolmé a procházely vrcholem hlízy. Takovým zásahem byla 27. VI. 1956 zrušena dominance vrcholu a snad i tangenciální polarita v konsumně zralé kedlubně Wiener Glas a do 3. VII. 1956 vyrostlo na deseti pokusných rostlinách po 2–26 axilárech, na kontrolních rostlinách ani jeden. Orientačními pokusy bylo zjištěno, že i tyto dceřinné hlízky po odříznutí kořenů regenerují a lze z nich pěstovat nové rostliny. Avšak tato možnost není pro praktické vegetativní množení dosti vhodná, neboť těchto pupenů bývá málo.

Proto byla pozornost zaměřena k listům a kořenům. Dne 6. IV. 1956 byla vzata do pokusu konsumně zralá kedlubna Pražská bílá raná ve stavu 10–12 listů, z čehož třetí a čtvrtý list byl již zažloutlý. Postranním, ještě zeleným listům, byla čepel zmenšena a byly vysazeny do množárny stejně jako vrcholové listy v počtu šesti kusů. Do 3. V. 1956 zakořenily všechny vrcholové listy, 6. VI. 1956 regenerovaly na řezné ráně i pupeny.

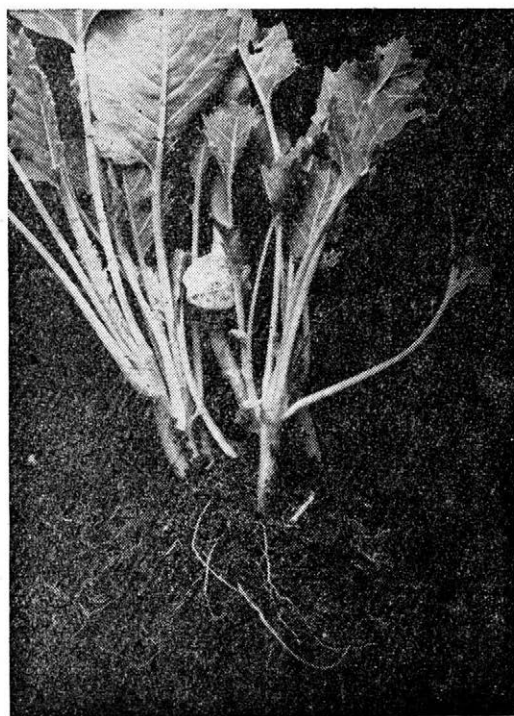


2. Kedlubna Weiner Glas byla rozčtvrcena, aby vyrostly osní pupeny

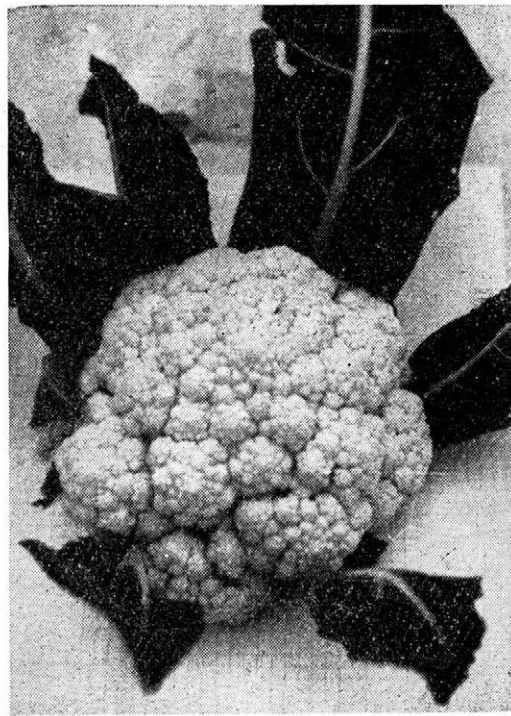


3. Kedlubna Wiener Glas po zásahu (obr. 2) má několik vyrůstajících osních pupenů s mnoha mladými listy, vhodnými k řízkování

Kedlubny konsumně zralé byly v jiném pokusu na poli dne 27. VI. 1956 seřezány tak, aby na košťálu ponechaném na původním stanovišti zůstaly dva až tři listy. V několika případech regenerovaly kořenové pupeny, a to v počtu až šesti kusů z jedné rostliny. Tato schopnost kedlubny produkovat kořenové pupeny byla ověřena i v jiném pokusu s mladými sedmi až osmi listými saze-



4. Z kořene kedlubny, jež byla dekapitována, vyrůstají kořenové pupeny



5. Růžice kvěťáku, vyrostlého z listového řízku

nicemi Wiener Glas v pařeništi. Tyto rostliny byly 14. V. 1956 dekapitovány nad pátým listem a vyrůstající axiláry byly soustavně odstraňovány. Do 28. VI. 1956 vyrostly na pozorovaných devíti rostlinách kořenové pupeny; u čtyř rostlin viditelné i nad zemí v počtu 1, 3, 6 a 12 pupenů na jedné rostlině a u dalších čtyř rostlin byly v téže době pozorovány pupeny, jež zatím nepronikly nad zem; jedna rostlina byla bez pupenů. Celkem 33 již zelených pupenů bylo odděleno od kořenů mateřských rostlin a vsazeno do množárny. Z nich zakořenilo do 17. VII. 1956 celkem 21 pupenů, jež byly vysázeny do pařeniště a zde v počtu 14 kusů postupně sklízeny až do 22. X. 1956.

Závěrem lze konstatovat, že ač osní pupeny kedlubny nepostrádají schopnosti regenerovat kořeny, jsou pro vegetativní množení nevhodné. Vhodnější jsou listové řízky, jež regenerují jak kořeny, tak i pupeny. Vhodné jsou také kořenové pupeny vyrůstající z kořenů dekapitovaných sazenic nebo konsumně zralých rostlin, dekapitovaných na původním stanovišti.

Kvěťák

Tak jako růžičková kapusta je rostlinou s extrémně rostoucími osními pupeny, je kvěťák druhým extrémem, prakticky bez osních pupenů. Navíc liší se kvěťák od ostatních košťálovin tím, že je jednoletý. Je známo, že jsou-li po sklizni ponechány košťály na stanovišti, pak z jejich kořenů vyrůstají skoro spontánně kořenové pupeny.

Při pokusech s nařízkovanými internodii s listy, mladých kvěťákových sazenic, nebyl pozorován růst axilárů, ač byly zbaveny dominance vrcholu. Nebylo proto možno k vegetativnímu množení kvěťáku použít osních pupenů. Proto byla studována regenerační schopnost listových řízků, jež se osvědčily u kedlubny. Dne 3. IV. 1956 bylo připraveno 170 listových řízků ze 346 osmistvých kvěťáků Erfurtský zákrsek. Listy byly řezány 5–10 mm od osy, aby bylo zajištěno, že na basi řízků nezůstane pupen nebo jeho část. Po třinácti dnech byly pozorovány kořeny u 46 řízků, po dalších 27 dnech, tedy celkem po 40 dnech od nařízkování, se objevily první pupeny. Dne 25. V. 1956 byly řízky vysazeny do pařeniště, kde byly dále pěstovány; v době od 18. IX. 1956 do 29. X. 1956 bylo zde sklizeno jedenáct různě velikých růžic.

V jiném pokusu bylo vysázeno do množárny 3. V. 1956 dvacetčtyři kořenových pupenů získaných po dekapitaci šesti až osmistvých sazenic kvěťáku Erfurtský zákrsek. Z nich zakořenilo dvacet pupenů a z nich šest dorostlo do 30. VII. 1956 v růžice. Ač kořenové pupeny vyrůstají z kvěťáku na poli velmi snadno, nepodařilo se dosáhnout v několika pokusech kořenových pupenů z 2 cm dlouhých segmentů hlavních a postranních různě silných kořenů.

Kvěťák nelze tedy množit osními pupeny, ale spíše listovými řízky, a to jak listy rostlin mladých, tak i konsumně zralých, neboť listy mají schopnost regenerovat jak kořeny, tak i pupeny. Rovněž lze použít kořenových pupenů jak z mladých, tak i z konsumně zralých rostlin.

Technika vegetativního množení

Poznatky jež byly získány studiem regeneračních schopností košťálovin byly uváděny v praxi mnoha pokusy. Jak bylo již dříve uvedeno, byl hlavně sledován cíl vypracování praktické metody vegetativního množení a proto nebyly využity některé možnosti, jichž mohlo být použito pouze v laboratorních pokusech.

Prvním předpokladem úspěšného řízkování košťálovin je správné oddělení řízků od mateřské rostliny, což bylo konáno tak, že řízky byly vždy odřezávány ostrým školkařským nožem; nikdy nebyly vyламovány. To zdůrazňuje také W o y c i c k i (25), který se podrobně zabýval technikou řízkování, při čemž upozorňuje, aby rána byla co nejčistší. Proto řezné rány řízků byly vždy bezprostředně před sázením urovnány nejostřejším nožem, který byl k dispozici. Pokud byly řízkovány osní pupeny, byly řízkovány bez patky, t. j. bez části osy. Jedině, když byly řízkovány axiláry ze zelných a kapustových hlávek, byly odřezávány i s malou 2–3 mm silnou patkou proto, že tyto pupeny bývaly mnohdy velmi malé.

Jistým problémem při studiu techniky vegetativního rozmnožování bylo zjištění vhodného substrátu, v němž by řízky nejlépe zakořeňovaly. I v praxi je mu přikládán značný význam; pro některé účely je třeba používat buď písku nebo rašeliny nebo směsi obou (W o y c i c k i, 25, S m i t h, 22, L o n g l e y, 12, C h a d w i c k, 8 a jiní). V pokusech byla zkoušena směs rašeliny s pískem o výsledném $pH = 6,2$, vrstva písku nad vrstvou rašeliny i sama rašelina. Neosvědčila se však ani jediná z uvedených kombinací. H a g e m a n n (7) vysazoval listové řízky do množáren, v nichž byl kompost a nad ním vrstva písku. Řízky jež zakořeňovaly v písku, mohly čerpat z kompostu výživu. Tato kombinace se osvědčila lépe než předchozí, avšak kompost přinášel velké riziko infekce řízků. Nejlépe se osvědčil čistý křemenný písek T2 S. Poloprovozní množárny o délce deseti pařeništních oken, v nichž bylo současně množeno asi 2500 řízků, byly proto upravovány takto:

Cihlová pařeniště hluboká 60–80 cm byla vyčištěna, hliněné dno urovnané, na ně byly rozloženy třemi řadami cihly po celé délce, na cihly byly položeny rovněž po délce dřevěné latě a na tyto latě byly kladeny napříč skleněné tabule silné 3–4 mm a dlouhé 1 m. Tabule se jednou, užší stranou dotýkaly zadní stěny pařeniště, vpředu mezi nimi a druhou stěnou pařeniště zůstala manipulační ulička, široká asi 50 cm. Na tabule byl rozložen jednou vrstvou balicí papír (aby písek nepropadával) a na přední i zadní stranu takto vzniklého záhonu byly položeny latě vysoké 4 cm. Mezi ně byl nasypán písek ve vrstvě asi 4 cm vysoké. Takto připravená pařeniště byla přikryta okny, zasířena sírovými knoty a ponechána do rána. Ráno byla odkryta a bylo pokračování v práci.

Jedním z nejdůležitějších faktorů, spolupůsobících při zakořeňování, jsou klimatické poměry v množárně. Z pěstitelské praxe je známo, že řízky různých rostlin vyžadují různé mikroklima, ať již se též jedná o teplo, světlo nebo vlhkost. Stejně je tomu u košťálovin. N o r t h (15) uvádí, že řízky košťálovin vyžadují teplotu kolem $60^{\circ}F$ (t. j. $16^{\circ}C$). Ve Výzkumném ústavu zelinářském ČSAZV v Olomouci ani ve většině zahradnických závodů, nejsou klimatizační zařízení; pokusy bylo zjištěno, že bez upravení klimatu v množárnách není možno daný úkol splnit. V množárnách jež nebyly pokryty, řízky zasychaly a hynuly. V množárnách pokrytých sklem, trpěly řízky přílišnou vlhkostí a osvětlením, zahnívaly a rovněž rychle hynuly. Z této situace byla východiskem 30 cm vysoká laťová konstrukce, přes níž bylo přetaženo molino, které bylo stále kropeno, pod nímž i za slunečného letního dne bylo o $3^{\circ}C$ méně než mimo množárnu ve stínu. Tato technická úprava malých zkušebních množáren ve skleníku se osvědčila tak, že jí bylo v podstatě použito i při zřizování poloprovozních množáren s velkou kapacitou řízků.

S úpravou mikroklimatu množáren bezprostředně souvisí i zdravotní stav řízků, jak bylo uvedeno v předchozí stati. V přehřáté a převlhčené množárně

podléhaly měkké zelinné řízky košťálovin ve velké míře houbovým chorobám. Zdravotní stav řízků se zlepšil, když bylo jednak upraveno klima množáren, jednak když byly omývány řízky v 0,125 % roztoku Germisanu nebo 0,1 % roztoku sublimátu. Omytým řízkům byly řezné rány obnovovány ostrým nožem tak, aby v poraněných pletivech nezůstal jed. Rostliny používané k řízkování byly velmi často napadeny mšicemi a byly proto pro řízkování nevhodné, neboť snadno podléhaly chorobám. Stejně tak musela být s povrchu řízků odstraňována vajíčka motýlů. Přesto se stávalo, že nebyly odstraněny všechny mšice nebo vajíčka motýlů, čímž v množárnách docházelo k vysokým ztrátám. Denními kontrolami množáren byly nemocné a schnoucí řízky odstraňovány, čímž bylo zabráněno jednak rozšíření infekcí, jednak byly včas zjištěny mšice a housenky. Osvědčilo se řízky napadené mšicemi a housenkami postříkat. Systoxem, nejlépe se osvědčilo stříkání preventivní, ihned po osázení množárny. Tento postřík řízkům nijak znatelně neublížil a škůdce zničil. Pokud byly učiněny pokusy s řízkováním rostliny onemocnělé houbovými chorobami, byly všechny snahy bezvýsledné. Tomu je třeba přikládat zvláště velký význam, neboť dochází k tomu, že právě na chorých rostlinách záleží někdy více než na rostlinách ostatních. Proto je výhodnější věnovat dostatek péče preventivní ochraně rostlin a vyhnout se tak pozdějším zbytečným starostem a práci.

Předpokladem dobrého zdravotního stavu rostlin je správná výživa, což dokazuje řada prací různých autorů. Při studiu metodiky vegetativního množení nebylo však možno vykonati zvláštní studii o vlivu výživy a bylo nutno se spokojit pouze s pozorováním rostlin dobře a špatně živěných. Výsledky pozorování jsou však shodné s výsledky dále uvedených prací. S i s a M a k o r o (20) u rajčat zjistil, že dostatek uhlohydrátů u řízků umožňuje dobrý vývoj kořenů, kdežto větší zásoba dusíku podporuje růst osy. V případě, že řízky mají dostatek uhlohydrátů záleží pouze na obsahu dusíků, zda se lépe vyvíjely kořeny či pupeny.

Podobný závěr učinil i C a r i s s o n (2), když studoval zakořeňování růží. Ze dvou růží, z nichž jedna měla hodně rezerv a druhá málo, první zakořeňovala dobře, druhá nezakořeňovala. G o l d b e r g o v á (6) studovala vliv dusíkaté výživy na regenerační schopnost zelí a zjistila, že dostatek všech rezerv a hlavně dusíku je předpokladem k dobré regeneraci. V našich pokusech bylo rovněž pozorováno, že rostliny, silné, dobře vyvinuté, s bohatými zásobami, vykazovaly velkou odolnost vůči chorobám a klimatickým činitelům, stejně i dobrou regeneraci. Tak na příklad pupeny růžičkové kapusty zakořeňovaly na podzim až na 100 %, kdežto na jaře po dlouhém skladování zakořeňovaly na 10–20 %.

Četné pokusy byly věnovány studiu možnosti stimulace regeneračních pochodů. Nejjednodušším způsobem stimulace je proříznutí base řízků jako u karafiátu W o y c i c k i (25). Tohoto způsobu lze použít i u nodových řízků mladých sazeniček košťálovin. Tak 16. III. 1956 květák Erfurtský zákrsek s osmi listy byl nařízkován v šest řízků z jedné rostliny, u jedné části řízků byly mediálně proříznuty base řápků (do hloubky až 15 mm), nodus i přilehlé části internodia. Druhá část byla ponechána intaktní. Ze sta intaktních řízků zůstalo do 3. IV. 1956 živých 43 %; z nich bylo 37 % zakořeněných. Naproti tomu z padesáti proříznutých řízků zůstalo zachováno do stejného dne 60 %, z nich bylo zakořeněno 81 %. V prvním případě vyrostly u 17 % zachovalých řízků úžlabní pupeny, v druhém případě vyrostly u 26 % zachovalých řízků. Této stimulace však lze užít pouze u uvedeného materiálu. V jiných případech je buď zbytečná nebo i škodlivá.

Serie pokusu, u nichž byla zkoušena chemická stimulace regenerace kořenů, nepřinesla podstatného zlepšení regeneračních pochodů. Byly zkoušeny různé stimulatory v různých kombinacích, různě aplikované, většinou podle návodu Řetovského (19). Nejprve byly vyzkoušeny jako nositelé stimulačních látek aktivní uhlí (*Carbo medicinalis* z lékáren, v prášku) a mastek (z technické prodejny Obchodu drobným spotřebním zbožím). Ošetření řezných ran na rostlinách aktivním uhlím je v praxi dosti rozšířeno a dobře se osvědčuje. Osvědčilo se i v pokuse 20. III. 1956, kdy do truhlíku naplněného 2 cm vysokou vrstvou směsi kompostu, rašeliny a písku v poměru 1 : 1 : 1, jež byla pokryta 2 cm vysokou vrstvou čistého křemenného písku, byly vysázeny řízků získané rozdělením hlavního nervu listů hlávky červeného zelí v segmenty dlouhé 2 cm. Bylo vysazeno 36 řízků neošetřených aktivním uhlím a 41 řízků ošetřených. Do 10. IV. 1956 uhynulo z neošetřených řízků 29 kusů, z ošetřených ani jeden.

Aktivní uhlí se osvědčilo a proto bylo zkoušeno i jako nositel syntetických stimulatorů. Dne 7. VI. 1956 bylo rozpuštěno 0,18 g kyseliny indolmásečné z Lachemy (dále bude značeno IM) a 0,12 kg kyseliny nikotinové (Spolek pro chemickou a hutní výrobu — dále bude značeno NI) v 50 ml 96 % ethanolu. Roztok byl smíchán s 10 g uhlí; po 24 hodinách směs uschla a byla znovu rozetřena a míchána v různých poměrech s dalším aktivním uhlím. Tak byla připravena řada různých koncentrací stimulatorů, nesených aktivním uhlím (tabulka II.).

II. Přehled stimulatorových směsí s aktivním uhlím

Směs	V g uhlí obsahovala	mg IM	mg NI
1	2	3	4
A	10	180,0	120,0
B	10	90,0	60,0
C	10	45,0	30,0
D	10	18,0	12,0
E	10	9,0	6,0
G	10	4,5	3,0
H	10	1,8	1,2
K	10	0,0	0,0

V orientačním pokuse 6. III. 1956 byla zkoušena účinnost jednotlivých směsí. Sazenice kvěťáku Erfurtský zákrsek s osmi listy byly nařízkovány z šesti nodových řízků, čepel listů byla zkrácena a base vždy dvanácti řízků byly ponořeny do stimulační směsi. V tabulce III. je přehled dosažených výsledků. Je vidět, že se průkazně neuplatnila ani jedna koncentrace. Stejný výsledek byl i při různých opakováních.

Za lepšího nositele stimulačních látek bývá považován mastek. V mnoha pokusech byl proto zkoušen v uvedených kombinacích: dne 1. VIII. 1956 bylo rozpuštěno v 50 ml ethanolu 96 % 0,2 g NI, 0,1 g IM a 0,1 g heteroauxinu (dále bude značeno β). Do 35 g mastku bylo odpipetováno 35 ml roztoku (směs č. 1), do dalších 30 g mastku bylo odpipetováno 15 ml roztoku a 15 ml 96 % ethanolu (směs č. 2). Roztoky byly promíchány s mastkem a v sušárně za 12 hodin usušeny při teplotě 80° C. Pak byly ještě jednou rozetřeny v porcelánové třecí misce.

III. Absolutní a relativní počet řízků, které přežily a zakořenily po aplikaci různých koncentrovaných stimulačtorových směsí s aktivním uhlím

Směs	Přečkalo rostlin		Zakořenilo rostlin	
	kusů	%	kusů	%
A	9	75	3	25
B	5	41	1	8
C	7	58	2	16
D	6	50	2	16
E	4	33	2	16
G	2	16	1	8
H	5	41	2	16
K	4	33	2	16

Dne 2. VIII. 1956 bylo zelí Dittmarské s 8–10 listy seříznuto těsně nad třetím listem; 4., 5. a 6. list byl odstraněn a takto připravené řízků byly opláchnuty v 0,1 % roztoku sublimátu. Řízky byly na bási ošetřeny různými směsmi a látkami a načež vsazeny k zakořenění do množárny. Přehled výsledků zjištěných 15. VIII. 1956 je uveden v tabulce IV.

Výsledky pokusu ukazují, i když pouze orientačně pro velkou variabilitu v intenzitě zakořenění jednotlivých řízků, že směs č. 1 nepůsobila příznivě na regeneraci kořínků; příznivě působil samotný mastek a samotné aktivní uhlí. Rozdíly jsou patrně neprůkazné a zůstaly takovými i v dalších opakovaných pokusu, kdy na příklad listové řízků kedlubny Wiener Glas (průměr hlízy

IV. Počet kořínků vyrostlých po třinácti dnech na osních řízcích zelí po použití různých stimulačních směsí mastkem

Užitá směs	Počet kořínků na jednotlivých řízcích v kusech										Σ kořínků
$\frac{1}{2}$	12,	10,	26,	5,	0,	14,	30,	7,	0,	0,	270
	14,	12,	11,	5,	6,	18,	11,	0,	30,	2,	
	2,	0,	0,	3,	23,	11,	4,	3,	8,	3,	
1	10,	13,	20,	0,	14,	1,	0,	0,	23,	2,	172
	0,	13,	0,	15,	10,	2,	9,	3,	0,	6,	
	1,	4,	0,	0,	4,	15,	0,	1,	0,	6,	
K	0,	0,	1,	0,	0,	4,	0,	4,	14,	0,	111
	6,	22,	0,	0,	0,	0,	0,	3,	8,	30,	
	0,	0,	0,	0,	0,	0,	15,	0,	3,	1,	
M	10,	17,	8,	6,	0,	2,	0,	17,	22,	24,	270
	13,	5,	0,	4,	16,	28,	17,	13,	16,	16,	
	3,	4,	0,	16,	0,	0,	1,	5,	7,	0,	
U	14,	8,	17,	0,	0,	15,	12,	14,	16,	2,	223
	0,	5,	12,	1,	13,	4,	4,	13,	24,	11,	
	0,	4,	0,	0,	5,	3,	1,	3,	5,	17,	

Poznámka: $\frac{1}{2}$ — směs č. 2; 1 — směs č. 1; K — kontrola; M — mastek; U — aktivní uhlí.

6–7 cm, 20 listů na rostlině) v počtu padesáti kusů byly 4. IX. 1956 rozděleny ve dvě poloviny po 25 listech. Base jedné poloviny řízků jako kontrola byla ponořena pouze do vody. Stimulované řízky zakořenily po jedenácti dnech v počtu 21 kusů, se 169 kořínky kontrolní řízky zakořenily v počtu 22 kusů se 168 kořínky.

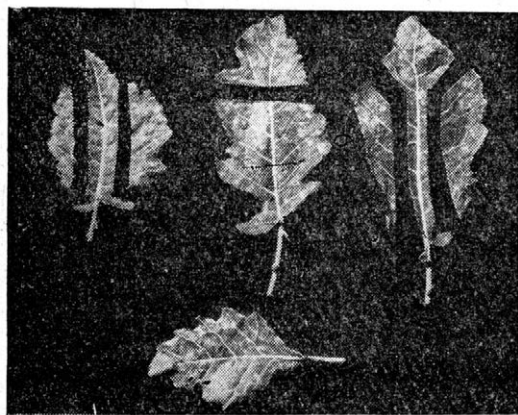
Ani alkoholová směs se neosvědčila. V 50 ml alkoholu bylo rozpuštěno 30 mg IM a v 50 ml destilované vody 20 mg NI. Oba roztoky byly smíchány a v jejich směsi byly po 3 vteřiny máčeny base řízků, připravených ze stejného zeli stejně jako v pokuse ze dne 2. VIII. 1956. Do 15. VIII. 1956 zakořenilo ze 40 stimulovaných rostlin 31 kusů celkem se 267 kořínky, ze 40 kontrolních rostlin zakořenilo 33 kusů s 284 kořínky.

Ze všech stimulačních pokusů vyplývalo, že stimulatory podstatně nezasáhly do zakořeňovacího procesu řízků košťálovin. Ačkoliv byly pokusy kvantitativní, nebyly jejich výsledky statisticky hodnoceny, neboť i statisticky prokázané stimulace by pro svou nepatrnost neměly pro praxi význam. Je také třeba znovu zdůraznit, že auxinové stimulatory nejsou látkami kořenotvornými, ale spíše, jak říká Goldbergová (6): „indikují vnitřní podmínky potřebné k vyjádření kapacity, která nebývá rostlinami obvykle využívána.“ Stačí-li tedy k této indukci vnitřní faktory, na příklad porucha korelační rovnováhy, syntetické stimulatory se neuplatní. Ale i v případě, že by mohlo dojít k uplatnění stimulatorů, je třeba vytvořit předpoklady k jejich působení dostatkem plastických látek v rostlině.

Při studiu techniky vegetativního množení bylo také využito znalosti některých jednoduchých korelačních vztahů v rostlině. Celý proces regenerace, tedy i proces vegetativního množení, je v podstatě korelačním projevem, neboť jak uvádí Hagemann (7) regenerační pochody nejsou vyvolávány ani pouhým poraněním, ani omezením přítoku živin. Pro počátek regeneračních pochodů je rozhodující, že je přerušena souvislost mezi rostoucím vrcholem a listy, respektive pupeny. S korelačním problémem jsme se setkali, když bylo zjištěno, že listové řízky, jimž byly na apikálním pólu zkracovány čepele, velmi rychle odumírají. Podle Dostála (3) je pro vztah listu k ose nejdůležitější hlavní nerv a špička listu. V praxi jsou listy zkracovány nejvíce na vrcholku a proto často předčasně odumírají.

List je pro zakořenění a počáteční růst osního nebo nodového řízku velmi důležitý, jak dokazují Calma (1), Overbeck, Gordon, Gregory (17) Stewart (23) a jiní.

Korelační vztahy listu a jeho jednotlivých částí k ose a udržení se listu na ose byly pokusně ověřeny na příklad s kedlubnou Wiener Glas, jež měla 25. V. 1956 průměr hlízy 25 až 30 mm a deset až patnáct listů. Čtyřicet nejnižších listů, v každé serii vždy osm rostlin, bylo zbaveno buď listové špičky (serie C), nebo čepele 0,5 cm od hlavního nervu (serie B), nebo pouze basální části čepele, při čemž hlavní nerv a listová špička zůstaly nedotknuty (serie A). Do 5. VI. 1956 opadlo



6. Listovou čepel řízků je nejlépe zmenšit na basi (vpravo, je špatně zmenšovat ji po stranách hlavního nervu (vlevo), nebo na špičce listu (uprostřed)

v řadě A 7,5 % listů, v řadě B 16 % listů a v serii C 18 % listů. Nejméně listů opadlo, jestliže byla jejich čepel zmenšena na basi a nebyl-li poškozen hlavní nerv a listová špička. Tento způsob byl proto také zaveden s úspěchem při provozním řízkování.

Kvalita vegetativně množených rostlin

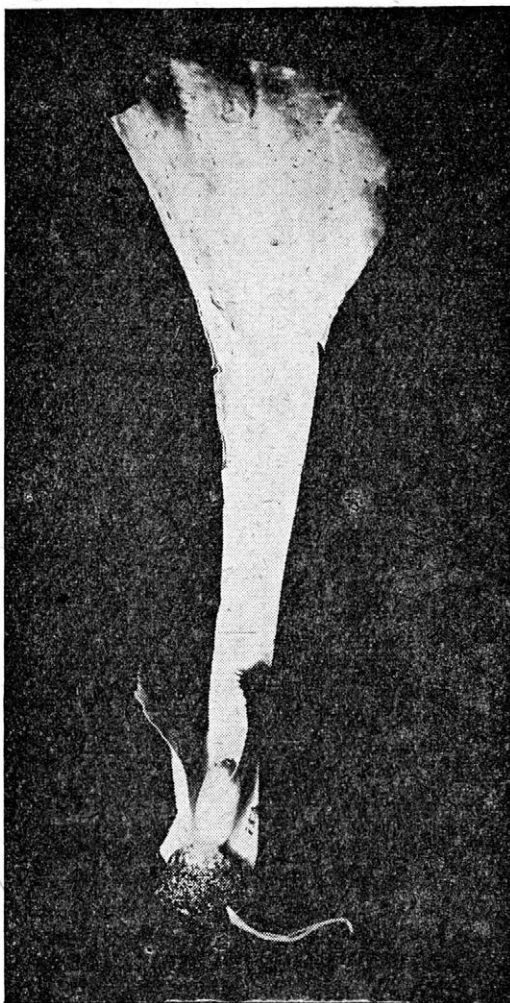
Při vegetativním množení košťálovin pro semenářské účely jak šlechtitele, tak i producenta semen se vyskytuje otázka, zda generativní potomstvo vegetativně množených rostlin bude stejné hodnoty, jako kdyby bylo získáno pouze generativně. Tomu by tak mělo být, neboť genotyp rostlin zůstává v každém případě zachován. Avšak podle teorie K r e n k e h o (11) cyklické stárnutí rostlin, v případě stále opakovaného řízkování rostliny, vegetativních potomků atd., navíc ještě v různých vývojových fázích (jednou ve stavu vegetativním, jindy ve stavu květním) skýtá nebezpečí, že semeno by mohlo ztratit svoji vitalitu i při zachovaném genotypu. Poukaz na rostliny, jež jsou množeny výhradně vegetativně a neztrácejí vitality, v tomto případě neobstojí, neboť u většiny těchto rostlin se nejedná o produkci semene pro pěstitelské účely, nýbrž pro účely konsumní. Tuto otázku nebylo však možno řešit v jednom roce, přeshoovala rámec daného úkolu; na ni mohou dát odpověď pouze několikaleté pokusy.

Obsáhlý referát H a g e m a n n a (7) o kvalitě regenerátů z listových řízků dokazuje, že se zde opravdu objevuje zvláštní problematika a že mohou být velké rozdíly mezi rostlinami vyrostlými z řízků jedné rostliny ve stejnou dobu a pěstovanými za stejných podmínek. Totéž zjistil při studiu cukrovky S l a d k ý (21) osních pupenů. Podobných zpráv existuje v literatuře více.

Kvalita regenerátů zelí

U zelí, stejně jako u ostatních košťálovin, záleží na tom, zda byl řízek vzat z rostliny v prvním nebo druhém roce jejího života, jinými slovy byla-li rostlina v květu nebo ne. V druhém roce jsou pupeny, zvláště horní, připraveny ke květu a proto také i po zakořenění rostou přímo do květu. V prvním roce rostou však všechny zakořeněné pupeny pouze vegetativně (výjimkou je květák). Tento jev lze nejlépe pozorovat u rostlin rostoucích ze zakořeněných pupenů růžičkové kapusty.

Velmi zajímavé výsledky vykázal pokus se semenáčky jednoho kmene Kloetského zelí, 28. IV. 1956. Rostliny měly osm až deset listů a bylo z nich připraveno po šesti až osmi nodových řízcích. Řízky v množárně zakořenily, a tak vznikly klony jednotlivých rostlin po dvou až pěti rostlinách v klonu. Dne 26. VII. byly klony, jejichž rostliny měly již osm až deset listů, vysázeny do volné půdy na záhon a sklizeny 1. XI. 1956. Při sklizni byla na první pohled patrná vyrovnanost v rámci jednotlivých klonů, ale velká nevyrovnanost mezi jednotlivými klony; tedy nevyrovnanost v rámci použitého kmene. Týkalo se to barvy a tvaru listů, tvaru a velikosti hlávky. Rostliny vysázené za sebou v jedné řadě jevily v menší či větší míře požerky slimáků, kteří také byli nalezeni pod hlávkami, na zemi. Velmi patrný byl však rozdíl v požercích rostlin A, C a B. Rostliny klonu A a B, jež sousedily s klonem C, byly téměř



7. Zelňý list s osnřm pupenem na basi regeneruje kořeny

nepoškozeny. Naproti tomu všechny rostliny kmene C měly téměř zcela sežraný límec listů, zůstala pouze hlávka. Slimáci rozlišili tedy od sebe jednotlivé klony a žrali rostliny klonu, který jim lépe vyhovoval buď po stránce mechanické nebo chemické. Tento rozdíl mezi jednotlivými rostlinami, z nichž klony vznikly, byl by pravděpodobně přehlédnut, kdyby byly pěstovány pouze jednotlivé mateřské rostliny. Metodou vegetativního rozmnožování dostává se tedy fytopathologům do ruky nová možnost studovat některé škůdce košťálovin.

Vzhledem k tomu, že zkoušený kmen jeví dobrou vyrovnanost, kdežto jednotlivé klony v rámci kmene jeví velkou nevyrovnanost, lze usuzovat, že tato nevyrovnanost klonů při porovnání jednoho s druhým a s celým kmenem byla způsobena zásahem vnějšího prostředí, v tomto případě představováno s největší pravděpodobností vegetativním rozmnožením. Zavedením jeho zvláštních podmínek se projevil patrně genotyp rostlin (jak dokazuje vysoká vyrovnanost uvnitř klonů) jinak než jak se projevil u rostlin téhož kmene, pěstovaných obvyklým způsobem. Přesnou odpověď může však dát v tom případě pouze opakování pokusů a přesné sledování generativního potomstva jednotlivých klonů.

V. Velikost a váha jednotlivých rostlin pěti klonů jednoho kmene Klokotského zelí

Klon	Velikost rostlin v cm hlávka / límec	Váha rostlin g			Poznámka
A	12/30, 10/28, 13/28	465	350	625	nezavinuté hlávky
B	11/14, 9/15, 8/14, 10/14	230 340	185	230	pevné hlávky
C	16/28, 14/24, 19/27, 19/27, 14/26, 15/26	980 865	785 760		silný požerec
D	9/16, 10/17	155	315		
E	10/19, 8/17	290	200		
Kontrola ze semen	14/—, 16/—, 15/—, 18/—, 18/—,	1290 1700 2260	1780 2360		

Kvalita regenerátů kedlubny

Ze všech studovaných košťálovin dává po stránce morfologické nejhodnotnější regeneráty kedlubna. Jak již bylo dříve uvedeno, osní pupeny na hlíze za vhodných podmínek vyrůstají přímo do hlízek, jež mohou časem dorůst do značné velikosti. I děložní pupeny, jež na příklad vyrostly z děložních stop kedlubny Pražská raná, dekapitované ve fázi osmi listů nad třetím listem 15. února 1956, izolované a zakořeněné, dorostly do 29. VI. 1956 velikosti 6×4 cm a 8×5 cm a váhy 100 a 180 g. Chuť a struktura dužniny těchto kedlubnů byla výborná.

Na listových řízcích regenerují nejprve kořeny, postupně i pupeny. Listové řízky získané z vrcholových listů konsumně zralé rostliny Pražská bílá raná 6. VI. 1956, po deseti dnech zakořenily a do 6. VII. regenerovaly i pupeny. Šest listových řízků bylo 6. VII. 1956 vysazeno do pařeniště, kde dorostly do 3. X. 1956 morfologicky hodnotných rostlin, z nichž největší měla průměr hlízy 6 cm.

Také kořenové pupeny, získané po dekapitaci sedmi až osmilistých sazenic kedlubny Wiener Glas (dekapitace 14. V. 1956) 28. VI. 1956 do 17. července 1956 zakořenily, byly vysázeny do pařeniště v počtu 21 kusů a daly postupně tuto sklizeň: 12. IV. 4 kusy o průměru 7, 8, 7 a 8 cm. Dne 3. X. 1956 5 kusů o průměru 7, 10, 7, 7 a 6 cm. Dne 22. X. 1956 5 kusů o průměru 6, 7, 5, 6 a 7 cm. Při pokusu bylo sklizeno čtrnáct rostlin vhodných ke konsumu. Ostatní rostliny postupně uhynuly různými vlivy, snad i nedostatkem vlastní vitality. Přehled o tom podává tabulka VI.

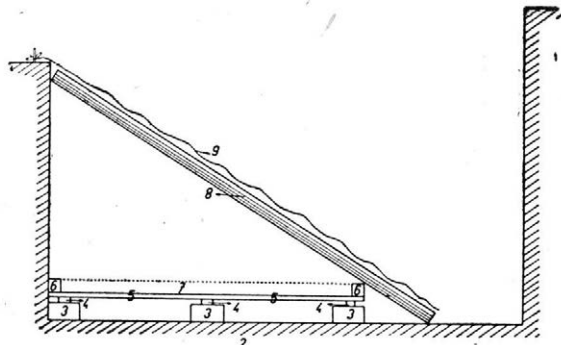
VI. Velikost kořenových pupenů kedlubny, procento jejich zakořenění a sklizeň

Velikost pupenů		Počet kusů	Po 19 dnech zakořeněno		Po 114 dnech sklizeno	
cm	listů		ks	%	ks	%
	1	2	3	4	5	6
8–10	7	18	14	78	10	56
4–8	3	10	4	25	3	30
2–5	2	5	3	60	1	20

Kvalita regenerátů kvěťáku

Při vegetativním množení stejně jako i při jiných pěstitelských problémech se vyskytovaly u kvěťáku těžkosti, na příklad v tom, že jeho regeneráty se nejvíce vzdalovaly tvarem od tvaru rostlin pěstovaných ze semene obvyklým způsobem. Tento problém byl úzce vázán na skutečnost, že kvěťák je rostlinou jednoletou. Proto také adventivní pupeny vyrůstající na jeho listech, kořenech a ose povyrůstaly velmi rychle do květu, aniž dorostly větší velikosti.

Kořenové pupeny získané z osmi až deseti listých sazenic kvěťáku Erfurtský zákrsek v počtu 24 kusů, zakořenil do 25. V. 1956 v počtu dvaceti pu-



Obr. 8.

pupenů celkem jedenáct růžic o průměru 5–15 cm; z nich byly dvě na první pohled k nerozeznání od růžic vypěstovaných obvyklým ze semen. Také jejich chuť byla bez závad.

penů. Tétož dne byly pupeny vysázeny do pařeniště a 30. července sklizeny. Velikost růžic byla následující: průměr 9, 11, 8, 7 a 10 cm. Ostatní rostliny buď uhynuly nebo velmi brzo vyrostly do květu.

Listové řízky vykázaly výsledek o něco lepší. Dne 3. VI. 1956 bylo získáno 170 řízků listových z osmi a deseti listých sazenic kvěťáku Erfurtský zákrsek. Do 5. X. 1956 bylo sklizeny z těchto pu-

Souhrn

Metoda vegetativního rozmnožování košťálovin urychluje práci šlechtitelů a množitelů semen, umožňuje kolchicinování úžlabních pupenů košťálovin. Při jejím studiu byly učiněny tyto závěry:

1. Osní a listové řízky zelí, kapusty hlávkové, růžičkové, kedlubny a kvěťáku regenerují velmi dobře kořeny.
2. Na listových řízcích regenerují pupeny velmi těžce u zelí, mnohem lépe kedlubny, nejlépe kvěťák.
3. Osní pupeny vyrůstají nejlépe u růžičkové kapusty, zelí a hlávkové kapusty, prakticky vůbec nevyrůstají u kvěťáku.
4. Kořenové pupeny na dekapitovaných rostlinách se vyvíjejí nejlépe u kvěťáku, dobře u kedlubny, špatně u zelí.

Hlavní zásady pro techniku vegetativního množení

1. K řízkování jsou vhodné rostliny zdravé, dobře živěné, v intenzivním růstu.
2. Je třeba řízkovat ostrým nožem, řízky nevylamovat.
3. U listových řízků nebo řízků s částí osy s listem je třeba zmenšovat čepel na basi, nepoškodit hlavní nerv a špičku listu.
4. Celé rostliny nebo řízky, je třeba dobře desinfikovat ponořením do 0,1 % roztoku sublimátu nebo do 0,125 % roztoku Germisanu.
5. Nejvhodnějším substrátem pro množení je čistý křemenný písek T2 S.
6. Nejvhodnější pokrývkou množáren je molino, stále kropené a udržované vlhké.
7. Nejvhodnější teplota v množárně je 16–20° C.
8. Při vegetativním množení jednotlivých variet *Brassica oleracea* L. je možno zvolit způsoby a časové rozvrhy uvedené v tabulce VII.

VII.

Varianta	Stav rostlin	Co řízkovati	Výsev	I.	I.	II.	II.	Výsadba	Sklizeň	Celkový počet řízků
				řízko- vání	hrnko- vání	řízko- vání	hrnko- vání			
Zelí a kapusta	sazeničky	část osy s listem	15. X.	1. I.	1. II.	1. IV.	1. V.	15. VII.	podzim	50—100
	hlávky	pupen s patkou	—	od 1. VII.	od 21. VII.	od 1. IX.	od 1. X.	—	přezimovat v hrncích	15—200
	košťály	osní pupeny	—	1. V.	1. VI.	1. VIII.	1. IX.	—	přezimovat v hrncích	15—200
Růžičková kapusta	sazeničky	část osy s listem	15. X.	1. I.	1. II.	1. IV.	1. V.	15. VI.	podzim	50—100
	dospělé rostliny	osní pupeny	—	15. X.	15. XI.	—	—	—	přezimovat v hrncích	20— 50
Kedlubna	sazeničky	kořenové pupeny po dekapitaci	1. X.	dekapi- tace 15. V.	—	1. VII.	—	21. VII.	podzim	5— 10
	dospělé rostliny	listy	—	od 1. VII.	od 1. VIII.	—	—	1. VIII.	přezimovat v hrncích	10—100
Květák	sazeničky	část osy s listem	15. I.	1. III.	15. IV.	—	—	15. V.	podzim semeno	2— 5
	sazeničky	kořenové pupeny	15. I.	1. V.	21. V.	—	—	1. VI.	podzim	5— 10

Kvalitu semen rostlin vypěstovaných z řízků nebylo možno sledovat v jedné vegetační periodě, v níž byly pokusy konány. Byla studována morfologická hodnota těchto rostlin, při čemž bylo zjištěno:

1. Adventní a osní pupeny rostlin řízkovaných v prvním roce života rostou vegetativně, výjimku tvoří květák, osní pupeny rostlin starších rostou jednak vegetativně, jednak do květu.

2. Adventivní i osní pupeny jednoleté brukve se vyvíjejí v rostliny těžko rozeznatelné od rostlin, vypěstovaných přímo ze semene. Adventivní pupeny kvěťáku vyrůstají do růžic a prorůstají velmi záhy, aniž by dorostly konsumní velikosti. Osní pupeny růžičkové kapusty, zelí a hlávkové kapusty v prvním roce jejich života jsou tvarově značně podobné rostlinám ze semene. U několika klonů jednoho velmi vyrovnaného kmene zelí byly zjištěny různé veliké, ale vždy významné odchyly klonů od průměru kmene.

Literatura

1. Caima, Richey: Influence of amount of foliage on rooting of Coleus cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 27:457-462, 1930. — 2. Carlson, Margery: Microchemical studies of rooting and non-rooting rose cuttings. Bot. Gaz. 87 (1): 64-69, 1929. — 3. Dostál R.: Odlučování listů jev korelační. Práce Mor. akad. věd přír. XXIII. seš. 3: 1951. — 4. Frimmel F.: Nový způsob výsevu na papírových pásčích. Ovocnářství a zelinářství 1956. — 5. Frydrych J.: O umělé polyploidisaci košťálovin kolchicinem. VÚZel Olomouc. V rukopise, 1956. — 6. Goldberg E.: Histological responses of cabbage plants grown at different levels of nitrogen nutrition to indol (3) acetic acid. Bot. Gazette 100: 347, 1939. — 7. Hagemann A.: Untersuchungen an Blattstecklingen. Die Gartenbauwissenschaft 6: 69-195, 1932. — 8. Cadwick L. C.: Thuja propagation. Florists Rev. 66: 25-26, 1930. — 9. Isbell C. L.: Further observations and the application of propagating cabbage by leaf cutting. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 47: 335-339, 1946. — 10. Konvička O.: Příspěvek k výběrové technice při zušlechťování zelí, Sborník ČSAZV XXV: 363-380, 1952. — 11. Krenke cit. podle Maximova: Kurzes Lehrbuch der Pflanzenphysiologie Berlin 1951. — 12. Longley L. E.: Influence of various propagating media on the rooting of cuttings and layers. Proc. Ann. Meet. Amer. Plant Propagators Assoc. 37-44, 1930. — 13. Mirskaja L.: Veränderungen an Pflanzen, hervorgerufen durch Entfernung der Blüten. Öster. Bot. Zeitschr. 75: 85-90, 1926. — 14. Němec B.: Jak rostou rostliny, Praha 1943. — 15. North C.: Three methods for vegetative propagation of Brassica oleracea Jour. Royal. Hort. Soc. 78: 106-111, 1953. — 16. North C.: Experiments with root cuttings of Brussel sprout. Annals of apl. biol. 40: 250-261, 1953. — 17. Overbeek, Gordon, Gregory: An analysis of the function of the leaf on the process of root formation in cuttings. Amer. Journ. of Botany 33: 102, 1946. — 18. Penzig O.: Pflanzen - Teratologie II. Aufl. Berlin 1921. — 19. Řetovský R.: Růstové stimulatory, Praha 1953. — 20. Sisa Makoto: Influence of the carbohydrate nitrogen ratio of tomato cuttings. Agric. et Hort. 3: 1422-1431, 1928. — 21. Sladký Z.: Stadijní zralost pupenů sazeček cukrovky ve vztahu k její produktivitě, Sborník ČSAZV Rostl. výr. XXVIII, 707-712, 1955. — 22. Smith S. P.: The reaction of the medium in relation to root formation in Coleus. Trans. Bot. Soc. Edinburgh 3: 53-58, 1928. — 23. Stewart L. B.: Methods of propagation. Journ. Roy. Hort. Soc. 52: 33-39, 1922. — 24. Vöchting H.: Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908 — 25. Woycicki St.: Über die Art des Stecklingsschneidens und den Einfluß der Sandfeuchtigkeit auf die Bewurzelung. Gartenbauwissenschaft 12: 32, 1939.

Вегетативное размножение кочанных овощей

Способ вегетативного размножения кочанных овощей ускоряет работу селекционеров и семеноводов, облегчает колхицинование пазушных почек кочанных овощей. В результате изучения этого способа были сделаны следующие выводы:

А) 1. Осевые и листовые черенковые срезы белокочанной капусты, савойской и брюссельской капусты, кольраби и цветной капусты укореняются очень хорошо.

2. Листовые черенковые срезы регенерируют почки с большим затруднением у белокочанной капусты, значительно лучше у кольраби и лучше всего у цветной капусты.

3. Осевые черенковые срезы лучше всего развиваются у брюссельской и у белокочанной капусты, практически же у цветной капусты совсем не образуются.

4. Корневые почки у декапитированных растений лучше всего развиваются у цветной капусты, хорошо у кольраби, плохо у белокочанной капусты.

Б) Техника вегетативного размножения основана на следующих главных принципах:

1. Для вегетативного размножения пригодны здоровые растения, хорошо удобренные и интенсивно растущие.

2. Черенковые срезы необходимо проводить острым ножом, и ни в коем случае их не выламывать.

3. Поскольку вопрос касается листовых и осевых черенковых срезов, необходимо уменьшать пластинку листа у основания, причем не повреждать главный нерв и верхушку пластинки.

4. Целые растения или черенковые срезы необходимо тщательно дезинфицировать, погружая их в 0,1%-й раствор сулемы или в 0,125%-й раствор Гермизана.

5. Наиболее подходящим субстратом для вегетативного размножения служит чистый кварцевый песок Т2С.

6. Наилучшим прикрытием дялянок является бязь, которая постоянно кропится водой для сохранения влажности.

Vegetative Propagation of Brassicas

The vegetative propagation method can speed up the selectioners' and seed reproducers' work with Brassicas, allowing for example axillary buds to be stimulated with colchicine. The studies carried out on this subject enable us to draw these conclusions:

A. 1. Axillary and leaf cuttings regenerate roots very well in head cabbage, Savoy, Brussels sprouts, kohlrabi and cauliflower.

2. Leaf cuttings regenerate buds with a considerable difficulty in head cabbage, far better in kohlrabi, the best of all in cauliflower.

3. Axillary buds grow the best in Brussels sprouts, head cabbage and Savoy, but almost not at all in cauliflower.

4. Decapitated plants regenerate root buds the best of all in cauliflower, well enough in kohlrabi, hardly, however, in head cabbage.

B. The principal rules for the vegetative propagation techniques are these:

1. Sound, very well nursed and intensively growing plants are the most suitable material for cuttings.

2. Cutting should be cut with a sharp knife, never broken off.

3. As far as leaf and axillary cuttings are concerned, it is necessary to reduce the leaf blade at its base without inflicting any injury to the main vein or to the leaf tip.

4. The plants or cuttings should be disinfected by submerging them into the aqueous solution of 0,1 % sublimate or 0,125 % Germisan.

5. Clean quartz sand (T2S) has proved to be the most suitable substratum for the purposes of propagation.

6. The most suitable cover for propagation boxes appears to be "molino", continually sprinkled and thus kept in humid condition.

7. The temperatures varying in a propagation house within the range of 16 to 20° C have been found to be optimal.

8. For vegetative propagation of the individual varieties of Brassica oleracea L. it is possible to choose the methods and times, given in the table adjoined.

C. As the experiments were carried out during one vegetative period only, it has turned wholly impossible to study the quality of the seeds which have been reproduced by the plants, grown up from cuttings. The studies carried out on the morphological value of such plants allow us to conclude that:

1. Adventive and axillary buds, cut in the first year of life, grow during the first year vegetatively with the only exception of cauliflower. Axillary buds of older plants partly vegetate, partly run to seed.

2. Adventitious and axillary buds of one year kohlrabi produce plants which hardly can be distinguished from those, grown up from seeds. Cauliflower adventive buds develop irregularly-shaped, undersized and thus not marketable heads. Axillary buds of Brussels sprouts, head cabbage and Savoy are in the first year of life morphologically very similar to the plants, grown up from seeds. Different but always significant aberrations from the average strain have been observed in some clones of a highly uniform cabbage strain.

Die vegetative Vermehrung von Stielgemüse

Die Methode der vegetativen Vermehrung von Stielgemüse beschleunigt die Arbeit der Züchter und Samenvermehrung und ermöglicht gleichzeitig die Kolchizinierung der axillären Knospen des Stielgemüses.

1. Axial- und Blattschnitzel von Kraut, Kohl, Rosenkohl, Kohlrabi und Blumenkohl regenerieren sehr gut Wurzeln.

2. An Blattschnitzeln regenerieren die Knospen sehr schwer bei Kraut, viel besser bei Kohlrabi und am besten bei Blumenkohl.

3. Die Axialknospen wachsen am besten bei Rosenkohl, Kraut und Kohl aus, bei Blumenkohl wachsen sie praktisch überhaupt nichts aus.

4. Die Wurzelknospen an gekürzten Pflanzen entwickeln sich am besten bei Blumenkohl, gut bei Kohlrabi und schlecht bei Kraut.

Die Hauptgrundsätze der Technik für die vegetative Vermehrung:

1. Zur Herstellung der Schnitzel eignen sich am besten gesunde, gut genährte Pflanzen in intensivem Wuchs.

2. Die Schnitzel müssen mit einem scharfen Messer hergestellt werden und dürfen nicht ausgebrochen werden.

3. Bei Blatt- bzw. Achsenschnitzeln mit Blatt muß bis auf die Basis verkürzt werden, wobei der Hauptnerv und die Spitze nicht verletzt werden dürfen.

4. Die ganzen Pflanzen, bzw. die Schnitzel müssen durch Eintauchen in 0,1%ige Sublimatlösung, bzw. in 0,125%ige Germisanlösung gut desinfiziert werden.

5. Das beste Vermehrungssubstrat ist reiner Quarzsand T2 S.

6. Die beste Decke für Vermehrungsanlagen ist dauernd gesprengtes Molino, das feucht gehalten wird.

7. Die zweckmäßigste Temperatur für Vermehrungsanlagen beträgt 16 bis 20° C.

8. Bei der vegetativen Vermehrung der einzelnen Varietäten von Brassica cleracea können die in der Tafel angeführten Methoden und Zeitpläne gewählt werden.

Die Qualität der aus vegetativ vermehrten Pflanzen gewonnenen Samen konnte in der einem Vegetationsperiode, in der die Versuche stattfanden, nicht verfolgt werden. Es wurde aber der morphologische Wert dieser Pflanzen studiert und hierbei festgestellt:

1. Die Advent- und Axialknospen von geschnitzelten Pflanzen wachsen im ersten Lebensjahr vegetativ. Eine Ausnahme bildet Blumenkohl. Die Axialknospen von älteren Pflanzen wachsen einerseits vegetativ, andererseits in die Blüte.

2. Die Advent- und Axialknospen von einjährigem Kohlrabi entwickeln sich zu Pflanzen, die von den aus Samen gezüchteten nur schwer zu unterscheiden sind. Die Adventknospen von Blumenkohl wachsen in Blumen aus und wachsen sehr plötzlich durch, ohne die Konsumgröße erreicht zu haben. Die Axialknospen von Rosenkohl, Kraut und Kohl sind im ersten Lebensjahr in bezug auf ihre Form den aus Samen gezüchteten Pflanzen sehr ähnlich. Bei mehreren Klonen eines sehr ausgeglichenen Krautstammes wurden unterschiedlich große, stets aber bedeutende Abweichungen der Klone vom Durchschnittstamm festgestellt.

Chromatografický výzkum zastoupení volných aminokyselin v hlízách zdravých a virovných brambor

Хроматографическое исследование наличия свободных аминокислот в клубнях здорового картофеля и картофеля пораженного вирусами

Ing. Arnošt FALTÝNEK

Chemická katedra Vysoké školy zemědělské, Praha

t. č. Zemědělská technická škola, Roudnice nad Labem

Došlo dne 4. IV. 1957

Úvod

Rostlinné viry značně zasahují do fyziologických pochodů rostlin (1—6), při čemž možno předpokládat, že je primárně narušen dusíkový metabolismus hostitele. Na změny, které jsou vyvolávány působením virů v chemismu takových rostlin, bylo již často poukazováno a na tomto základě kladen důraz na možnost přesné diagnostiky i těch virových chorob, které nelze dokázat testy serologickými nebo biologickými. Takovouto chorobou je též svinutka brambor (*Solanum virus 14*, Appel a Quanjér).

Úkolem této práce bylo ověřit výsledky výzkumů Andrese a Thompsonové (7), kteří pozorovali u hlíz brambor onemocnělých svinutkou nepřítomnost volného tryptofanu a úbytek tyrosinu ve spektru aminokyselin, dále prověřit, zda u některých jiných onemocnění brambor nedochází též ke změnám ve spektru volných aminokyselin.

Pokusný materiál a metodika

Příprava vzorků

Jako vzorky byly odebrány hlízy brambor sort Krasava, Universal, Ambra, Bintje, Triumf, Mirka, Kotnov a Ackersegen, jednak zdravých, jednak těch, které po vegetaci jevíly jasné příznaky virových chorob. Onemocnění brambor X a Y virem, od nichž byly odebírány hlízy, bylo dokázáno serologickými zkouškami metodou Jermoljeva a Hrušky (8). Svinutkou a stolburem napadené rostliny byly určeny pouze podle vnějších znaků těchto chorob. Hlízy byly odebírány po odumření natě, takže byla záruka, že byly dostatečně vyztalé.

Hlízy byly zbaveny hlíny, důkladně oprány a osušeny. Sušina byla stanovena informativně předem u několika hlíz podle standardní metody. Hlízy byly roztrouhány na skleněném struhadle, pak rozdrceny na kaši v porcelánové třecí misce s použitím křemenného písku. Z takto získané kaše bylo odváženo 5 g vzorků, k němu přidáno tolik 96 % ethanolu, aby výsledná koncentrace alkoholu byla přibližně 75 %. Po půlhodinové maceraci byl vzorek odstředěn a supernatant odlit na odpařovací misku. Centrifugát byl znovu rozmíchán v 10 ml 75 % ethanolu a znovu 30 minut macerováno za občasného míchání. Macerace byla opakována celkem čtyřikrát. Po odstředění byly vždy supernatanty spojovány. Odpařování spojeného alkoholického výluhu do sucha bylo konáno za studena v proudu vzduchu v odtahu digestoře. Odpařené vzorky byly uchovávány v exsíkátorech v chladniče při $+2$ až $+4^{\circ}\text{C}$.

Metodika

Volné aminokyseliny byly kvalitativně určeny papírovou chromatografií (9, 10). Bylo použito chromatografického papíru Whatman č. 4 a č. 1, na který bylo nanášeno 70 μl destilované vody. Jako rozpouštědlo bylo používáno směsi fenolu s vodou v poměru 4 : 1 a butanol-octové směsi (n-butanol : ledová kyselina octová : voda = 4 : 1 : 5). Při vyvíjení chromatografů fenolem byl přidáván do komory 3 % roztok amoniaku. Butanol octová směs byla ponechána ve druhém směru „do přetečení“ do našitého filtračního papíru. Chromatogramy byly vyvolávány ninhydrinem, který byl přidáván do druhého rozpouštědla v koncentraci 0,1 %. Částečné vybarvení skvrn bylo vyvoláváno vystavením chromatogramu po 10 minut teplotě 40°C . V této době byly zakresleny hranice mezi skvrnami serinu a glycinu, fenilalaninu, leucinu a isoleucinu. Chromatogramy byly za laboratorní teploty ponechány 12 hodin. Plně vybarvené skvrny aminokyselin byly pak obtaženy tužkou.

Identifikace aminokyselin

Skvrny některých aminokyselin byly identifikovány podle barevných reakcí a jejich polohy podle map. Pro některé aminokyseliny (Hist, Try, Tyr, Arg) bylo použito specifických chemických reakcí (Paulyho činidlo, Ehrlichovo činidlo, Sakaguchiho činidlo). Další aminokyseliny ($\gamma\text{-NH}_2$ más, Pip) byly identifikovány pomocí svědků.

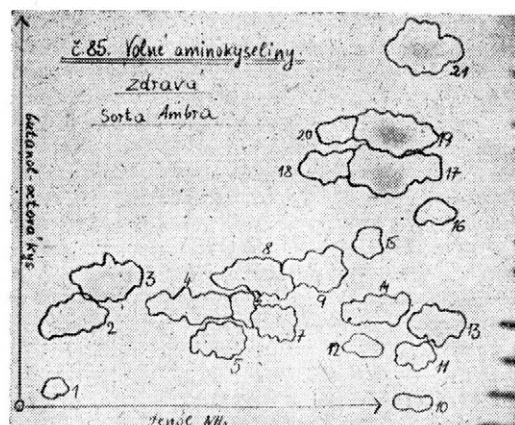
Semikvantitativní vyhodnocení obsahu volného tyrosinu

Relativní zastoupení tyrosinu v jednotlivých vzorcích bylo stanoveno semikvantitativním proměřováním optické hustoty zabarvení jeho skvrn na papíře jednoduchým densitometrem [sestavený podle K o l o u š k a (11)] a změřením povrchu skvrny. Povrch skvrny byl zjišťován tak, že skvrna byla obkreslena na list homogenního papíru, podle kontur vystřižena a zvážena na analytických vahách.

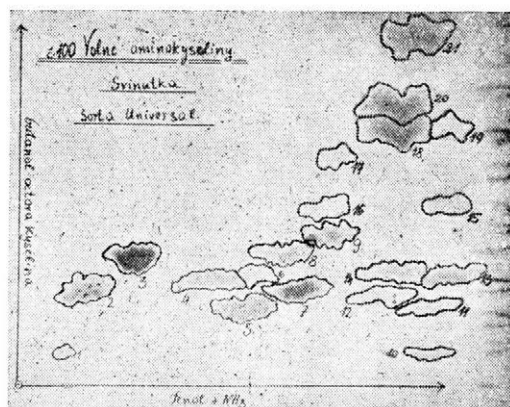
Výsledky chromatografických rozborů

U hlíz z bramborových trsů zdravých a u hlíz z trsů nemocných X virem, Y virem a stolburem byly chromatograficky identifikovány tyto aminokyseliny, případně jejich produkty: cysteinová kyselina (CySO_3H), asparágová ky-

selina (Asp), glutamová kyselina (Glu), serin (Ser), asparagin (AspNH_2), glycin (Gly), glutamin (GluNH_2), threonin (Thr), histidin (His), lysin (Lys), methionin sulfoxyd (MetSO_2), arginin (Arg), α -alanin (α -Ala), β -alanin (β -Ala), prolin (Pro), pipekolinová kyselina (Pip), tyrosin (Tyr), kyselina γ -aminomáselná (γ - NH_2 más), methionin (Met) + valin (Val), tryptofan (Try), fenilalanin (Phe), leucin (Leu) + isoleucin (Ileu). Bylo zjištěno též několik dosud neidentifikovaných skvrn (viz též 10; chromatogram 1).



Chromatogram 1. Volné aminokyseliny z hlízy zdravého bramboru. 1 Gys, 2 Asp, 3 Glu, 4 Ser, 5 AspNH_2 , 6 Gly, 7 GluNH_2 , 8 Thr, 9 α Ala, 10 neidentifikovaná skvrna, 11 Lys, 12 His, 13 Arg., 14 MetSO_2 , 15 β Ala, 16 Pro, 17 γ NH_2 más, 18 Tyr, 19 Met + Val, 20 Try, 21 Leu + Ileu + Phe



Chromatogram 2. Volné aminokyseliny z hlízy svinutkového bramboru. 1 Cys, 2 Asp, 3 Glu, 4 Ser, 5 AspNH_2 , 6 Gly, 7 GluNH_2 , 8 Thr, 9 α Ala, 10 neident. skvrna, 11 Lys, 12 His, 13 Arg, 14 MetSO_2 , 15 Pro, 16 β Ala, 17 Tyr, 18 γ NH_2 más, 19 Pip, 20 Val, + Met, 21 Leu + Ileu + Phe

I. Zjišťování kvantitativního zastoupení volného tyrosinu

Sorta	Choroba	Optická hustota skvrny μ A stupnice mikroampermetru	Váha obkresl. skvrny g	Relativní kvantitativní zastoupení hust. $\times$ váha $\times 100$
Krasava	zdravá	11	0,0531	58,4
Krasava	svinutka	7	0,0648	45,4
Ambra	zdravá	10	0,0576	57,6
Ambra	svinutka	6	0,0656	39,4
Universal	zdravá	11	0,0653	71,8
Universal	svinutka	6	0,0536	32,2
Bintje	zdravá	9	0,0527	49,4
Bintje	svinutka	6	0,0541	32,5
Triumf	zdravá	8	0,0636	51,3
Triumf	svinutka	6	0,0518	31,1
Mirka	zdravá	10	0,0498	49,8
Mirka	svinutka	6	0,0480	28,8
Kotnov	zdravá	11	0,0610	67,1
Kotnov	svinutka	8	0,0433	34,6
Ackersegen	zdravá	9	0,0704	63,3
Ackersegen	svinutka	8	0,0589	47,1

Mezi analyzovanými sortami zdravých brambor nebyly zjištěny žádné rozdíly v kvalitativním zastoupení volných aminokyselin.

U analyzovaných brambor nemocných svinutkou, shodně s Andrese a Thompsonovou, nebyl mezi volnými aminokyselinami nalezen tryptofan (chromatogram 2). Skvrna reprezentující tyrosin byla již při vizuálním srovnávání s chromatogramy aminokyselin získaných z hlíz zdravých brambor menší a zbarvena méně intenzivně. Ohodnocení úbytku tyrosinu u svinutkových hlíz bylo zjištěno měřením optické hustoty zabarvení skvrn, reprezentujících na chromatogramech tyrosin a zjištěním velikostí těchto skvrn (tab. I).

Chromatogramy aminokyselin, získaných z hlíz brambor onemocnělých X, Y virem a virem stolburu, nevykazovaly žádné kvalitativní rozdíly ve srovnání s chromatogramy volných aminokyselin zdravých hlíz. Rovněž nebyly pozorovány žádné podstatné rozdíly v kvalitě jednotlivých aminokyselin. Tímto poznatkem se stávají rozdíly u svinutkových brambor charakteristickým znakem této choroby vzhledem ke zkoumaným běžným virovým chorobám, které jsou vyvolávány viry X, Y a stolburu.

Pokusy o test na tryptofan

Test na tryptofan kyselinou glyoxalovou

Tryptofan v roztoku s příměsí kyseliny glyoxalové dává při podvrstvení koncentrovanou kyselinou sírovou po přehřátí ve vroucí vodní lázni charakteristický tmavočervený prstenec. Po opatrném promíchání se za přítomnosti tryptofanu obsah zkumavky purpurově zabarví. Test byl upraven pro rostlinný materiál následujícím způsobem: 10 g dužniny bramborové hlízy bylo rozdrceno v třetí misce a přidáno 10 ml destilované vody, po půlhodinové maceraci byla kaše odstředěna. Z odstředěné šťávy byly odpipetovány 2 ml, přidány dvě kapky kyseliny glyoxalové a podvrstveno 2 ml koncentrované kyseliny sírové, směs byla zahřívána dvě minuty ve vroucí vodní lázni. Bylo vyzkoušeno 120 zdravých a svinutkových hlíz, celkem čtyř sort (Krasava, Universal, Ambra, Mirka). U zdravých hlíz bylo tmavě červenohnědé zbarvení na rozdíl od hlíz svinutkových, které dávaly zabarvení prsténce i kapaliny po promíchání pouze hnědé.

Zhodnocení testu: Test je jednoduchý a velmi rychlý. Stanovení jednoho vzorku i s macerací trvá přibližně 40 minut. Značnou nevýhodou je celkové zhnědnutí kapaliny, která překrývá částečně barevnou reakci. V důsledku toho je tento test nedostatečně průkazný.

Použití kapilární analýsy a detekce tryptofanu para - dimethylaminobenzaldehydem

Tryptofan vytváří s para-dimethylaminobenzaldehydem v kyselém prostředí po zahřátí modré zbarvení.

Část bramborové hlízy byla rozstrouhána a rozdrcena v třetí misce s křemenným pískem. Volné aminokyseliny byly z této kaše extrahovány destilovanou vodou 30 minut. Po odstředění kaše byl supernatant odpařen při teplotě 35° C v proudu vzduchu na malý objem. Z tohoto odparku bylo naneseno mikropipetou na pruh chromatografického papíru 50 μ l. Pásek papíru byl potom zavěšen do skleněného válce tak, aby nanesený vzorek byl na dolním konci papíru. Tentýž konec byl na dně válce ponořen do destilované vody a válec uzavřen. Kapilaritou vztlínající voda unáší s sebou též nanesený extrakt a dělí

tryptofan od ostatních aminokyselin a jiných látek, které jinak při detekci tryptofanu překrývají jeho barevnou reakci. Když vzlinající voda téměř dosáhla horního konce papíru, byl papír z válce vyňat, vysušen a jemně postříkán roztokem para-dimethylaminobenzaldehydu v 5 % *HCl* a opět vysušen. Přítomnost tryptofanu se projevila modrou skvrnou, ve dvou třetinách délky papíru. Tímto testem bylo vyhodnoceno 120 hlíz sort Krasava, Universal, Ambra a Mirka. Vodní výluhy zdravých hlíz vykazaly zřetelně pozitivní test na tryptofan, zatím co u extraktu ze svinutkových hlíz se modré zabarvení neobjevovalo.

Zhodnocení testu: Tato metoda kvalitativního určení tryptofanu, která je vlastně aplikací kapilární analýsy, je citlivá a dostatečně průkazná. Nemí třeba složitých aparatur. Je však poměrně zdlouhavá, neboť test trvá 3–4 hodiny.

Souhrn

1. Chromatografickou metodou bylo prozkoušeno složení volných aminokyselin v hlízách brambor různých sort, jednak zdravých, jednak onemocnělých viry svinutky, X, Y a stolburu. Chromatogramy aminokyselin brambor zdravých a onemocnělých X, Y virem a stolburem vykazaly kvalitativně a jak se projevilo i kvantitativně obdobné složení volných aminokyselin v hlízách.

2. Rozdíl ve spektru volných aminokyselin proti předešlým byl pozorován ve složení a relativním zastoupení aminokyselin z hlíz brambor onemocnělých svinutkou. Mezi volnými aminokyselinami těchto hlíz nebyl tryptofan nalezen a projevilo se snížení hladiny tyrosinu. Tím se potvrzuje zjištění Andrese a Thompsonové.

3. Konstatování zmíněných autorů bylo rozšířeno tak, že nepřítomnost tryptofanu a snížená hladina tyrosinu jsou průkazné pro onemocnění svinutkou v řadě probraných virových chorob brambor.

4. Standardní barevný test kyselinou glyoxalovou, kterým bývá obvykle tryptofan určován ve směsích, se při zjišťování tryptofanu ve šťávě získané z bramborových hlíz neosvědčil v uvedeném uspořádání.

5. Pro kvalitativní určení tryptofanu v bramborových hlízách byla vyzkoušena kapilární analýsa vodou a detekce tryptofanu para-dimethylaminobenzaldehydem. Tento způsob určení je dostatečně průkazný a vhodný pro seriové určení.

Literatura

1. Smolák J.: Ochrana rostlin, Praha 1954. — 2. Bawden F. C.: Plant Viruses and Virus Diseases, v rus. překl. Moskva 1952. — 3. Haurowitz F.: Chemistry and Biology of Proteins, v rus. překl. Moskva 1953. — 4. Jermoljev E.: Bramborářství a průmysl č. 5, 1939. — 5. Jermoljev E.: Sborník výzk. ústavů bramborářských, Havlíčkův Brod 1946. — 6. Smith K. M.: The Text Book of Plant Viruses Diseases. — 7. Andrese W. A., Thompson K.: Nature v. 166, p. 1950. — 8. Jermoljev E., Hruška L.: Sborník výzk. ústavů zemědělských RČS sv. 178, Praha 1947. — 9. Hais I. M., Macěk K.: Papírová chromatografie, zvl. část Kutáček M., Koloušek J.: Aminokyseliny v rostl. materiálu, ČAV, Praha 1954. — 10. Dent C. R. a kol.: Nature v. 160, p. 15, 1947. — 11. Koloušek J.: Sborník ČSAZV č. 6, serie A, roč. XXVII, Praha.

Хроматографическое исследование наличия свободных аминокислот в клубнях здорового картофеля и картофеля пораженного вирусами

1. Хроматографический метод был применен для проверки состава свободных аминокислот в клубнях картофеля разных сортов, как здоровых, так и зараженных вирусами Х, У и вирусами скручивания листьев и столбура. Хроматограммы аминокислот в здоровом картофеле и в картофеле, зараженном вирусами Х, У и столбура, свидетельствуют о качественно — и как оказывается также количественно — одинаковом составе свободных аминокислот в клубнях.

2. Различие в спектре свободных аминокислот, по сравнению с предыдущими спектрами, наблюдается как в составе, так и в относительной доле аминокислот в клубнях картофеля, пораженного вирусом свертывания листьев. Триптофан не был обнаружен среди свободных аминокислот в этих клубнях; установлено снижение уровня тиросина. Это подтверждают данные, установленные Андерсом и Томпсоном.

3. Констатирование упомянутых выше авторов расширяется в том смысле, что отсутствие триптофана и снижение уровня тиросина являются доказательными для заболевания свертыванием листьев в ряду рассмотренных вирусных заболеваний картофеля.

4. Применение в приведенном выше порядке стандартного теста путем окраски глиоксальной кислотой, при помощи которого обычно устанавливается наличие триптофана в смесях, не оправдалось для установления триптофана в соку картофельных клубней.

5. Качественные определения триптофана в клубнях картофеля были проверены капиллярным анализом водой и детекцией триптофана пара-диметиламинобензалдегидом. Этот способ установления является более достоверным и пригодным для серийных определений.

Využití nových poznatků našeho výzkumu v ochraně rostlin pro zvyšování hektarových výnosů

Использование новых данных нашего научного исследования по защите растений
для повышения урожаев с гектара

Utilization of new Notions from our Research in Plant Protection for Raising the
per Hectare Yields

Ausnützung der neuen Erkenntnisse unserer Forschung im Pflanzenschutz für die
Erhöhung der Hektarerträge

Dr J. ZAKOPAL

dopisující člen ČSAZV

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyně

Došlo dne 26. VI. 1957

Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům zemědělských plodin a boj proti plevelům náleží mezi nejpůsobivější agrotechnické zásahy v soustavě agrotechnických opatření, jimiž můžeme podstatně zvyšovat hektarové výnosy. Počítá se, že každoročně způsobují choroby a škůdci na výnosech průměrně desetiprocentní ztráty. Ztráty mohou být i daleko vyšší, jak se na příklad ukázalo v letech 1954 a 1955 zvláště na bramborách postižených plísní bramborovou a na řepě napadené mšicemi.

Sovětský fytopatolog Šumakov dokazuje, že správnými a včasnými zásahy je možno tyto škody snížit až o 90 %; dokázal, že jeden rubl vložený do ochrany rostlin vrátí se ve výnose třinácti rubly nazpět. Z tohoto příkladu vyplývá jasně rentabilita ochranných zásahů.

Proto je u nás věnována velká pozornost výzkumu boje proti chorobám a škůdcům. Pro informování zemědělské praxe předkládám krátký přehled nejdůležitějších výsledků výzkumu, kterých bylo dosaženo v oddělení ochrany rostlin Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni. Na nich se podíleli všichni pracovníci tohoto oddělení. Tyto nové poznatky mohou být již aplikovány v širokém měřítku v naší praxi.

V úseku výzkumu boje proti virovým chorobám byly vyzkoušeny diagnostické serologické metody na bramborách u viru X (mosaika) a Y (čárkovitost), na řepě cukrové u viru žloutenky. Serologické testy mohou být konány na světelných klíčcích, u řepy na listech. Na podkladě úspěšných zkoušek doporučujeme všeobecné zavedení serodiagnostiky při šlechtění bramborů a cukrovky a na ÚKZÚZ při kontrole zdravotního stavu bramborů, což je předpokladem k zajištění podstatného zlepšení výběru zdravého sadbového materiálu zejména u nejvyšších stupňů šlech-

tění. K tomu účelu je třeba s největším urychlením při Ústřední fytokarantenní laboratoři ÚKZÚZ zřídit laboratoř pro výrobu antiser. Tím by bylo umožněno odstraňovat z porostů rostliny onemocnělé virosami ještě před vysazováním bramborů, to je v údobí, kdy možnost masového přenosu viros, zejména mšicemi, je minimální. Kromě očkových zkoušek by zpřesnily serologické zkoušky identifikaci viru již v sadbových bramborách, čímž by pěstitelé dostávali vysoce kvalitní sadbu téměř prostou viros, neboť by byly vyřazeny partie sadbových hlíz silně zamořených virosami. Tím by bylo zabráněno zbytečným ztrátám, které virosy v porostech způsobují.

V úseku výzkumu proti houbovým chorobám vypracovali vědečtí pracovníci oddělení ochrany rostlin VÚRV ČSAZV novou metodu laboratorního zkoušení nových bramborových kříženců na vzdornost proti rakovině. Tato metoda umožňuje podstatně rychleji přezkoušet v době vegetačního klidu deset až patnáct tisíc kříženců bramborů. Laboratorní zkoušení vzdornosti bramborů k rakovině se již zavádí v Ústřední fytokarantenní laboratoři v Brně; postupně budou polní zkoušky nahrazeny zkouškami laboratorními.

Byla vypracována jednoduchá metoda likvidace ojedinělých ohnisek výskytu rakoviny bramborů, spočívající v kombinaci chemických a agrotechnických opatření. V tomto případě je půda desinfikována roztokem nebo poprášením sodnou solí organického barviva v dávkách 8–10 kg/ar. V následujících letech jsou vysazovány okopaniny nebo takové plodiny kromě bramborů, aby byl soustavnou obdělávkou kombinovaná se závlahou podporován rozpad trvalých spor. Rejdivé výtrusy vyniklé z trvalých výtrusů hynou nenalézající hostitele. Metodika postupu práce byla odevzdána ministerstvu zemědělství a lesního hospodářství a všem krajům. Podle ní je postupováno při likvidaci ohnisek rakoviny bramborů.

Ve snaze nahradit dosavadní metodu termické ochrany proti sněti prašné ječmenné se podařilo vypracovat jednodušší způsob ochrany proti této chorobě.

V roce 1955 byly konány maloparcelkové a poloprovozní polní skupiny, při použití metody dlouhodobého máčení (48 hodin i více) ječmene v suspensi chloranilu nebo jiných látek, s následným sušením. Nejlépe se osvědčil chloranil, a to i v koncentraci 0,05 %. Téměř ve všech případech bylo dosaženo stoprocentního účinku. Výhodou této metody bylo, že se mohlo při laboratorní teplotě, nevýhodou však bylo velmi obtížné sušení silně nabobtnalého osiva. Při dalších pokusech byl sledován velký počet látek a nalezeny látky účinnější než chloranil, na příklad tetrachlorhydrochinon, o-aminofenol nebo látky stejně účinné, na příklad pyrokatechin, kyselina protokatechová. Ježto metody dlouhodobého máčení dalo by se těžko užít v provozních podmínkách, byl vypracován zcela nový postup moření, a to za anaerobních podmínek.

Ječmen se namáčí po čtyři hodiny do suspence chloranilu nebo jiných látek, případně jen do vody, při laboratorní teplotě 20–22° C (místo namáčení možno ječmen pouze ovlhčovat, a to množstvím 20 l/q). Takto ovlhčené osivo se uzavře do nádob tak, aby k osivu nebyl přístup vzduchu. Nádobky s osivem se uloží na čtyři dny do místnosti, v níž musí být nepřetržitě po celou dobu teplota 20–22° C. Po skončení anaerobního moření se osivo vysuší do původní váhy. Při pokusech maloparcelkových bylo dosaženo stoprocentního nebo téměř stoprocentního účinku, při pokusech poloprovozních byl účinek slabší, způsobený tím, že při moření osiva pro tyto pokusy bylo nutno ponechat ovlhčený ječmen ve velkých nádobách v místnostech, kde teplota kolísala a zvláště v noci klesla na 15–17° C.

Výhody této metody jsou následující: Zcela se odstraní nákladné zařízení pro termické moření, moří se při teplotě 20–22° C, které se snadno dosáhne a poměrně snadno se v místnostech udržuje, osivo je méně vlhké, takže se dá snadno dosušet, klíčivost je snížena nepatrně, o 2–4 %. Je třeba pokračovat ve studiu tohoto

způsobu moření, neboť chemické látky mají účinek nepřímý, přispívají pouze k vytvoření anaerobních podmínek a pozměňují metabolismus zrna tak, že si zrno samo vytváří látky jedovaté pro parazitickou houbu. Nutno proto sledovat vliv různých odrůd, různých ročníků téže odrůdy na účinek proti sněti a na klíčivost, stejně jako i další otázky.

V letech 1953—1956 byly konány laboratorní, skleníkové i polní pokusy s organickými fungicidy nahrazujícími měď a síru. Byly především studovány soli kyseliny dithiokarbaminové. Nejlépe se osvědčily dvě sloučeniny, a to Ziram neboli Novozir (= dimethyl-dithiokarbamin zinečnatý) a Zineb (= ethylen-bis-dithiokarbamin zinečnatý). V pokusech bylo používáno přípravků obsahujících 30 % účinné látky. Osvědčily se proti těmto chorobám:

Strupovitost jabloní: Novozir i Zineb nahradí měď (Kuprikol), a to buď všechny postřiky před květem i po květu nebo pro první postřik ve stadiu zeleného pupenu se použije Kuprikolu, další se vykoná organickými fungicidy. Účinek organických fungicidů se plně vyrovná mědi i síře, mimo to nedochází k popálení listů ani plodů, jak je tomu často u měďnatých přípravků. Novozir se používá v jednoprocenní koncentraci.

Peronospora révy vinné: Novozir nahradí měďnaté postřiky při prvních dvou postřicích před květem, a to v koncentraci 1—1,5 %. Po odkvětu nutno používat měďnatých přípravků, pouze v letech slabého výskytu peronospery lze použít Novozir v 1,5 % koncentraci.

Plíseň bramborová: Pokusy s používáním organických fungicidů proti této chorobě nejsou ještě skončeny, takže nelze učinit konečný závěr. Podle dosavadních výsledků se však ukazuje, že i u této choroby bude možno nahradit měďnaté přípravky organickými fungicidy. Zineb se však jeví proti fytoftorě lepší než Novozir. Dávka organických fungicidů na jeden hektar činí 2,5—3 kg účinné látky. Pravděpodobně přijde v úvahu kombinace organických fungicidů s měďnatými přípravky.

Ve výzkumu proti živočišným škůdcům se zabývali entomologové hlavně výzkumem opatření proti obaleči jablečnému, krytonosům na řepce, mšicím na chmelu a řepě a proti mandelince bramborové.

V boji proti obaleči jablečnému se doporučuje věnovat větší pozornost chemickému ošetření stromů Dynolem v době letu populace motýlů, která se vylíhla z housenek přezimujících ve skladech, sklepích, zdivu a podobně a která létá na rozhraní července a srpna. Význam opatření proti této populaci spočívá především v tom, že napadá již vzrostlé plody a tím působí větší škody. V době šesti týdnů před sklizní se doporučuje nepoužívat již emulsi DDT, ale nahradit je jiným přípravkem proto, že DDT z emulsi se hromadí v plodech. V mechanickém boji proti housenkám obaleče v červivých sesbíraných padankách je třeba zarážet do hromad s napadaným ovocem dřevěné kůly s vlnitou lepenkou, upevněnou na hlavici. Těmito kůly lze odchytnat více jak 95 % housenek, které zůstaly po spadnutí na plodech. Tohoto způsobu lze použít i v hromadách česaného ovoce, které se nechává před odvozem v sadech vyrosit.

V boji proti škůdcům řepky je nutno dodržovat předseťovou desinfekci půdy HCH, která nejen zabraňuje napadení řepky krytonoscem zelným a dřepčíky, i případnému vymrzání silně napadených rostlin, ale zvyšuje i hektarový výnos sklizně o 70 kg na hektar už při použití 30 kg HCH/ha. K zjišťování náletu krytonosců a blýskáčka na řepku v jarních měsících jsou vhodné žluté misky s 1 % roztokem DNC, upevněné na kolících tak, aby byly asi 10 cm nad vrcholy rostlin. Na jeden hektar upevňujeme alespoň tři misky. Těchto misek je možno použít též v zelinářství k zjišťování doby potřebné k zásahu proti krytonosům. Podle dosavadních tříletých zkušeností je třeba kulturu ošetřit tehdy, když zjistíme v miskách více než pět krytonosců jednoho druhu. Krytonosům je nutno věnovat pozornost v signa-

lisací proto, že po jejich depresi v minulých letech jejich početnost na kulturách opět stoupá.

Žlutých misek je možno použít i k určení a nutnosti doby zásahu proti blýskáčkoví na řepce. Letošního roku podle slabého náletu brouků na řepku bylo možno na některých polích ustoupit od chemického ošetření a tam, kde bylo přece vykonáno, nebyla úroda vyšší než na pozemcích neošetřených.

V roce 1956 a 1955 jsme se zabývali metodou prognosy výlezu brouků mandelinky bramborové v jarním období. V obou uvedených letech se osvědčila prognosa výlezu na základě sumárních teplot.

Stručný popis metodiky: V druhé polovině srpna necháme na ohniscích při okraji pole zalézt 200—300 brouků. Ohniska jsou překryta izolátorem $1 \times 1 \times 1$ m. Po zalezení brouků izolátor odstraníme, aby podmínky při přezimování nebyly ovlivňovány. Průběh teplot sledujeme v blízkosti ohniska ve hloubce 5, 10, 15 a 20 cm pod povrchem půdy. Je-li na jaře zajištěna dostatečná kontrola, vykonáme veškeré agrotechnické úkony i na ohnisku (vyorání brambor, orba, setí atd.). Vytýčená ohniska a kontrola lapacích pásů na jaře musí být v tomto případě obzvláště pečlivá. Na jaře koncem března nebo začátkem dubna (podle počasí) provedeme na vyznačeném ohnisku (nejlépe v rohu) výkop 30×30 cm a zjistíme, v jaké hloubce přezimuje nejvíce brouků. V našich pozorováních byla hloubka přezimování maxima brouků 8—12 cm. Teplotní údaje na jaře bereme potom ze zjištěné hloubky. Když teplota v hloubce, kde přezimovalo maximum brouků, dosáhne $+7^{\circ}$ C, nasadíme izolátor na vyznačené ohnisko a začneme sčítat teploty v uvedené hloubce. V našich případech do výlezu maxima brouků na jaře byla suma teplot 498—529. Tuto metodu je třeba přezkoušet po několik let v širším měřítku.

Teoreticky byly vymezeny oblasti, kde mandelinka bramborová může mít dvě generace do roka. Na základě doby jarního výlezu, sumy efektivních teplot a doby, kdy škůdce zalézá k přezimování, jsou tyto oblasti vymezeny červencovou isothermou vyšší než 17° C a nadmořskou výškou do 300 m. Také tyto údaje je třeba přezkoušet metodou signalizačních ohnisek. Metodu signalizačních ohnisek je třeba více propagovat do praxe (VMZ, II, částka 14, 16. dubna 1955).

Využití aerosolů v praxi dalo dobré výsledky. Na větší plochy brambořišť byly aerosoly aplikovány letecky (10 % DDT v dávce 4,5—6 litrů na jeden hektar). Byla dosažena šfoprocenční účinnost na larvální stadia, na brouky přezimující generace i na brouky mladé (I. generace). Rozhodující a nejintenzivnější chemické zákroky proti mandelince bramborové je třeba vykonat v době, kdy larvy mandelinky bramborové přecházejí do druhého vývojového stadia. Menší ohniska a zamořené plochy se ošetřují ručním aerosolovým generátorem. Pozemně ošetřujeme napadené plochy DDT, čistým gama isomerem HCH nebo jeho kombinací s DDT, Potasanem, případně úsporným postřikem typu PSN-6, a to až do doby než budou do praxe zavedeny pozemní aerosolové generátory.

V ochraně kultur proti mšicím a svluškám byly s úspěchem přezkoušeny v provozních podmínkách systemické přípravky typu Ekatin a Systox ve formě studených aerosolů. Tyto přípravky byly letecky aplikovány proti mšicím na chmelu, řepě cukrovce a řepě semenačce. Celkem bylo úspěšně ošetřeno 300 ha chmelnic proti mšici chmelové a téměř 2.000 ha řepy proti mšici makové. Systemické aerosoly účinkují po tři týdny. Pro rok 1957 doporučujeme ministerstvu zemědělství a lesního hospodářství provedení velkoprovozních pokusů alespoň na 3.000 ha studenými systemickými aerosoly proti mšici makové na řepě cukrovce v dávce 150 g účinné látky na jeden hektar. Zároveň budou provedeny poloprovozní pokusy proti mšici a svlušce chmelové. Použití těchto látek doporučujeme též z pozemních strojů, na příklad P 900. Při aplikaci těchto látek nesmí být zapomínáno na příslušná zdravotní opatření, neboť jsou značně jedovaté.

V ochraně rostlin před škodlivým ptactvem byla zatím propracována a přezkoušena metoda hubení vrabců domácích (*Passer domesticus*) strychninem otrávené a výstražně obarvené pšenice. V zásadě se jedná o naučení vrabců brát barevnou a neotrávenou pšenici, která je po určité době návyku (4—6 dní) nahrazena pšenicí stejně obarvenou, ale otrávenou 0,2—0,3 % strychninnitrátem. Výsledky jsou až 90 %, přičemž ostatní ptactvo není téměř vůbec ohroženo (uhynutí zpěvného ptactva se pohybuje okolo 0,1—0,5 %). Rovněž drubež, holubi a domácí zvířectvo nejsou ohroženi, jsou-li dodržena všechna bezpečnostní nařízení, to je, že v den vlastního trávení zůstanou uzavřeni. Trávení vrabců je možno konat pouze v zimě, kdy vrabci trpí nedostatkem potravy a shlukují se kolem hospodářských a obytných budov.

V biologickém boji proti rostlinným škůdcům má velkou úlohu hmyzožravé ptactvo, které reguluje stovky škůdců po celý rok. Aby bylo tohoto levného prostředku využito v míře co největší a aby byly stavy užitečného ptactva zvýšeny, byly zavedeny v ČSR tak zvané dny ptactva. Je to akce, při které jsou hromadně rozvěšovány v zahradách, sadech, lesích a jinde ptačí budky a na neplodných místech vysazovány remízky. Uskutečňování dnů ptactva spočívá hlavně na školní mládeži, již jsou nápomocny složky MZLH, MŠ a MK. V roce 1955 bylo rozvěšeno asi 75.000 budek. Je však nutno odstranit ještě některé organizační nedostatky a prosadit, aby se ochrana ptactva a dny ptactva staly předmětem učebních osnov na školách.

Výzkum moderních látek proti plevelům je ve větším měřítku konán od roku 1952. Byly hledány nové látky typu stimulatorů růstu a mimo to i studován účinek již známých látek tohoto druhu (2, 4-dichlorfenoxycetová kyselina a 2-metyl-4-chlorfenoxycetová kyselina). Při laboratorních a skleníkových pokusech se ukázalo, že žádná z nově připravených látek není lepší než výše uvedené sloučeniny, proto další polní pokusy byly konány pouze s těmito látkami.

V polních pokusech používány přípravky našeho i zahraničního původu: Dikotex, Hormit, P-46, Agroxon a jiné. Pokusy byly konány v obilninách, lnu, bramborách a některých jiných zemědělských plodinách. Na základě těchto provozních polních pokusů byla u nás doporučena výroba přípravku Dikotexu, to je sodné soli kyseliny 2-metyl-4-chlorfenoxycetové z těchto důvodů:

a) herbicidní účinek Dikotexu je v podstatě stejný jako účinek látek typu 2-4-D. Některé plevele byly sice lépe ničeny kyselinou 2, 4-D, jiné plevele však Dikotexem.

b) Dikotex je méně fyto toxický, a to jak na obilí, takže není takové nebezpečí poškození citlivých obilnin (na příklad ječmene) i v případě, že se herbicid použije v nesprávnou dobu vývoje obilnin, hlavně však neškodí lnu. Naproti tomu 2, 4-D velmi poškozovala len.

Výroba Dikotexu je pro příští leta plně zajištěna; bude jej vyráběno ročně asi 100 tun, čímž bude jeho potřeba zcela kryta. Záleží na JZD a státních statcích, aby včas požadovaly na střediscích ochrany rostlin STS provedení postřiků herbicidními látkami tak, aby v příštím roce nezůstal neošetřen ani jediný hektar obilnin.

V letošním roce bylo započato s ošetřováním proti plevelům již v širokém měřítku traktorovými stroji, v menší míře i letecky. Dosažené výsledky jsou pro praxi velmi cenné a kladné výsledky se odrážejí ve velkém zájmu o postřik proti plevelům pro příští rok. Praxe tedy volá po tomto zásahu sama. K aplikaci herbicidů potřebujeme dobré a výkonné stroje. Střediska ochrany rostlin získala velmi dobré zkušenosti s traktorovými postřikovači, zvanými P 900. Jsou to nové stroje, vyvinuté za spolupráce výrobního závodu a výzkumu, určené pro všechny práce pro ochranu zemědělských kultur. Postřikovač P 900 je konstruován především za kulturního traktor Z 25 K. Při postřiku proti plevelům lze použít i jiných běžných trak-

torů. Stroj má nádrž na zásobní roztok o obsahu 900 l. Při hektarové dávce 300 l vystačí zásoba postřiku na tři hektary. Postřikovač je vybaven výkonným čerpadlem, poháněným přímým náhonem od traktoru. Pracovní záběr stroje při postřiku je 10,5 m a jeho výkon je 2–3 hektary za hodinu.

Rovněž letecký způsob zásahu proti plevelům vykázal v tomto roce velmi dobré výsledky. Byl k tomuto účelu použit letecký aerosolový generátor, montovaný na letadlo Čáp. Výkony při leteckém ošetření jsou ve srovnání s pozemními stroji několikanásobné. Umožňuje to malá hektarová dávka (5–6 l/ha) a vysoká pracovní rychlost (110 km/hod.) letadla, jímž se ošetření koná. Pro příští roky máme tedy po ruce i účinné látky i výkonné stroje a proto je třeba, abychom vedli boj proti plevelům všemi prostředky a s největší rozhodností. Jeho výsledky znamenají v celostátním měřítku okamžité a podstatné zvýšení výnosu obilovin.

Závěrem je třeba se ještě zmínit o kalamitním výskytu mšic. Každoroční silný výskyt mšic v posledních letech není způsoben jen jedinou příčinou. Dá se předpokládat, že se podílejí na něm jak vlivy prostředí, tak i nesprávné zásahy a související agrotechnika. Zejména na řepě cukrové bylo přibývání mšic pozorováno spolu se zhoršováním zdravotního stavu kultur, na nichž se stále zvyšuje procento rostlin nemocných virosami.

Loňský podzim se vyznačoval zvláště mírným počasím. Teplé a suché období od konce srpna téměř až do začátku listopadu umožnilo přelety mšice na původní živné rostliny (brslen). Samice vykládly nadměrné množství vajíček, která nemohla být ohrožena silnými mrazy. Předjaří a jarní počasí bylo deštivé, ale nenarušilo líhnutí mšic a naopak ztížilo životní podmínky parazitického hmyzu; choroby mšic za chladného počasí rovněž nemohly snížit populační hustotu. Sluníčka, která přezimují dospělá, byla likvidována silnými mrazy v zimě. Přelet mšic na polní kultury byl poněkud opožděn, ale byl vydatný; koncem května byly na cukrovkách početné populace, začátkem června se mšice rozšířily téměř do všech řepařských oblastí, zvláště ve středních Čechách, na Moravě i na Slovensku. Proti mšicím na tovární cukrovce byla chemická ochrana vykonána opožděně a proto měla jen malý úspěch. V mnohých případech nebyla chemická ochrana provedena vůbec, takže pozdě seté a zaplevelené porosty byly rychle graduujícím škůdcem těžce poškozeny. Koncem června a začátkem července výskyt mšic vyvrcholil, způsobeny deformace chrástu a zakrnění porostu. Po oteplení, kdy chrást začal vadnout a nezajišťoval optimálně potravu, začal přelet mšic a populační hustota rychle klesala. V té době zahájené akce systemickými přípravky byly bezúčelné a nerentabilní. Dalším růstem se zlepšil zdravotní stav cukrovek značnou měrou, přesto však většinou zůstaly pod normálem a jejich výnos byl zcela neuspokojivý.

Pro příští vegetační období je zatím patrné, že vykladení samic je podstatně nižší a lze proto předvídat snížení populační hustoty. Mšice se za příznivých podmínek mohou gradací opět značně rozšířit, přesto však letošní rok byl patrně vyvrcholením výskytu a možno očekávat, že ohrožení porostů příštího roku bude nižší.

Foltýn J.: Velká říjnová revoluce a zemědělská věda	1061
Dostál R.: O inhibičních rekapitulacích a jejich perspektivě ve šlechtitelství O ингибиционных рекапитуляциях и их перспективах в селекции On Inhibitive Recapitulations and their Perspective in the Plant-Breeding Über Inhibitionsrekapitulationen und ihre Perspektiven in der Züchtung	1063
Bailov D. — Stefanova M. — Andrejceva: Pokus o nalezení rychlé metody pro objektivní rozpoznání technické zralosti tabákových listů Опыт изыскания скорого метода объективной оценки технической зрелости листьев табака	1083
Oberdorf: Možnosti zvýšení výnosů společným pěstováním dvou druhů plodin Возможности повышения урожаев путем совместного возделывания двух видов культур Possibilities of Raising the Yields by means of common Cultivation of two Kinds of Crops Möglichkeiten der Erhöhung von Erträgen mittels gemeinsamen Anbaus der zwei Früchtenarten	1089
Chládek M. — Košová V.: Vyšlechtění nové výnosné odrůdy tymiánu obecného (<i>Thymus vulgaris</i> L.) Селекция нового урожайного сорта тимьяна обыкновенного Cultivation of a New Lucrative Variety of Thyme (<i>Thymus vulg.</i> L.) Züchtung einer neuen ertragreichen Abart von Thymian (<i>Thymus vulg.</i> L.)	1099
Alptauer J. — Kozová J.: Vliv bakterisace azotobakterem na výnosy některých zemědělských plodin a zeleniny Влияние бактеризации азотобактером на урожай некоторых сельскохозяйственных культур и овощей The Influence of Azotobacter Inoculation on Yield of some Crops and Vegetables Der-Einfluß der Bakterisierung mit Azotobakter auf die Erträge von einigen landwirtschaftlichen Früchten und von Gemüse	1111
Vágnér M.: Zastoupení hlavních fyziologických skupin bakterií v rhizosféře během vývoje jarní pšenice Наличие главных физиологических групп бактерий в ризосфере в течение роста яровой пшеницы	1121
Sítař J.: Vegetativní rozmnožování košťálových zelenin Вегетативное размножение кочанных овощей Vegetative Propagation of Brassicas Die vegetative Vermehrung von Stielgemüse	1141
Faltýnek A.: Chromatografický výzkum zastoupení volných aminokyselin v hlízách zdravých a virovných brambor Хроматографическое исследование наличия свободных аминокислот в клубнях здорового картофеля и картофеля пораженного вирусами	1161
Zakopal J.: Využití nových poznatků našeho výzkumu v ochraně rostlin pro zvyšování hektarových výnosů Использование новых данных нашего научного исследования по защите растений для повышения урожаев с гектара Utilization of new Notions from our Research in Plant Protection for Raising the per Hectare Yields Ausnützung der neuen Erkenntnisse unserer Forschung im Pflanzenschutz für die Erhöhung der Hektarerträge	1167

Socialistická věda pomáhá socialistické praxi

O rayonisaci zemědělské výroby v Československu

Návrh rayonisace zemědělské výroby v ČSR bude publikován v šestém čísle Sborníku ČSAZV—Zemědělská ekonomika. Účelem návrhu je dosáhnout správného, ekonomicky účelnějšího rozmístění rostlinné i živočišné výroby a plnění státního plánu, v důsledku toho dosáhnout vyšší výroby a poskytnout podklad pro stanovení průrodných a přiměřenějších norem výkupu.

Při návrhu rayonisace jednotlivých plodin bylo přihlíženo nejen k speciálním nárokům jednotlivých druhů, nýbrž v řadě případů i k nárokům jednotlivých odrůd nebo jejich skupin. Změny v rozmístění osevních ploch, vyplývající z návrhu rayonisace, vyžádají si někdy i uzpůsobení kapacity zpracovatelských závodů, případně vybudování závodů nových.

Při návrhu rayonisace živočišné výroby bylo postupováno tak, že byla propočtena fyziologicky zdůvodněná potřeba jednotlivých výrobků a jejich celková potřeba byla konfrontována s možnostmi, strukturou a předpokládaným rozvojem krmivové základny tak, jak vyplývala z rayonisace rostlinné výroby. Při vypracování návrhu se braly v úvahu chovatelské tradice a zkušenosti, pracovní síly, možnosti dopravní, odbytové a zpracovatelské, ustájení i mechanizační vybavení staveb.

Šesté číslo Sborníku ČSAZV—Zemědělská ekonomika vyjde ve zvýšeném nákladu, aby bylo možno zajistit tento výtisk všem pracovníkům našeho zemědělství i praktikům — pro něž znalost nové rayonisace je nezbytnou podmínkou úspěšného zvládnutí úkolů, ale i pracovníkům výkupu a všem, kteří se zemědělskou výrobou přijdou do styku.

Šesté číslo Sborníku ČSAZV—Zemědělská ekonomika stojí pouze 10 Kčs. Objednávky přijímá

administrace časopisů

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Praha XII, Slezská 7