

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

2

ROČNÍK 3 (XXX) – PRAHA, ÚNOR 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, akademik Václav Novák, Ing. Miloslav Schmied, Ing. Vladimír Skládal, Dr Ing. Josef Souček, dopisující člen ČSAZV RNDr Ing. Jaroslav Zakopal, Ing. Robert Zapletal

Vedoucí redaktor:
Старший редактор:
The Editor-in-Chief:
Jaroslav Limax

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

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

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

The Annals of the CAAS the Series Plant Production appear monthly. They publish the results of the scientific and research works and critical reviews about progress of agricultural science from the field of plant production. The annual subscription rate 168 Kčs, single copies 14 Kčs. Publisher: The Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences. Editorial and executive offices: Praha XII, Slezská 7, tel. num. 57541, 57751-5. A-02299

Výzkumy k poznání podstaty niťovitého klíčení brambor

Sdělení III.: Studium chemismu, antigenních vlastností, anatomické struktury, vlivu vysokých teplot a možnosti terapie pomocí umělé retardace životních procesů

К вопросу изучения сущности нитевидности ростков картофеля

Forschungen zur Erkenntnis des Wesens der Fadenkeimigkeit bei Kartoffeln

Dr Ing. Evžen JERMOLJEV, Ing. Vladimír PRŮŠA

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, virologická laboratoř, oddělení ochrany rostlin, Praha—Ruzyně

Došlo dne 13. III. 1956

Úvod

Při vyšetřování komplexu souvislostí a příčin podílejících se na vyvolávání pathologického niťovitého klíčení bramborových hlíz jsme se zaměřili dále na prozkoumání těchto otázek:

I. Studium chemismu niťovitě klíčících, normálně klíčících a v klíčení uměle retardovaných hlíz:

- a) stanovení veškerých cukrů, redukujících přímo a až po inversi,
- b) stanovení aminokyselin,
- c) spektrografický průzkum prvků v popeli.

II. Studium antigenních vlastností niťovitých klíčků.

III. Studium anatomické struktury zdravě a niťovitě klíčících oček bramborových hlíz.

IV. Studium vlivu vysokých teplot během vegetace, předčasné sklizně a letního sázení na vznik niťovitosti.

V. Předpoklady pro možnosti terapie niťovité klíčivosti hlíz.

VI. Praktický boj proti niťovitému klíčení hlíz v zemědělské praxi.

Studium chemismu hlíz klíčících niťovitě, normálně a v klíčení uměle retardovaných

Hlavní pozornost byla soustředěna na prozkoumání kvantitativního zastoupení cukrů veškerých, přímo redukujících a redukujících až po inversi, kvalitativní skladby aminokyselinového spektra a kvalitativního a kvantitativního za-

stoupení minerálních elementů v popeli. Škrob a dusík nebyly sledovány, poněvadž podle literárních údajů (Coic et al. 1948, Harvey et al. 1944, Demelová a Wenzl, 1953) v jejich kvantitě nejsou charakteristické rozdíly.

Stanovení cukrů

Stanovení veškerých cukrů, přímo redukujících a redukujících až po inverzi v hlízách jsme prováděli metodou Bertrandovou.

Výsledky analys udávající miligramy glukosy ve 100 ml šťávy z hlíz jsou shrnuty v tabulce 1. Zde jsou též uvedeny relativní procentické obsahy cukrů; obsahy cukrů, nalezené ve zdravých hlízách, jsou pokládány za rovné 100 % a obsahy cukrů v nitovitě klíčovících hlízách k nim vztahovány. Obdobně cukry zjištěné v neretardovaných hlízách jsou kladeny za rovné 100 % a cukry nalezené v chemicky retardovaných hlízách k nim vztaženy.

Z výsledků seřazených do tabulky 1 vyplývá, že je ve zdravých hlízách celkem méně cukrů než v nitovitě klíčovících. Zajímavý je opačný poměr ve složení těchto cukrů. Ve zdravých je absolutně i relativně menší podíl přímo redukujících cukrů. Zejména relativně a absolutně podstatně větší je podíl cukrů redukujících až po inverzi. Toto zjištění je v dobrém souhlasu s fyziologickými pochody těchto hlíz (sdělení II, tab. 1 a 2), kde se projevila aktivita invertasy ve zdravých hlízách nižší a je zde tedy menší množství cukrů redukujících až po inverzi invertováno na přímo redukující sacharidy.

Rovněž amylasa uvolňuje v nitovitě klíčovících hlízách větší množství cukrů, poněvadž má zde větší aktivitu. Energie dýchání a aktivita oxydačních enzymů, které jsou u nitovitých hlíz větší, mohou být produktem impulsu indukovaného mohutnější činností hydrolytických fermentů, avšak nemusejí být a jistě také

Tab. 1. Kvantitativní zastoupení cukrů

Табл. 1. Содержание сахара в соке клубней прорастающих нормально и нитевидно, в соке клубней нормальных и обработанных агермином

Tab. 1. Quantitative Bestimmung der Zucker in normalkeimenden und fadenkeimenden Knollen, und in gesunden künstlich retardierten und nichtretardierten Kartoffelknollen

a) v hlízách nitovitě a normálně klíčovících

Odrůda	Cukry v mg glukosy na 100 ml šťávy					
	veškeré		redukující			
			přímo		až po inverzi	
	zdravé	nitkovité	zdravé	nitkovité	zdravé	nitkovité
Krasava	812	1212	512	1088	300	124
	100 %	149 %	100 %	212 %	100 %	41 %
Triumf	1492	1607	504	996	988	611
	100 %	108 %	100 %	197 %	100 %	62 %

b) ve zdravých retardovaných a neretardovaných hlízách

Odrůda	Neretardov.	Retardov.	Neretardov.	Retardov.	Neretardov.	Retardov.
Karmen	1180	824	804	768	376	56
	100 %	69,8 %	100 %	95,5 %	100 %	14,9 %

nejdou lineárně úměrné. Je totiž velmi pravděpodobné, že jsou v pohybu těchto životních procesů kvantitativní disproporce, poněvadž urychlený vývoj není zjevně harmonický, když klíčky, které vyrážejí z předčasně se probouzejících hlíz nejsou morfologicky ani anatomicky normální. Této domněnce nasvědčuje skutečnost, že v niťovité klíčících hlízách je k dispozici mnohem větší množství přímo redukujících sacharidů, než jaké jsou schopny zkonsumovat pro výstavbu klíčků. Máme za to, že jsme dospěli k jedné ze závažných disproporcí v metabolismu niťovitostí postižené hlízy. Porovnejme s těmito výsledky údaje získané z analys kvantitativního zastoupení cukrů u zdravých bramborových hlíz jednak normálně skladovaných a jednak ve své životní činnosti skutečně zabrzděných retardačním prostředkem. Za účelem přehlednosti je shrnujeme v tabulce 1.

Ve zdravých, ve vývoji skutečně zabrzděných hlízách je absolutní množství veškerých cukrů menší, což svědčí o snížené aktivitě hydrolytických fermentů, která také (jak vyplývá z tabulky 2, sdělení II) byla dokázána. Snížení aktivity hydrolytických fermentů však není příliš veliké a stejně je tomu tak i u oxydačně redukčních fermentů. Absolutně i relativně menší zastoupení cukrů redukujících až po inversi v retardovaných hlízách může být i v tomto případě vykládáno činností invertasy, i když je poněkud zbrzděna. Relativní hromadění přímo redukujících cukrů (absolutně je jich také méně) v retardovaných hlízách je právě vysvětlitelné disproporcí mezi aktivitou hydrolytických fermentů a mezi dýcháním. Dýchání je zřejmě zbrzděno více, než zmíněné enzymatické procesy (což dokazuje značný rozdíl v metabolickém kvocientu, sdělení II, tab. 2), takže můžeme pozorovat relativní hromadění uvolněných, přímo redukujících sacharidů. Zde se tedy ukazuje jistá obdoba v zásahu retardačního prostředku a v zásahu činitele vyvolávajícího niťovitost do metabolismu bramborové hlízy v tom, že — ovšem v daleko menší míře — způsobuje také jistou disproporci mezi činností hydrolytických fermentů a prodýcháváním produktů jejich metabolismu.

Výzkum složení spektra aminokyselin v niťovité a normálně klíčících hlízách

Bylo použito dvourozměrné chromatografie na papíře. Zvlášť byly zkoumány volné a zvlášť vázané aminokyseliny — poslední jedná po kyselé, jedná po alkalické hydrolyse.

Extrakci aminokyselin jsme konali z odváženého vzorku bramborové kaše (na skleněném struhadle nastrohané a v porcelánové třence rozetřené čisté bramborové hlízy), ke které jsme přidávali tolik 96 % ethylalkoholu až ho suspenze obsahovala 75 %, promíchali jsme a nechali nejméně 30 minut macerovat. Pak jsme směs odstřeďovali 5 minut při 4000 ot./min., supernatant slili, na sediment přidali 75 % ethylalkohol, zamíchali, nechali stát, znovu odstředili a supernatant spojili s prvním supernatantem. To jsme opakovali třikrát. Tím byly získány do supernatantu prakticky všechny volné aminokyseliny, zatím co v sedimentu zbyly vázané.

Supernatanty jsme odpařili ve vakuovém exsikátoru do sucha a před napáváním jsme je rozpouštěli v destilované vodě. Sedimenty jsme rychle vysušili lyofilisací a odvážili jsme z každého sedimentu dva stejné vzorky do skleněných trubic. Jeden vzorek byl převrstven dvěma objemnými díly 5n Ba(OH)₂ a druhý dvěma objemovými díly 6n HCl. Po zatavení byly trubice vloženy za účelem hydrolysy na 48 hodin do sušárny vyregulované na 105° C. Kyselé hydrolysáty byly pak kvantitativně převedeny na jenskou fritu G 4 a několikrát promyty destilovanou vodou; filtráty jsme odpařili na odpařovací

misce na vodní lázni téměř do sucha, odparky jsme třikrát rozpustili v destilované vodě a třikrát odpařili za účelem odstranění HCl . Filtráty basických hydrolysátů jsme probublávali plynným CO_2 , který byl filtrován přes vodu (je to lepší než pevný CO_2 , poněvadž ten obsahuje různé znečištění), až do slabě kyselé reakce; pak jsme odfiltrovali sraženiny $BaCO_3$ a filtrát odpařili na vodní lázni.

Hydrolysáty basické i kyselé jsme před nakapáváním rozpouštěli v destilované vodě. Nakapáváno bylo na bod vzdálený 10 cm od obou okrajů chromatografického papíru Whatman č. 4. Rozpouštědlo v prvním směru předestilovaný fenol, smíšený s vodou v poměru 4 : 1, komora byla nasycena parami 3% vodného roztoku čpavku. Když dospělo čelo fenolu téměř k okraji papíru, byl tento vytažen a vysušen proudem vzduchu při 50° C.

Na spodní stranu papíru byl přišit asi 22 cm široký pruh složeného filtračního papíru, aby bylo usnadněno plynulé přetékání druhého rozpouštědla.

Vyvolávání v druhém směru bylo prováděno horní fází směsi n-butanol — kyselina octová — destilovaná voda v poměru 4 : 1 : 5. Spodní fáze této směsi bylo použito k sycení komory. Do horní mobilní fáze bylo přidáno 0,1 % ninhydrinu. Při vyvolávání ve druhém směru byly chromatogramy nejprve před-sušeny na vzduchu při laboratorní teplotě a pak dosušeny v sušárně s proudícím 50° C teplým vzduchem. Tím byla současně vykonána detekce. Skvrny byly hodnoceny především s hlediska kvality podle R_f a map. V případě nejistoty byla jejich identita kontrolována standardy. S hlediska kvantity bylo vyšetřování skvrn konáno vizuálně podle jejich velikosti a intensity — jedná se tedy pouze o posouzení semikvantitativní.

Chromatografickými rozbory se nepodařilo odkrýt žádnou kvalitativní změnu ve spektru aminokyselin. Ve všech vzorcích ze zdravých a níťovitých hlíz odrůd Krasava a Triumf byly nalezeny tyto aminokyseliny: leucin + isoleucin (společná skvrna), phenylalanin, valin + methionin (společná skvrna), tyrosin, prolin, arginin, lysin, histidin, α -alanin, threonin, glycin, serin, kyselina asparagová, kyselina glutamová, kyselina cysteová, tryptophan, kyselina γ -aminomáselná, glutamin, asparagin. Mimo to na chromatogramech volných aminokyselin se vždy objevovalo ještě několik skvrn, které se nepodařilo identifikovat. Vzhledem k tomu, že se nacházely jak u níťovitých, tak i u zdravých hlíz, nebyly dále zkoumány. Dosti zjevné kvantitativní rozdíly byly pozorovány u α -alaninu a threoninu, kterých bylo více ve zdravých hlízách než v níťovitých. Kvantitativní rozdíly v jiných aminokyselinách byly celkem nepatrné, takže při nedokonalosti našeho kvantitativního vyhodnocování je třeba považovat je za neprůkazné. U hlíz uměle retardovaných chromatografie aminokyselin konána nebyla.

Spektrografický průzkum elementů v popeli ze zdravých a níťovitě klíčících hlíz a ze zdravých a níťovitých klíčků

Spektrografické rozbory byly konány na křemenné spektrografické soupravě sovětské výroby JSP 22 a fotometru MF 2. Bylo použito desek „Spektro modrá 220“.

Při kvalitativní spektrografii nebyly u žádného ze vzorků níťovitých a zdravých hlíz i níťovitých a zdravých klíčků konstatovány rozdíly. Ve všech byly nalezeny tyto prvky: draslík, sodík, vápník, hořčík, hliník, mangan, měď, zinek, bór, křemík a fosfor. Čáry železa ani po velmi pečlivém proměření nebyly nikde nalezeny. Byly proměřovány poslední čáry proti blízkým čarám

niklu, který byl použit jako vnitřní standard. Při polokvantitativním srovnávání dvojic vzorků niťovitých a zdravých hlíz a niťovitých a zdravých klíčků bylo shledáno, že vzorky niťovité klíčcích hlíz u obou odrůd mají v sobě větší množství manganu než vzorky normálně klíčcích hlíz. Rovněž v niťovitých klíčcích bylo manganu více než ve zdravých klíčcích, avšak rozdíl byl zde méně výrazný.

Podrobnějším studiem vztahů mezi manganem a niťovitostí se zabýval Coic a spolupracovníci (1951), kteří našli v rozporu s námi opačné zastoupení Mn u niťovitých hlíz než my, jak již bylo zmíněno (sdělení I), avšak dospěli k názoru, že nestejně zastoupení manganu ve zdravých a niťovitých hlízách není příčinou niťovitosti. Naše rozborů tedy ukazují, že v různých lokalitách mohou být poměry v zastoupení manganu různé, ba i opačné, u niťovitých hlíz a klíčků. I když je značně pravděpodobné, že příčina niťovitosti u našich brambor nebyla tatáž jako u materiálu, který zkoumali zmínění autoři, přece jen jsou naše výsledky nejspíše potvrzením jejich konečného nálezu, že totiž sám mangan není odpovědný za niťovitost. Ukázali jsme, že v našich podmínkách může být manganu v niťovitých hlízách a klíčcích dokonce ještě více než v normálních. Také hliníku a zinku bylo nalezeno větší množství v popelech z niťovitých hlíz a z niťovitých klíčků než v popelech ze zdravých kontrol. V zastoupení mědi kolísaly nalezené hodnoty nepatrně, byly opačné u Krasavy proti Triumfu. Hladina boru byla ve všech popelech téměř stejná. U hořčiku jsou poměry různé, ale zde nebylo porovnání čar dostatečně přesné, protože hořčikové spektrum bylo velmi intenzivní a hodnoty na fotometru velmi malé. Vzhledem k tomu, že v kvalitě nebyly zjištěny rozdíly a že kvantitativní vyšetřování je třeba považovat jen za polokvantitativní, nedovolují zmíněná pozorování činit o příčinách niťovitosti podstatnější závěry. Přesto však soudíme, že určitý harmonický poměr v zastoupení katalyticky důležitých kovů v bramborových hlízách a klíčcích je nutný pro jejich normální vývoj.

Studium antigenních vlastností niťovitých klíčků

Bramborové hlízy použité k analysám, byly vždy předem serologicky vyšetřovány na eventuelní přítomnost virů X a Y. Testace byla konána na surové odstředěné šťávě, získané z niťovitých nebo ze zdravých klíčků. Tato testace, jakož i prozkoumání širšího množství materiálu, dala, až na malé výjimky, v podstatě negativní výsledky. Abychom se přesvědčili, zda se skutečně niťovité klíčky nijak neliší ve svých antigenních vlastnostech od klíčků zdravých, imunisovali jsme králíky šťávou připravenou jenom z těch niťovitých klíčků, které při serologické testaci na zmíněné viry daly bezpečně negativní odpověď.

Antigen byl připravován dvojím způsobem:

A. Niťovité klíčky byly zmrazeny při -5°C a rychle rozemlety na mlýnku na mák. Ze získané kaše byla vymačkána přes plachetku šťáva, kterou jsme odstřeďovali 30 minut při 3500 ot./min. Supernatant jsme pak protřepávali 20 minut s chloroformem (s $\frac{1}{7}$ objemu), odstřeďovali 15 minut při 3500 ot./min. a nechali stát přes noc v lednici. Pak jsme šťávu ještě krátce odstředili a supernatantu použili přímo k injikování králíků.

B. Část supernatantu byla dál čištěna tímto způsobem: ze šťávy byly vysolovány bílkoviny 30 minut síranem amonným (300 g na 1000 ml šťávy), na-

čež centrifugováno, supernatant slit a sediment rozpuštěn ve fyziologickém roztoku. Objem použitého fyziologického roztoku byl pětkrát menší než objem k vysolování původně použité šťávy. Tento roztok byl pak dialysován 15 hodin v lednici při $+2^{\circ}\text{C}$, proti třikrát vyměněnému fyziologickému roztoku. Druhý den byl antigen odstředěn a použit k imunisaci králíků.

Imunisace byla konána u A i B stejným způsobem: během prvních třech dnů jsme vstříkovali stoupající dávky antigenu 1, 1,5 a 2 ml intravenosně, pak byl tři dny odpočinek a v dalších dvou dnech 2,5 a 3 ml dávky znovu do uší. Potom jsme aplikovali ještě tři dávky 5 ml antigenu v týdenních intervalech intraperitoneálně, poněvadž nastala nekrosa uší. Po vykrvácení králíků byla obvyklým způsobem připravena sera a provedeno jejich testování na odstředěných šťávách, vytlačených ze zdravých a niťovitých klíčků.

Antisera reagovala pozitivně jak se šťávou zdravých, tak i niťovitých klíčků. Intensita a rychlost reakcí byly přibližně stejné. Antiserum proti niťovitosti po vysycení šťávou z normálních klíčků již se šťávou z niťovitých klíčků nereagovalo. Tímto způsobem se tedy nepodařilo nalézt rozdíly v antigenních vlastnostech u niťovitých a zdravých klíčků. Připravená antisera byla zřejmě specifická proti normálním bílkovinám, přítomným jak ve zdravých, tak i v chorých klíčcích.

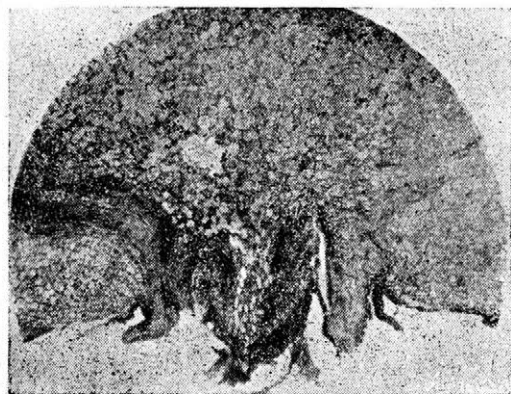
Studium anatomické struktury niťovitě a normálně klíčících oček

Při srovnávací anatomii příčných řezů normálních a niťovitých klíčků (stolburová etiologie) zjistili Suchov a Vovk (1949), že malý průměr niťovitých klíčků je výsledkem silné redukce buněk jak co do jejich velikosti, tak i co do množství; niťový klíček je proto zakrnělý ve svém příčném řezu. Srovnávací anatomii se zabýval také Steineck (1955), který pracoval s niťovitostí ekologického původu. Porovnával řezy středem oček a z nich vyrážejících klíčků niťovitých a normálních. Mikroskopickým vyšetřením zjistil, že všechna niťovitě klíčící oka jsou slaběji založena. To bylo zejména dobře patrné na průběhu cévních svazků v místě nasazování pupenu, které si byly u niťového klíče blíže takže tyto klíčky byly jakoby přiškrnceny. Konstatoval slabší vytvoření pupenového základu.

K obdobnému anatomickému prozkoumání niťovosti jsme zvolili hlízy, které měly velice krátké, právě pučící klíčky. Tyto byly ovšem natolik dlouhé, že bylo možno zcela bezpečně rozeznat charakter klíčení — zda klíči normálně nebo niťovitě. Po příslušné fixační preparaci vyoperovaných oček byly mikrotomem udělány podélné řezy středem oček a z nich vyrážejících klíčků.

Při srovnávání anatomických struktur řezů očky pučícími zdravými a niťovitými klíčky pod mikroskopem jsme zjistili, že u niťovitých oček je pod basí klíčků nahloučeno velké množství drobných buněk. Ve shodě se Steineckem (1955) konstatujeme, že vzdálenost cévních svazků na řezu niťovým klíčkem je mnohem menší (v našem případě byla průměrně asi poloviční) proti vzájemné vzdálenosti cévních svazků v normálním klíčku. Při vyšetřování bylo též pozorováno, že založení normálně klíčivého oka bylo vždy na větší ploše a zasahovalo v dužnině pod slupkou do větší hloubky. Všechny tyto zjištěné okolnosti, které působí dojmem přiškrncenosti niťovitého klíčku již v jeho basí, vyplývají dostatečně výstižně z mikrofotografií 1 a 2.

Podle prozkoumaného materiálu soudíme, že dochází již během vytváření hlízy z různých příčin (podrobně vyloženy dříve) k pathologickému zakládání oček. Očka, která klíčí nitovitě, jsou zbudována na menším prostoru (zasahují mělčeji do dužniny a zaujímají menší plochu). V prostorově menší hmotě base nitovitého očka se vyskytuje mnohem větší množství výrazně drobnějších buněk



Obr. 1. Podélný řez normálním očkem (zvětšeno přibližně 266krát)

Фот. 1. Продольный разрез через глазок с нормальным ростком (увеличено в 266 раз)

Abb. 1. Längsschnitt durch ein normalausgebildetes Auge (etwa 266fach vergrößert)



Obr. 2. Podélný řez nitovitě klíčícím očkem (zvětšeno přibližně 266krát)

Фот. 2. Продольный разрез через глазок с нитевидным ростком (увеличено в 266 раз)

Abb. 2. Längsschnitt durch ein fadenkeimendes Auge (etwa 266fach vergrößert)

na jednotku prostoru, než je tomu v pletivu base očka normálního. Tyto drobnější buňky neměly zřejmě možnost se vyvinout do normální velikosti. Menší vzájemná vzdálenost cévních svazků na podélném řezu středem nitovitého klíče je v souvislosti s plošně menším založením očka, které umožňuje vznik jen tenkému klíčku. V tenkém klíčku musí ovšem být vzájemná vzdálenost cévních svazků tomu odpovídajícím způsobem také menší. Domníváme se, že vzájemná vzdálenost cévních svazků je přímo úměrná tloušťce klíčku a není bezprostřední příčinou nitovitosti, nýbrž naopak jejím následkem.

Za nejdůležitější považujeme zjištění existence drobnějších buněk v očkové basi nitovitých klíčků. Tyto buňky podmiňují patrně jednak méně dokonalé založení oček a jednak budou pravděpodobně i ve svých fyziologických funkcích jinak výkonné než normálně morfologicky vybudované větší buňky, které pozorujeme v očkových basích zdravých klíčků. Z těchto míst je asi zaváděna zjištěná disharmonická stimulace fyziologických procesů, které podmiňují stavbu klíčků. Nenormální růst a pathologická anatomie a morfologie nitovitých klíčků může být produktem disproporcí ve fyziologii hlízy, při čemž impuls k nim vychází z poškozených buněk v očkových basích.

Studium vlivu vysokých teplot během vegetace, předčasné sklizně a letního vysazování na vznik niřovitosti

Uvedené údaje jsme získali z pokusu o evokaci ekologického vyrození vysokými teplotami. Pokuš je součástí námi řešeného komplexu otázek souvisejících s touto problematikou.

Pokuš byl založen ve dvou stejných skleněných izolátorech v roce 1954. Použitá sadba sestávající z odrůd Ambra. Bintje a Karmen pocházela ze šlechtitelských stanic na Českomoravské vysočině. Byla označena jako zdravá, což bylo také potvrzeno polním pokusem. Od každé odrůdy bylo vysázeno po 24 hlízkách do tří řádek v každém japanu — tedy celkem po 48 hlízkách. Totéž množství bylo vysázeno jako kontrola na stejné půdě, v sousedství izolátorů. O dostatečnou vlhkost v půdě jsme pečovali pravidelným zaléváním. Teplota v isolačních klecích byla během vegetace značně vyšší než v jejich okolí. Vzhledem k tomu, že do klecí nemohl vniknout viroforlní hmyz, mohly být brambory poškozeny pouze vysokými teplotami. Kontrolní brambory byly chráněny před bodavě ssavým hmyzem postřikem E 605.

Přehled o rozdílech v průměrných měsíčních teplotách vzduchu v izolátorech a jejich okolí je shrnut v tabulce 2.

Tab. 2. Průměrné teploty ve vzduchu ve 14,00 hodin

Табл. 2. Средняя температура воздуха дневняя и в 14,00 часов

Tab. 2. Durchschnittliche Tageslufttemperaturen und die durchschnittlichen Lufttemperaturen um 14,00 Uhr

	v červnu		v červenci		v srpnu	
	denní	ve 14 h.	denní	ve 14 h.	denní	ve 14 h.
V isolačních klecích	23,9° C	35,2° C	25,4° C	35,7° C	23,6° C	35,8° C
V poli	16,0° C	19,3° C	17,3° C	20,5° C	17,0° C	21,4° C

Z tabulky jasne vyplývá, že bramborové rostliny se v isolačních klecích vyvíjely za extrémně vysokých teplot. Hlízy byly sklizeny od každého trsu odděleně, aby bylo možno podchytit eventuální případy parciální niřovitosti. Všechny sklizené hlízy byly pak předklíčeny po ošetření „Rinditem“, aby bylo možno vykonat hodnocení typu klíčení dříve. Při prohlídce naklíčeného materiálu nebyl zjištěn ani jeden případ niřovitého klíčení. Niřovitost nebyla zjištěna ani v kontrole. Léto r. 1955 bylo chladné a značně bohaté na srážky, takže nemohla nastat ekologická etiologie niřovitosti. Výsledky pokusu jednoznačně ukazují, že samotné horko nemůže být příčinou niřovitosti. Je to osadně potvrzení výsledků Steinecka (1955), který však nepracoval na rozdíl od nás za podmínek naprostého eliminování viroforlního hmyzu.

V pokusech z roku 1953 v Pohořelicích u Brna s předčasnou sklizní u odrůdy Erstling (sadbový materiál byl ze šlechtitelských stanic z Českomoravské vysočiny — zdravý) bylo zjištěno, že se u hlíz sklizených 26. VI. nitkovité klíčení neobjevilo, kdežto u hlíz sklizených v pozdějších termínech (10. VII., 24. VII., 7. VIII.), niřovitost klíčků byla již zastoupena v poměrně značném množství.

V pokusech s letním vysazováním hlíz u odrůdy Erstling v roce 1954 ve stejné oblasti bylo zjištěno podstatné snížení výskytu nitovitých hlíz až teprve při extrémně pozdních výsadbách kolem poloviny srpna.

S našimi výsledky se prakticky shodují nálezy autorů z Rakouska, kteří při studiu vlivu pozdějších termínů vysazování brambor (koncem května, června, července) na nitovitost, zjistili (D e m e l o v á a W e n z l, 1953), že zatím co květinovou výsadbou se prakticky podíl nitovitosti nesnížil, došlo již u červnového sázení k podstatnému redukování nitovitých hlíz. Červencová výsadba snížila sice podíl nitovitosti ještě více, avšak sklizeň byla zcela neuspokojivá. Týmž autorům se podařilo ve stejném roce v pokusu s předčasnou sklizní u raných odrůd snížit nitovitost asi na jednu třetinu. Nicméně však nejistotu tohoto opatření dokumentuje sám W e n z l (1955), když na základě svých pozdějších pokusů došel k závěru, že předčasná sklizeň nesnižuje nitovitost v uspokojivé míře, takže ztráty na výnosu, ke kterým při tomto agrotechnickém opatření nutně dochází, jsou hospodářsky významnější než ty, jimž se zabrání jistým omezením nitovitosti. Z uvedeného důvodu se také toto opatření praxi nedoporučuje.

V našich podmínkách je podle našich zkušeností toto riskantní opatření (plíseň bramborová, předčasné mrazíky) rovněž nevhodné a zemědělské praxi nedoporučitelné.

Předpoklady pro možnosti terapie nitovité klíčivosti hlíz

Někteří autoři (H a r v e y a spolupracovníci, 1944) konali pokusy s léčením nitovitých oček růstovými stimulatory. Po použití roztoku 3-indolyl-propionové kyseliny se však z nitovitých oček nevytvořily po čtrnácti dnech kořeny a vyhánějící puky byly silné v průměru do 2 mm. Z kontrolních normálních oček se zatím vytvořily dlouhé kořeny a výhonky, které byly 5 cm dlouhé a až 1 cm tlusté. Rovněž v případě použití jiných auxinodů léčení nitovitosti nemělo úspěch, spíše naopak se projevovala tendence ke zhoršení tohoto chorobného symptomu.

V naší práci jsme si povšimli, že zejména fyziologické analýsy a kvantitativní analýsy na cukry, jakož i některé elektrochemické rozbory ukazují, že v nitovitých hlízách probíhají biologické pochody příliš intensivně a tedy vlastně opačným směrem než v hlízách uměle retardovaných Agerminem. Tato zjištění opravňovala k domněnce, že ošetřením nitovitých hlíz retardačním prostředkem dojde ke zmírnění jejich intensity a tím více nebo méně k normálnějšímu průběhu jejich životních pochodů. V důsledku normálnějšího průběhu životních procesů by se měly zejména nově se tvořící klíčky ze spících oček formovat též normálněji. Příslušný pokus jsme založili tak, že na nitovitě klíčící hlízy byla aplikována obvyklá dávka Agerminu — 200 g na 1 q brambor. Nitovitosti se však nepodařilo zabránit. Nově vzniknuvší klíčky byly vesměs nitovité. Je však třeba uvést, že anatomické vyšetření struktury nitovitých oček neopravňuje k přílišným vyhlídkám na možnost úspěšného léčení nitovitosti retardačním prostředkem, který patrně nezmění zjevně menší buňky v očkových základech nitovitých klíčků. K porušení anatomické struktury oček dochází již během vývoje hlíz — dospělá hlíza vykazuje již totiž nahloučení drobných buněk na klíčkových basích a přiškrčení klíčků; normalisace zkoumaných biologických procesů již patrně nemůže změnit anatomickou strukturu klíčkových základů.

Praktický boj proti niřovitému klíčení bramborových hlíz v zemědělské praxi

V sadbových oblastech Āeskomoravské vysočiny otázka niřovitého klíčení bramborových hlíz nemá významu, neboť niřovité klíčení se tu vyskytuje jen ojediněle. Při pěstování sadby v oblastech nesadbových (Polabí, jižní Morava, jižní Slovensko) mohou být doporučena tato praktická opatření:

Nejprve přichází v úvahu používání zdravé sadby z kvalitních sadbových oblastí, neboť zdravá a produktivní sadba je základním předpokladem úspěšného bramborářství vůbec.

Dalším nejúčinnějším opatřením v boji proti niřovitosti při pěstování nejvíce trpících raných odrůd je předklíčení bramborové sadby s následnou předčasnou sklizní. Dochází-li v době nasazování hlíz k přisuškům, je nutno v případě možnosti porosty zavlařovat, protože pouze vlivem samotných vysokých teplot k niřovitosti z ekologických příčin nedochází. Letním vysazováním bramborů lze sice také zabránit niřovitosti, avšak je třeba termín výsadby posunovat na extrémně pozdní dobu (kolem poloviny srpna), což je spojeno s nízkými výnosy, nebezpečím časných mrazíků a zejména s nebezpečím bramborové plísně. Proto je toto opatření neekonomické.

Před vysazováním hlíz na jaře je třeba zásadně sadbu pečlivě prohlížet a všechny niřovité klíčící hlízy odstraňovat. Chceme-li zjistit stupeň rozšíření niřovitosti u sadby ještě na podzim, můžeme toho dosáhnout tak, že přerušíme vegetační klid u hlíz pomocí „Rinditu“, nebo thiomocoviny a hlízy předklíčíme.

Je třeba provádět systematicky všechna opatření zaměřená na omezování virových chorob. Jedná se zejména o soustavné ničení bodavě ssavého hmyzu přenášejícího virosy (mšice, křisci) vhodnými insekticidy a prostředky, o důkladné odstraňování plevelů (zvláště svlače, lilkovitých a j.), jež slouží jednak jako zdroje virových infekcí, jednak jako hostitelé přenašečského hmyzu, o konání přísných a včasných negativních výběrů a o používání zdravé sadby.

Zkušenosti, jichž bylo dosaženo na různých místech při zkoumání niřovitosti, ukazují, že je též možné úspěšné šlechtění na resistenci vůči tomuto chorobnému zjevu (různá odrůdová receptiva).

Souhrn

1. Určitý pathogenní agens (virus, ekologické podmínky, toxin) způsobuje v metabolismu bramborové rostliny škodlivou změnu, která znemořňuje postižené rostlině budování normálně vyvinutých buněk v ořkových basích. Takto pathologicky utvářené buňky nabývají chorobně pozměněných funkcí a zabrahňují jakýmsi „zaškrcováním“ normálnímu vytváření silných zdravých klíčků. Ořka, dávající vznik niřovitým klíčkům, jsou založena v duřnině mělčejí a na menším prostoru. Buňky, z nichž jsou zbudovány base niřovitých klíčků, jsou drobnější.

2. Životní procesy u hlíz s nitkovitými klíčky jsou podstatně intenzivnější než u hlíz normálně klíčících. Hlízy s nitkovitými klíčky jsou předčasně probuzeny z klidové periody a směřují k ranějšímu vývoji. Poněvadž růstové pochody jsou v niřovitě klíčících hlízách silně zabržděny, vyznívá intenzivní životní

činnost naprázdno. Energetické látky — cukry, se přes intensívni dýchání akumulují ve značném množství v hlízách, kde zůstávají v přebytku k dispozici vyražejícím klíčkům, které ale nemají schopnost je spotřebovat pro svou výstavbu.

V neklíčících hlízách ošetřených retardačními prostředky, probíhají tyto životní pochody opačně: hlízy jsou ve své životní činnosti skutečně zbrzděny, což je činí ve vývoji pozdějšími.

3. Jednotlivé biochemicky aktivní kovy patrně nemají rozhodující vliv na bezprostřední vznik niřovitosti. Větší význam by tu mohlo mít spíše porušení harmonie v jejich vzájemném zastoupení.

4. Ve složení aminokyselin nebylo zjiřtěno kvalitativních změn. Dosti zřetelné kvantitavní rozdíly byly zpozorovány a α -alaninu a threoninu, kterých bylo ve zdravých hlízách více jak v niřovitých.

5. Specifické antigenní vlastnosti u niřovitých klíčků nebyly nalezeny.

6. Vysokými teplotami po celou dobu vegetace za dostatku vláhy se nepodařilo niřovitost vyvolat.

7. Therapie niřovitosti hlíz změnou metabolismu jeho posunutím ve směru ke zpoždění vývoje není pravděpodobně možná, poněvadž irreversibilní změny, způsobující niřovitost klíčků, nastávají v anatomii samého oka, na které retardační prostředek nic nezmění, i když mohou být uvedeny mnohé životní procesy jejich přibrzděním do normálnějšího stavu.

8. K zamezení výskytu niřovitě klíčících hlíz v bramborové sadbě je nutno v našich poměrech pěstovat sadbu jen ve vyšších sadbových polohách. Hlízy s niřovitými klíčky, které se přece jen občas vyskytnou i ve vyšších polohách, je třeba před vysázením ze sadby odstraňovat, protože jsou málo produktivní. Jsou nebezpečné též proto, že by se mohly rostliny z nich vzešlé stát zdrojem infekce virových chorob.

9. Při pěstování sadby v oblastech nesadbových (Polabí, jižní Morava, jižní Slovensko) proti vzniku niřovitosti je možno se bránit používáním předklíčené sadby, zvláště u raných odrůd, s následující předčasnou sklizní. Letní výsadby, kterými je také možno omezit niřovitost, jsou v našich poměrech nerentabilní a riskantní opatření.

10. Jako opatření zabráňující niřovitosti v místech, kde je způsobena ekologickými podmínkami (horké a suché periody v údobí vytváření hlíz), se doporučuje dostatečné zavlažování, neboť samotné horko nevyvolává niřovité klíčení.

11. Vzhledem k existenci různé odrůdové náchylnosti k niřovitému klíčení je možno předpokládat, že šlechtění na odolnost má dobré vyhlídky.

12. V případě virové etiologie niřovitosti je třeba na ochranu aplikovat všechna opatření, která směřují k vymýcení a omezení virových chorob z bramborových polí (boj proti přenašečům, boj proti reservoirovým plevelům, přísné a včasné negativní výběry, používání zdravé sadby atd.).

Literatura

Přehled o bibliografii je uveřejněn za I. sdělením ve Sborníku ČSAZV — Rostlinná výroba, roč. XXX., 1957, č. 1.

Под влиянием некоторых факторов (вирусы, экологические условия, токсины) настанут такие изменения в метаболизме растений, в результате которых растение теряет способность образовывать нормальные клетки в основаниях глазков; функции поврежденных клеток патологически изменены, сами клетки малого размера и в большом количестве; при этом настанет как бы «ущемление» нормального развития ростков, появляются нитевидные ростки.

Все биологические процессы протекают у клубней с нитевидными ростками интенсивнее, чем у нормальных клубней; клубни с нитевидными ростками пробуждаются раньше, наблюдается тенденция к более раннему развитию. Так как рост нитевидных ростков сильно заторможен, повышенная интенсивность жизненных процессов оказывается излишней. Содержание сахаров у клубней с нитевидными ростками значительно больше, хотя клубни дышат интенсивнее. У клубней, обработанных агермином, наоборот, физиологические процессы сильно заторможены, развитие замедляется. Неорганические элементы не имеют прямого влияния на появление нитевидности. Анализ аминокислот не выявил разницы в составе нормальных клубней и клубней с нитевидными ростками; повидимому, нормальные клубни содержат больше α -аланина и треонина.

Нитевидные ростки не обладают специфическими антигенными качествами. Сама высокая температура не вызывает в течение вегетационного периода появления нитевидных ростков.

Терапия нитевидности ростков торможением излишне интенсивных биохимических процессов, повидимому, невозможна, главным образом потому, что необратимые изменения в анатомии глазков, обуславливающие их нитевидность, настанут еще во время образования и роста клубней.

В наших условиях нужно выращивать посадочный материал в более высоких картофельных районах. Если необходимо вырастить посадочный картофель в низменных районах, особенно у ранних сортов, то нужно для весенней посадки произвести предварительное проращивание клубней, а уборку урожая провести до наступления полной зрелости. Летние посадки картофеля, которыми можно в значительной степени уменьшить появление клубней с нитевидными ростками, в наших условиях нерентабельны и связаны с риском (фитофтора, морозы). В районах, где решающим фактором появления нитевидности являются экологические условия, можно бороться с нитевидностью орошением.

Так как существует разница в сопротивляемости отдельных сортов картофеля к появлению нитевидности, у клубней возможна селекция в этом направлении.

В случае вирусной этиологии нитевидности необходимо использовать все меры к преодолению вирусных болезней: борьба против насекомых — передатчиков вирусов, против сорняков — резервуара вирусов, своевременный и строгий негативный отбор больных кустов, употребление только здорового посадочного материала и т. д.

Forschungen zur Erkenntnis des Wesens der Fadenkeimigkeit bei Kartoffeln

Durch Einfluß eines bestimmten Faktors (Virus, ökologische Bedingungen, Toxin) auf den Metabolismus der Kartoffelpflanze wird in ihm eine schädliche Veränderung hervorgerufen, die die Unfähigkeit der Pflanze, normal entwickelte Zellen in den Augenansätzen zu bilden, zu Folge hat; derart beschädigte Zellen nehmen pa-

thologisch veränderte Funktionen an und hemmen durch eine gewisse „Einschnürung“ die Normalbildung von gesunden starken Keimen. Fadenkeimige Augen sind im Knollenfleisch weniger tief und auf einem kleineren Raum angelegt; die die Basis der Fadenkeime bildenden Zellen sind kleiner.

Die erhaltenen Versuchsergebnisse zeigen, daß die biologischen Prozesse bei fadenkeimigen Knollen wesentlich schneller als bei normalen verlaufen; sie werden vorzeitig in ihrer Aktivität erwacht und weisen eine Tendenz zur früheren Entwicklung auf. Da die Wachstumsprozesse stark gehemmt sind, findet die intensive Lebens-tätigkeit keine Betätigung; die energetischen Stoffe (Saccharide) werden trotz der intensiven Atmung in der Knollen stark akkumuliert und bleiben dort im Überschuß für die sprießenden Keime, die aber unfähig sind, diese für ihren eigenen Aufbau zu gebrauchen.

Bei Knollen, die mit keimungshemmendem Präparate behandelt wurden, spielen sich gerade entgegengesetzte Vorgänge ab; die Knollenlebensprozessen wurden wirklich gehemmt, was bei den Pflanzen eine verspätete Entwicklung verursacht.

Einzelne biochemisch aktive Metalle haben wahrscheinlich keinen entscheidenden Einfluß auf die unmittelbare Entstehung der Fadenkeimigkeit; von einer größeren Bedeutung möchte hier die Störung der Harmonie im gegenseitlichen Gehalte dieser Metalle sein.

In der Zusammensetzung des Aminosäuregehaltes wurden keine qualitativen Unterschiede gefunden; deutlich quantitative Unterschiede wurden im Gehalt von α -Alanin und Threonin festgestellt, welcher in den gesunden Knollen größer als bei den fadenkeimigen war.

Bei den Fadenkeimen wurden keine spezifischen Antigene gefunden.

Durch hohe Temperaturen während der ganzen Vegetation in den insekten-freien Glasisolatoren bei ausreichenden Bewässerung konnte die Fadenkeimigkeit nicht hervorgerufen werden.

Die Therapie der fadenkeimigen Knollen durch die Veränderung ihres Metabo-lismus in der Richtung einer späteren Entwicklung ist wahrscheinlich unmöglich, denn die irreversiblen Umwandlungen, die die Fadenkeimigkeit hervorrufen, treten in der Anatomie des Auges selbst auf und das Hemmungsmittel vermag nichts daran zu ändern, trotzdem es eine gewisse Normalisation von vielen Lebensprozessen be-wirken kann.

Zur Vermeidung des Auftretens von fadenkeimigen Knollen im Saatgut ist es in unseren Verhältnissen notwendig nur höhere Lagen zum Anbau von Saatgut zu verwenden. Fadenkeimige Knollen, die von Zeit zu Zeit auch in höheren Lagen auf-treten, müssen vor der Aussaat aus dem Saatgut entfernt werden, da sie nicht nur fast keine Erträge liefern, sondern auch als Quellen der Infektion durch Viruskrank-heiten dienen können.

Beim Anbau von Saatgut in Abbaugebieten (Elbegebiet, Süd-Mähren, Süd-Slo-wakei) kann man die Fadenkeimigkeit, namentlich bei den am stärksten leidenden Frühsorten, erfolgreich durch Anwendung von vorgekeimten Saatgut mit anschlie-ßender Durchführung einer vorzeitigen Ernte bekämpfen. Auch durch den Sommer-anbau kann man die Fadenkeimigkeit zwar vermindern, doch in unseren Bedingungen ist diese Maßnahme riskant und nicht-rentabel (Phytophthora infestans, frühzeitige Fröste, niedrige Erträge).

In den Gebieten, wo die ökologische Ätiologie der Fadenkeimigkeit auftritt (Hitze und Trockenheit während der Knollenentwicklung), kann man das Fadenkeimen durch ausreichende Bewässerung wirksam bekämpfen, denn die Hitze allein kann die Fa-denkeimigkeit nicht verursachen.

Da beträchtliche Unterschiede im Befall der verschiedenen Kartoffelsorten durch die Fadenkeimigkeit festgestellt wurden, dürfte die Züchtung gegen dieses Phänomen gute Erfolge versprechen.

Im Falle der Virusätiologie muß man alle diejenigen Maßnahmen anwenden, die zur Verminderung und Vertilgung der Viruskrankheiten führen (Bekämpfung der virusübertragenden Insekten, Ausmerzen der Reservoir-Unkräuter, zeitliche und strenge negative Selektionen in den Kartoffelbeständen, Anwendung vom gesunden Saatgut u. s. w.).

Vliv počasí v zimě 1955 — 1956 na poškození vlašských ořešáků

Влияние метеорологических условий зимы 1955/1956 гг. на повреждения
деревьев грецкого ореха

The Influence of the Climate in the Winter of 1955/56 on the Damage to Walnut Trees

Einfluß des Klimas im Winter 1955/56 auf die Beschädigung der Walnußbäume

Josef ŠOBEK

Výzkumný ústav ovocnářský ČSAZV, Holovousy

Došlo dne 26. XI. 1956

Rozsah poškození v roce 1956

Únorovými mrazy byly poškozeny ořešáky v nížinách i ve vyšších polohách, u budov i na volném prostranství. Dokonce značné škody utrpěli i v oblastech, které se u nás považují pro ořešáky za optimální. V mnoha případech silně namrzly nebo i zmrzly ořešáky, které v letech 1870—71, 1928—29 a 1939 až 1940 přečkaly téměř beze škod tehdejší mrazové kalamity, ačkoliv tehdy teploty klesly níže než v roce 1956.

Rozsah škod a stupeň poškození není však ve všech oblastech našeho státu stejný. Jsou oblasti, kde značný počet ořešáků byl úplně zničen a ostatní byly těžce poškozeny. V jiných oblastech byly ořešáky poškozeny jen středně nebo slabě. Jsou však i oblasti, kde ořešáky nebyly poškozeny vůbec, ba dokonce měly tam vysokou úrodu, jako na příklad Prešovsko.

Průběh a ráz počasí před a v době mrazových kalamit

Roky 1928—29

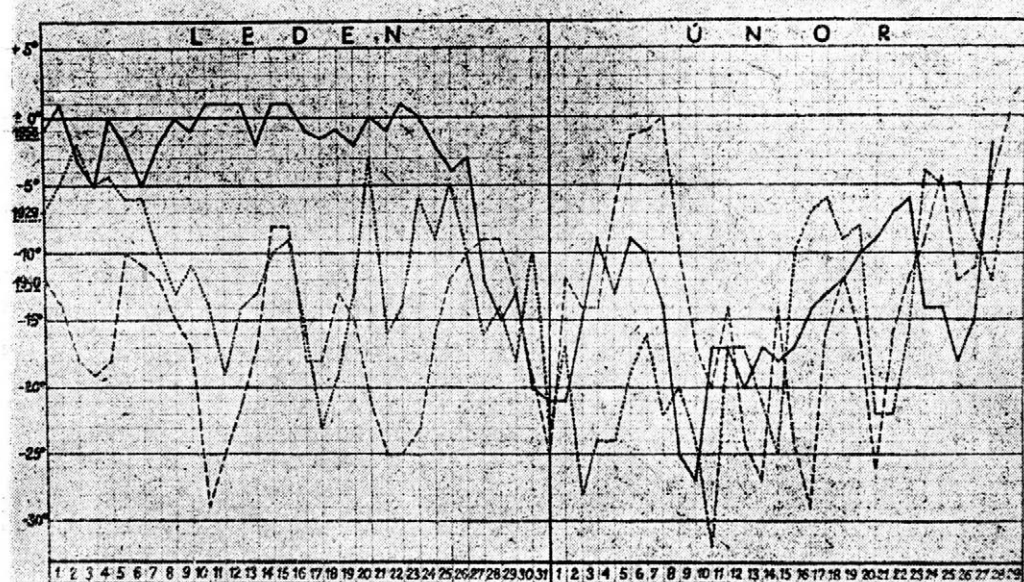
Počasí v září a v říjnu bylo normální. Listopad byl teplý a vlhký. V prosinci a v lednu slabě mrzlo a napadlo mnoho sněhu. Začátkem února klesly teploty na -32° až -36° a místy až na -42° C. Tuhé mrazy trvaly až do března. Počasí během mrazů bylo slunečné a noci jasné. Rozdíly mezi teplotou denní a noční dosáhly někdy až 23° C. Minimální teploty v nížinách (230 m n. m.) byly až o 18° C nižší než ve vyšších polohách (520 m n. m.).

Největší škody na ořešácích byly v údolích, v nechráněných nížinách a na studených rovinách.

Hlavní příčinou velkých škod byly dlouhotrvající kruté mrazy ve spojení s velkými rozdíly mezi teplotou denní a noční, jakož i náhlé oteplení po skončení mrazového období.

Roky 1939-40

Bezmrazé počasí trvající až do konce roku 1939 bylo v listopadu a v prosinci přerušeno několika menšími mrazy, při kterých teplota neklesla pod -12°C . V roce 1940 přišly silné mrazy ve třech obdobích (diagram 1). Pokles teploty doprovázel mrazivý vítr a silné sněžení.



Diagr. 1. Minimální teploty v kraji Hradec Králové

Диагр. 1. Минимальная температура в районе Градец Кралове

Diagr. 1. Minimum temperatures in the district of Hradec Králové

Diagr. 1. Minimaltemperaturen im Bezirk von Hradec Králové

Největší škody na ořešácích byly v údolích a v nechráněných nížinách. Rozdíl v poškození mezi vyššími a nižšími polohami nebyl tak zřetelný jako v letech 1928-29.

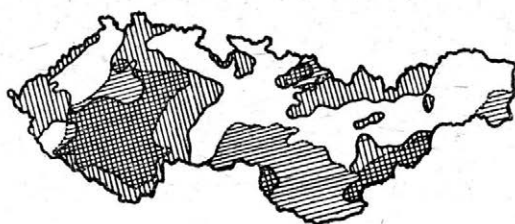
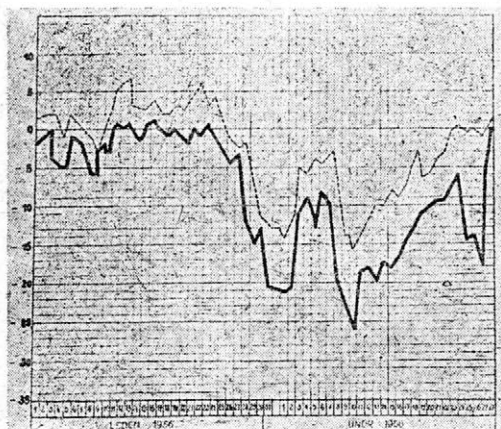
Hlavní příčinou velkých škod bylo špatné vyzrání dřeva vlivem teplého a vlhkého podzimu a poměrně velké úrody v roce 1939. Rovněž poměrně vysoké teploty začátkem února, po kterých následovaly značně nízké teploty v polovině února, měly na rozsah škod podstatný vliv.

Roky 1955-56

Léto 1955 bylo poměrně vlhké a studené. Úroda byla dobrá až velmi dobrá. Následkem toho měly ořešáky málo rezervních látek a dospěly do zimy se špatně vyzrálým dřevem. Listopad a prosinec byly teplé a mírně vlhké. Leden byl právě tak teplý jako předcházející dva měsíce. Vlivem těchto poměrně vysokých teplot oběh šťav ve stromech trval i po opadu listů a v lednu ještě zesílil.

Ve Výzkumném ústavu ovocnářském ČSAZV v Holovousích bylo sledováno proudění šťáv uřezáváním větví na stromech od listopadu do ledna v desetidenních obdobích. Poslední větev o průměru 17 cm byla uříznuta dne 20. I. 1956. Do 23. I. vyteklo z řezné rány na stromě 0,47 l šťávy.

Začátkem února se dostavily prudké mrazy doprovázené ostrým větrem a mírným sněžením. Teploty klesly ve většině krajů na -28°C a v některých místech až na -35°C . Mrazy trvaly téměř do konce února. Po mrazích bylo mírné teplo, převážně zatažená obloha a často pršelo (diagram 2).



Diagr. 2. Teploty v Holovousích

Диагр. 2. Температуры в Головоусех

Diagr. 2. Temperatures in Holovousy

Diagr. 2. Temperaturen in Holovousy

Mapa 1

Карта 1

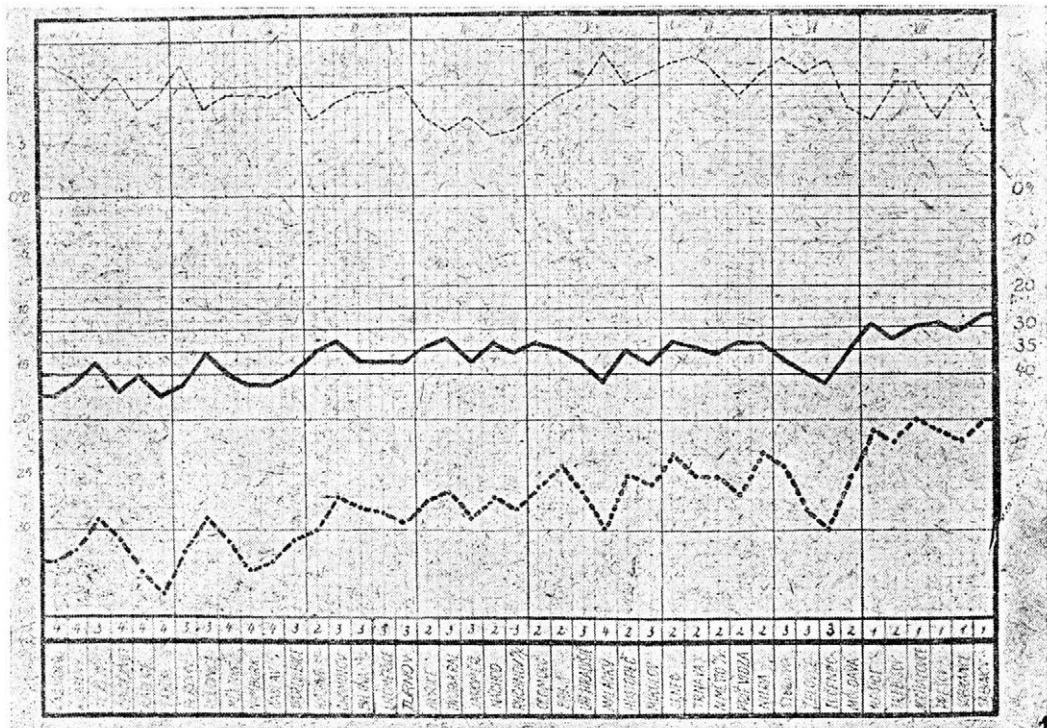
Map 1

Karte 1

Výška maximálních teplot v lednu a minimálních v únoru byla v různých oblastech a na různých stanovištích různá (diagram 3 a mapa 1). Závisela na celkové poloze oblasti, na charakteru stanoviště stromu a na některých jiných činitelích (hustota výsadby, půda, půdní pokrývka, typ stromu a j.).

Tam, kde maximální teplota v lednu překročila $+10^{\circ}\text{C}$ a minimální teplota v únoru klesla pod -30°C , mělo by být poškození ořešáků největší, poněvadž vysoké teploty v lednu zvýšily intensitu proudění šťáv v pletivech, které se pak staly snadnou obětí minimálních teplot únorových. V oblastech a v místech, kde maximální lednová teplota nepřekročila $+10^{\circ}\text{C}$ a minimální únorová teplota neklesla pod -28°C , měly by být jen střední škody. Naproti tomu tam, kde maximální teplota v lednu nepřevýšila 8°C a minimální teplota neklesla pod 25°C , tam by měly být škody malé nebo žádné.

Dotazníková akce, která byla provedena Výzkumným ústavem ovocnářským ČSAZV v Holovousích za účelem zjištění rozsahu škod způsobených únorovými mrazy v okresech uvedených v diagramu 3, potvrdila uvedené předpoklady. Touto akcí bylo zjištěno, že největší škody v hrubém celku a měřítku jsou tam, kde amplituda teplot za období leden—únor (t. j. součet maximální teploty lednové s minimální teplotou únorovou) je vyšší než 40°C . Tam, kde se amplituda pohybuje mezi 35 – 40°C , jsou škody střední. Kde amplituda neklesla pod 35°C , jsou škody malé nebo žádné.



Diagr. 3. Vliv maximálních lednových a minimálních únorových teplot na poškození vlašských ořešáků mrazem v roce 1956 v různých oblastech Československa

Диагр. 3. Влияние максимальных январских и минимальных февральских температур на повреждения деревьев грецкого ореха морозами 1956 года в разных районах ЧСР

Diagr. 3. Influence of maximum January and minimum February temperatures on damages to walnut trees by frost in 1956 in different districts in Czechoslovakia

Diagr. 3. Einfluß der Jännermaximaltemperaturen und der Februarminimaltemperaturen auf die Frostbeschädigung der Walnußbäume im Jahre 1956 in verschiedenen Gebieten der Tschechoslovakei

Diagram 3 potvrzuje správnost domněnky, že velké škody na ořešácích v roce 1955—56 nezpůsobily minimální teploty v únoru, ani maximální teploty v lednu, nýbrž vysoký rozdíl mezi těmito oběma extrémními teplotami.

Srovnáme-li průběh a ráz počasí v kalamitních letech 1928—29 a 1939 až 1940 s průběhem počasí v roce 1955—56, zjistíme, že pro ořešáky je počasí tehdy nepříznivé, když:

1. po teplém a vlhkém podzimu přijdou náhlé mrazy; i mírné zimy mohou pak způsobit někdy vysoké škody,
2. během zimy panuje delší dobu teplé počasí, které vystřídá náhlý, prudký mráz, a když
3. přijdou abnormálně nízké teploty, t. j. teploty pod -32°C .

Ve všech těchto případech se škodlivé účinky mrazů zvýší, když:

- a) slunné dny se střídají s jasnými nocemi, při čemž rozdíl teplot mezi dnem a nocí je vyšší než 15°C ,

b) nastane po mrazech náhlé prudké tání doprovázené vysušným větrem a prudkým sluncem, a když

c) během silných mrazů není sníh a půda byla před příchodem mrazů hluboce zorána, anebo když stromy byly na podzim silně seřezány.

Přirozené vlastnosti ořešáků jako teplomilnost, vysoký osmotický tlak a tím i velký kořenový vztlak, jakož i velký transpirační koeficient, zhoubné účinky mrazu podporují.

Vliv ostatních činitelů na rozsah a stupeň poškození v r. 1955-56

U ořešáků ve stejných oblastech, na stejném místě a ve stejném věku byla zjištěna rozdílná citlivost vůči mrazům. Tato rozdílnost byla způsobena různými činiteli, kteří ji buď zvýšili nebo snížili. Z těchto činitelů se jako nejdůležitější ukázali tito:

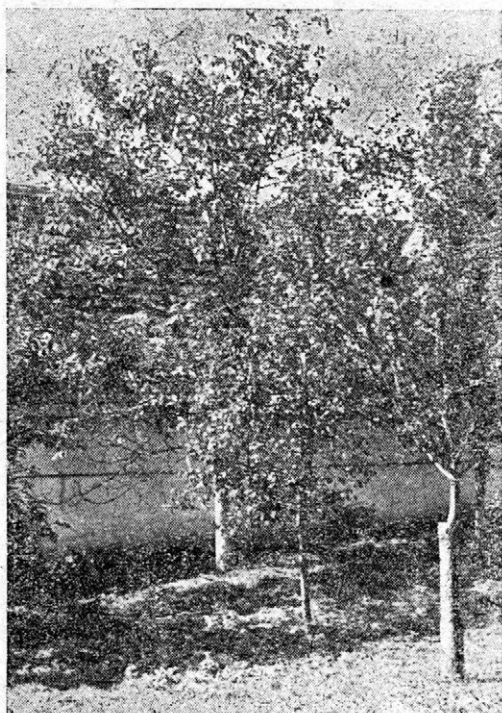
a) Fysiologická odolnost jednotlivých stromů. Tato je závislá pravděpodobně na biologické individualitě, provenienci stromu a na jeho genetickém původu. Tak na příklad se stalo, že ořešáky pocházející z vyšších poloh sice včas ukončily svůj vývoj, ale vlivem teplejšího počasí po krátkém odpočinku začaly znovu vegetovat, takže jejich poškození bylo větší než bylo u ořešáků pocházejících z nížin. Ořešáky, které brzy vytvořily terminální pupeny, které brzy ztratily list přirozenou cestou a které měly tvrdé a malé plody, se ukázaly otužilejšími, než ořešáky opačných vlastností. I ve velmi těžce poškozených oblastech se našly ořešáky, které daly plody, kdežto ořešáky v jejich těsném sousedství byly úplně zničeny (obr. 1, označ. X).

Obr. 1. Vlašský ořešák ve Zvěkovicích, okres Týn nad Vltavou, který měl v roce 1956 normální úrodu, ačkoliv ostatní vlašské ořešáky v této obci utrpěly silně mrazem

Рис. 1. Дерево грецкого ореха в Звековицах, район Тын н/Влтавой, имевшее в 1956 г. нормальный урожай, несмотря на то, что остальные деревья грецкого ореха в этой местности сильно пострадали от мороза

Ill. 1. Walnut tree in Zvěkovice, district Týn nad Vltavou, which gave a normal harvest in 1956 although all other walnut trees of the town were greatly damaged by frost

Bild. 1. Walnußbaum in Zvěkovice, Bezirk Týn nad Vltavou, der im Jahre 1956 eine normale Ernte hatte, obwohl die anderen Walnußbäume in dieser Gemeinde stark vom Frost gelitten haben



b) **V y z r á n í d ř e v a.** Stromy, které měly málo rezervních látek následkem velké úrody, velkých přírůstků nebo byly zesláblé chorobami (hlavně skvrnitostí listů), řezem, suchem a podvýživou, utrpěly vyšší ztráty než stromy dobře živěné, zdravé a bohatě olistěné. Nedostatečná celková suma teploty během vegetační doby v posledních dvou letech měla na vyzrání dřeva rovněž nepříznivý vliv.

c) **P ů d a.** Ovlivnila citlivost ořešáků hlavně svým fyzikálním složením. V suchých písčitých půdách namrzly ořešáky hlavně v kořenech. Ve vlhkých a velmi živných půdách namrzly více v nadzemních částech. Čím vyšší byla teplota vzduchu a půdy, tím vyšší byly ztráty.

d) **R á z p o č a s í p o m r a z e c h.** Tam, kde byly ořešáky ihned po mrazech vystaveny prudkému slunci, nastalo rychlé tání mezibuněčného ledu, takže se buňky poškodily jednak prudkým návratem vody dovnitř buněk a jednak odčerpáním tepla spotřebovaného táním.

V oblastech, kde po mrazech bylo teplé počasí doprovázeno suchým větrem, nastalo poškození stromů, a to hlavně pupenů vysušením. Kořeny v té době nemohly dodat nadzemním částem potřebnou vodu, jelikož půda byla hluboko promrzlá.

Vliv ostatních činitelů jako poloha, stupeň mrazu, věk stromu, řez, orba, expozice svahu, hustota výsadeb a pokrývka půdy na poškození stromů je dostatečně znám z minulých mrazových kalamit. Samotné mikroklima mělo na rozsah škod menší vliv, než je tomu u jarních mrazíků.

Citlivost jednotlivých orgánů ořešáků při mrazech v roce 1956

Z nadzemních částí ořešáků se projevíly jako nejcitlivější: dřeň letorostů, základna pupenů, vodící pletiva v mladém dřevě, lýko a pupeny. Nejmenší citlivost ukázala korová pletiva a kambium. Stromy, u nichž bylo zničeno kambium, měly dřevo pod korou zvláště suché a kůra nešla s něho na jaře stáhnout. Tyto části stromu zpravidla na jaře nevyrašily.

Silněji poškozená vodivá pletiva po skončení mrazivého období zhnědla až zčernala. Ukázalo se však, že stupeň zbarvení nemusí vždy ještě vyjadřovat stupeň poškození, je-li kambium zdravé. Takové stromy obnoví při vlhkém počasí poškozená pletiva a normálně rostou (obr. 2).

Pupeny, jsou-li i mírně naražené, se ukázaly jako velmi citlivé, a to jak na mráz, tak i na vysušení. Nejcitlivější se ukázaly pupeny prašníkové, pak pestíkové. Nejméně citlivé jsou pupeny listové a spící.

V suchých písčitých půdách u mnoha ořešáků namrzlo mladé dřevo kořenů, nacházejících se poblíž povrchu půdy. Poškození kořenů mrazem je zde mnohem častější než se všeobecně předpokládá.

Z celkové plochy stromu byly nejméně poškozené kmeny a pak dolní části korun poblíž kmenů (obr. 3).

Souhrn

Škody na ořešácích v roce 1956 nezávisely jen na stupni mrazu v únoru, nýbrž byly závislé i na výšce maximální teploty v lednu. Čím vyšší byl rozdíl mezi oběma těmito teplotami, tím vyšší jsou škody.

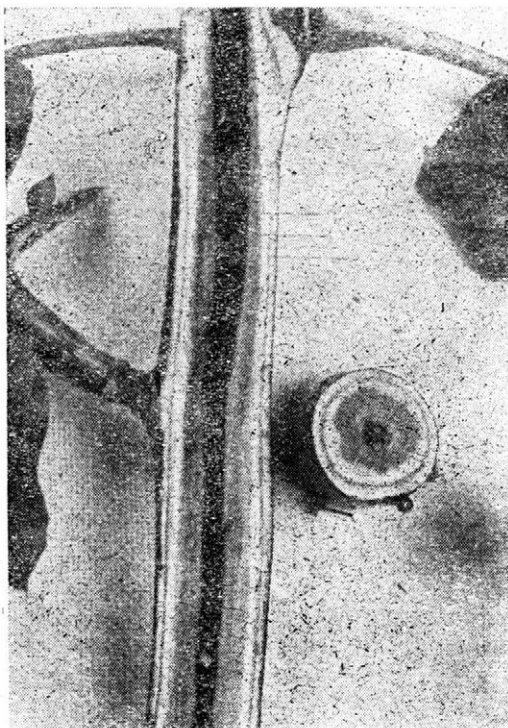
Dále je z rozboru patrné, že citlivost ořešáků vůči mrazům je v první řadě závislá na připravenosti stromu pro zimu. Tato je dána vyzráním dřeva a včas-

Obr. 2. Výhonek vlašského ořešáku. Dřeň a mladé dřevo silně namrzlé. Vlivem vlhkého počasí po mrazech se vytvořilo mladé dřevo, takže strom normálně roste

Рис. 2. Однолетние побеги деревьев грецкого ореха. Сердцевина и молодое дерево сильно промерзшее. Под влиянием сырой погоды после морозов образовалось новое молодое дерево вследствие чего дерево нормально росло

Ill. 2. Shoot of a walnut tree. The pith and young wood much damaged by frost. By the influence of wet weather after the frosts new young wood was formed so that the walnut tree grows normally

Bild. 2. Ein Walnußbaumtrieb. Das Mark und das junge Holz stark aufgefroren. Neues junges Holz bildete sich durch den Einfluß feuchten Wetters nach den Frösten. Sodaß der Baum weiter wächst

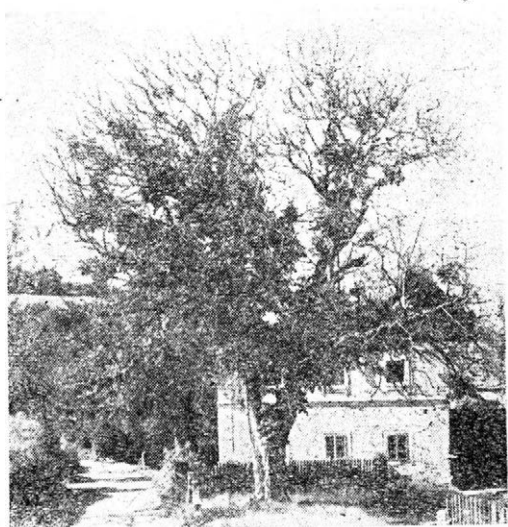


Obr. 3. Nejčastější případy poškození ořešáků v roce 1956

Рис. 3. Наиболее частые случаи повреждения деревьев грецкого ореха в 1956 г.

Ill. 3. Most frequent cases of damages to walnut trees in the year 1956

Bild 3. Häufigste Fälle von Walnußbaumbeschädigung im J. 1956



ným ukončením oběhu šťáv. Oboje je pak závislé na průběhu počasí před příchodem mrazů a v době mrazů. Ostatní činitele ji buď zvyšují nebo snižují. Stromy, které odolaly jedné mrazové kalamitě, nemusí být odolné vůči kalamitám dalším. O tom nás přesvědčily mrazy z roku 1956. Proto poznatky z jedné mrazové kalamity nelze vždy aplikovat na kalamitu druhou.

1. Blaha J.: Několik poznámek k odolnosti ovocných stromů. Ovocnické rozhledy, r. 1942, č. 2. — 2. Ferkl F., Ferkl Zb.: Teplotní změny ve stromech. Praha, 1954. — 3. Guenther F.: Der neuzeitliche Obstbau. Frankfurt/Oder, 1942. — 4. Kamenický K.: Mrazová pohroma ovocnictví čs. a cesty k jeho nápravě. Praha, 1929. — 5. Zkušenosti s mrazovou odolností ovocných stromů — závěrečný posudek. Ovocnické rozhledy, r. 1940, č. 12. — 6. Hydrometeorologický ústav Praha a Bratislava: Lednové a únorové teploty v r. 1956 (vyžádáno). — 7. Souček J.: Mrazové škody na ovocných stromech. Rádce z Předměstí, r. 1940, č. 3. Život v namrzlých stromech. Český zemědělec, r. 1940, ze dne 18. X. 1940. — 8. Šiman K.: Poznámky k následkům tuhých mrazů. Ovocnické rozhledy, r. 1929, č. 12.

Влияние метеорологических условий зимы 1955/1956 гг. на повреждения деревьев грецкого ореха

Повреждения на деревьях грецкого ореха в 1956 г. не зависели только от степени мороза в феврале, но находились в зависимости и от высоты максимальной температуры в феврале. Чем выше была разница между обеими температурами, тем выше были потери.

Далее из исследования видно, что чувствительность по отношению к морозам зависит в первую очередь от подготовленности дерева к зиме. Эта подготовленность заключается в зрелости дерева и в своевременном прекращении циркуляции древесного сока. И то и другое зависит от состояния погоды до наступления морозов и во время морозов. Остальные факторы подготовку дерева или повышают, или понижают. Деревья устоявшие перед одним стихийным бедствием, не должны быть устойчивыми по отношению к следующим бедствиям. Морозы 1956 г. нас в этом убедили. Поэтому опыт, приобретенный при одном бедствии, вызванном морозом, нельзя применять к другим подобным природным явлениям.

The Influence of the Climate in the Winter of 1955/56 on the Damage to Walnut Trees

The damages to walnut trees in the year 1956 did not depend only on the degree of frost in February but also on the maximum degree of warmth in January. The higher the difference between the two temperatures, the greater the damage.

The analysis shows further that the sensibility of walnut trees to frosts lies mainly in the preparedness of the tree for winter. This is given by the ripening of the wood and by the timely ending of the circulation of the juices. Both depend on the course of weather before the coming of frosts and during the frosts. The other factors either heighten or lower the preparedness. Trees which have withstood one frost-calamity need not be resistant against further ones. This was proved by the frosts of 1956. Therefore conclusions from one frost-calamity cannot always be applied to another one.

Einfluß des Klimas im Winter 1955/56 auf die Beschädigung der Walnußbäume

Die Schäden an Walnußbäumen im Jahre 1956 hingen nicht nur vom Frostgrade im Februar, sondern auch von der Höhe der Maximaltemperaturen im Jänner ab. Je größer der Unterschied zwischen den beiden Temperaturen war, desto größer sind die Schäden.

Weiter ergibt es sich aus der Analyse, daß die Empfindlichkeit der Walnußbäume gegen den Frost in der ersten Reihe in der Vorbereitung des Baumes auf den Winter abhängig ist. Diese ist von der Reife des Holzes und von einer rechtzeitigen Beendigung der Säftezirkulation gegeben. Beides ist vom Verlauf des Wetters vor der Ankunft der Frostzeit abhängig. Andere Faktoren erhöhen oder erniedrigen diese Empfindlichkeit. Bäume, welche einer Frostkalamität widerstanden haben, brauchen noch nicht gegen weitere solche Kalamitäten widerstandsfähig sein. Davon haben uns die Froste im Jahre 1956 überzeugt. Deswegen ist es nicht immer möglich die Erkenntnisse aus einer Frostkalamität auf eine zweite solche Kalamität zu übertragen.

Lišejníky ovocných stromů

Лишайники плодовых деревьев

Lichens on Fruit Trees

Flechten der Obstbäume

Dr. Jelena MAJERÍKOVÁ-HLAVÁČKOVÁ

Katedra botaniky Vysoké školy poľnohospodárskej, Nitra

Došlo dne 1. VIII. 1955

Úvod

Lišejníky na ovocných stromech byly odedávna nejen u nás, ale i v cizině pokládány za nežádoucí, dokonce škodlivé. V našem ovocnářství byly názory odborníků a praktiků však často velmi různé nejen pokud jde o otázku škodlivosti lišejníků, ale i v otázce jejich hubení. Z těchto důvodů jsem těmto dvěma otázkám, tak důležitým v ovocnářství, věnovala největší pozornost. Poznatky jsem si mohla ověřit a revidovat nejen v letech 1951—52 ve Výzkumném ústavu ovocnářském ČSAZV v Holovousích, které jsem zpracovávala ve Výzkumném ústavu ovocnářském ČSAZV a na katedře botaniky Karlovy university v Praze, ale od roku 1953 i v oblasti kraje Nitra. Zvláště v sadech ústavu holovouského jsem mohla důkladně prostudovat biologii lišejníků a zvláště vliv různých chemických prostředků použitých k jejich hubení. Výsledky ukázaly, že mnohé údaje v literatuře byly mechanicky přepisovány a nebyly v novější době přezkoušeny. Otázka škodlivosti lišejníků na ovocných stromech je zvláště aktuální ve vyšších polohách s podnebím vlhčím a tedy s podmínkami pro rozvoj lišejníků ve většině případů optimálními. Je to tím důležitější, že naše hospodářství se snaží posunout produkční oblast právě do těchto vyšších poloh. Proto ovšem i otázka účinného hubení lišejníků chemickými prostředky je dnes obzvláště aktuální.

V této části pojednám o podmínkách a zastoupení lišejníků v oblasti severovýchodních Čech. O podmínkách nitranských pojednám v jiné práci, neboť zde jsou podmínky odlišné.

Životní podmínky lišejníků

Nejdůležitějšími podmínkami pro život lišejníků na ovocných stromech je dostatečné množství srážek, dostatečná vzdušná vlhkost a relativní čistota vzduchu. Všeobecně možno říci, že porosty lišejníků jsou tím častější a bujnější, čím jsou vyšší srážky a čím v důsledku toho je vyšší vzdušná vlhkost. Jímavost vody

ve stélkách lišejníků závisí přímo na teplotě a na množství vlhkosti ve vzduchu. Velmi důležité pro život lišejníků jsou horské mlhy, jejichž trvání je zpravidla delší než v nížinách. Protože ve vyšších horských polohách jsou větší srážky, jsou porosty lišejníků na ovocných stromech nejen častější, ale i hustší, vyskytují se často i na květných poupatech. Příliš studené mlhy mají však zase i vliv brzdící.

Ovocný strom nemá tak pronikavý vliv na množství srážek, které dospívají k půdě, jako strom jehličnatý, u kterého množství srážek uvázne na malých plochách — jehlicích — a zase se vypařuje. Záleží na jejich množství a prudkosti. Naopak ovocný strom zadržuje sice dosti srážkové vody na listech, ale ta při dešti odkapává nebo stéká po větvích a kmeni, při čemž právě zásobuje porosty lišejníků. Nejdříve je při dešti ovlhčena borka větví a kmenů u třešní a jabloní, což vysvětluje, proč na těchto ovocných stromech bývají porosty lišejníků nejčastější a nejsouvislejší.

Lišejníky nacházíme zpravidla na starších ovocných stromech, což souvisí jednak s jejich pomalým růstem, jednak s vlastností borky. U mladých ovocných stromů je u všech druhů borka hladká, neposkytující dosti možností pro uchycení rozmnožovacích tělísek lišejníků (soredií a isidií). Naproti tomu rozpraskaná a rozpukaná stará borka poskytuje mnoho možností pro zakotvení soredií a isidií nebo pro uchycení úlomků stélky. Proto nenalezneme lišejníky na mladých stromech ani v těch krajích, kde jsou pro jejich život optimální podmínky. Nejprve bývají napadeny na kmenech třešně, mnohem později jabloně a ořešáky. Nejbohatší porosty lišejníků různých druhů na ovocných stromech nalezneme v blízkosti lesů a v přehoustlých zahradách, kde není konáno pravidelné mechanické a chemické ošetřování ovocných stromů. V novějších výsadbách, kde je dodržován mnohem větší spon ovocných stromů, jsou porosty lišejníků zřetelně menší vzhledem k nižšímu stavu vzdušné vlhkosti a zavedení ochrany chemickými přípravky. Co se týče druhů ovocných stromů, nalezneme lišejníky nejčastěji na třešních, jabloních, vlašském ořešáku a stromkovém angreštu; méně na hrušních, meruňkách, nejméně na švestkách, z ovocných keřů na lise a keřovém rybízu.

Dřívější názory uváděné v literatuře, že porosty lišejníků nalezneme jen na určité světové straně kmene ovocných stromů, se ukázaly zcela nepravdivými. V některých případech nalezneme lišejníky jen na jedné straně, na příklad obrácené k lesu, odkud přicházejí proudy vlhkého vzduchu. Jindy jsou největší porosty lišejníků na straně jižní, sluncem ve dne intenzivně ozářené, kdežto na straně severní jsou porosty lišejníků menší, nebo zcela chybí. Vysvětlení pro tyto případy nutno vždy hledat v mikroklimatu.

Lišejníků možno použít k vyjádření vlhkostních poměrů v určitém kraji nebo alespoň na určité lokalitě. Zvláště dobře je to ovšem možné v souvislých porostech, v nichž hladina vzdušné vlhkosti kolísá mnohem méně než v porostech ovocných stromů v sadech, vysazovaných dnes v řidším sponu a zpravidla ještě s podkulturou, která ovzduší ještě vysušuje, zejména jde-li o obiloviny. Pro naše poměry použil lišejníků k vyjádření vzdušné vlhkosti Č e r n o h o r s k ý (1948). Podle něho nabývají ve vlhčím klimatu v přízemní vrstvě převahu mechy nad lišejníky, zatím co kmene jsou pokryty bohatou lišejníkovou vegetací, patrnou až v korunách. Nejčastěji nalezneme ovšem mechy jen na nejspodnější části kmene. Takovéto vlhčí klima je ovocným stromům, zejména jabloním nejprůzračnější, je však současně nejprůzračnější i pro porosty lišejníků na těchto stromech, které bývají porostlé i na čtyřletých letorostech. Je-li klima vlhčí, pak mechy rostou již i na střední části kmene, kdežto lišejníky se omezují pře-

vážně na korunu. Takové vlhkostní poměry jsou pro pěstování ovocných stromů u nás již méně příznivé (Strážné u Vrchlabí). Také ochrana proti lišejníkům v takovýchto oblastech je pak velmi problematická a velmi nákladná, jde-li o stromy staré, lišejníky již silně napadené. Naopak lze i v takovýchto krajích udržet stromy úplně prosté od lišejníků, jestliže jsou již od mládí důkladně ošetřovány chemickými prostředky.

Převládající formy lišejníků

Tvar stélky je nejčastěji určen fyzikálními vlastnostmi borky hostitelského ovocného stromu. Vznik trhlin v borce je vyvolán tloustnutím kmene a činností korkotvorného pletiva (felogenu).

Stará borka se odlupuje v kusech různých tvarů buď šupinovitě (jabloň), nebo v podobě příčných proužků a pásů kolem kmene (třešeň a višně). U hrušní opět puká borka v krátkých nebo dlouhých trhlinách, je velmi tvrdá, takže teprve po dlouho trvajících deštích trochu na povrchu změkne. Borka vlašského ořešáku je většinou rozpukána jen podélně na spodní straně kmene, kdežto větší část kmene podržuje borku nerozpukanou, hladkou. Nejdéle po deštích zůstává vlhká borka třešní a jabloní. U třešní je to způsobeno velkými, napříč orientovanými lenticelami, u jabloní šupinovitým rozpukáním borky. Proto na staré borce těchto ovocných stromů jsou porosty lišejníků nejčastější. Na třešních jsou pak na těch částech kmene, na nichž je borka rozpukána vidličnatě nebo podélně v důsledku pěstitelských zásahů; na příklad rozbrázdění a rozpukání borky v místech při špatné affinitě roubu s podnoží (u třešně Hedelfingenské).

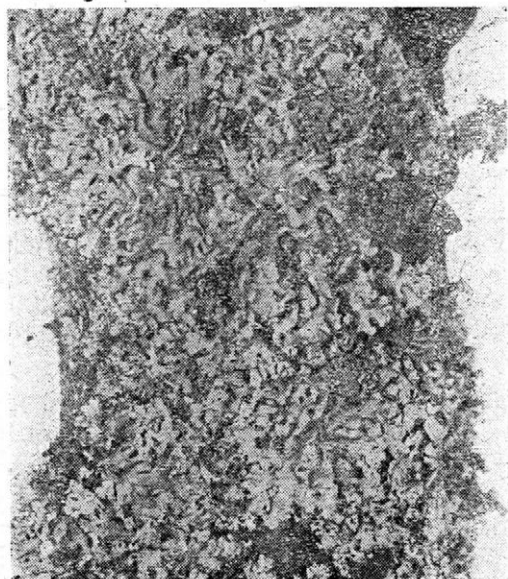
V našich poměrech převládají lišejníky se stélkou lupenitou, přichycenou k substrátu buď četnými rhizoidy (*Parmelia exasperatula* Nyl.), nebo svraskalou spodní stranou stélky [*Parmelia physodes* (L.) Ach.]. Tento tvar stélky jednak umožňuje lišejníkům nejlepší zadržení detritu, prachu a vody na borce,

Obr. 1. Souvislé porosty lišejníku *Parmelia physodes* (L.) Ach. na kmeni třešní. Holovousy u Hořic, 300 m nad mořem — 1952

Рис. 1. Сплошной нарост лишайника *Parmelia physodes* (L.) Ach. на стволе черешни. Головоусы у Горжиц, 300 м над уровнем моря, 1952 г.

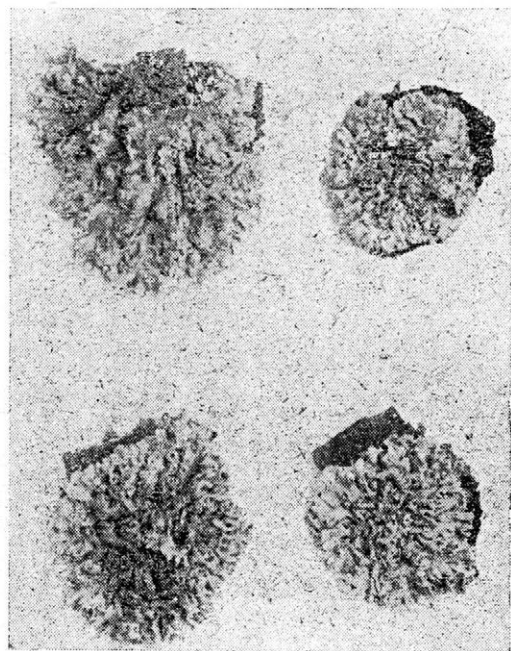
Ill. 1. Compact growths of the lichen *Parmelia physodes* (L.) Ach. on cherry — trees trunks. Holovousy at Hořice in Bohemia, 300 m over the sea level, year 1952

Abb. 1. Ununterbrochene Bewächse der Flechte *Parmelia physodes* (L.) Asch. auf Stamm der Kirschbäume. Holovousy bei Hořice in Böhmen, Seehöhe 300 m, Jahr 1952



jednak v období sucha poskytuje příhodný úkryt hmyzu. Méně častá forma stélky je křovitá (*Usnea*, *Alectoria*) a strupinatá (*Lecidea*, *Lecanora*). Nesporně nejčastějším lišejníkem se stélkou lupenitou je *Parmelia physodes* (L) Ach.

Nepopíratelný je jistý vliv výživy a hnojení ovocných stromů na porosty lišejníků. Všude tam, kde rostou ovocné stromy v geonomických a klimatických



Obr. 2. Lupinaté stélky nejobvyklejšího lišejníku *Parmelia physodes* (L) Ach. Holovousy u Hořic, 300 m nad mořem — 1952

Рис. 2. Чешуйчатые пластинки самого распространенного лишайника *Parmelia physodes* (L.) Ach. Головоусы у Горжиц, 300 м над уровнем моря, 1952 г.

Ill. 2. Foliose thalluses of the most common lichen *Parmelia physodes* (L) Ach. Holovousy at Hořice in Bohemia, 300 m over the sea level, year 1952

Abb. 2. Laubartige Thalluse der gewöhnlichsten Flechte *Parmelia physodes* (L) Ach. Holovousy bei Hořice in Böhmen, Seehöhe 300 m, Jahr 1952

podmínkách příznivých pro lišejníky a kde jsou dostatečně hnojeny humusem a minerálními hnojivy, je výskyt lišejníků znatelně menší, než u stejně starých stromů nepohnojených a podvyživených.

Působení lišejníků na borku stromů

Podle zpráv z literatury (Anders, Lindau, Tobler) vnikají rhizoidy lišejníků tak málo do borky stromů jakožto substrátu, že nedosahují živých pletiv. Nerovnosti na povrchu borky a trhliny v ní jsou prvním místem, kde se lišejníky usazují. K substrátu se lišejníky upevňují různým způsobem. Křovité lišejníky jsou spojeny se substrátem malou ploškou zesílených a bujně rostoucích rhizoidů. Lupenité lišejníky jsou se substrátem spojeny dvojitým způsobem. Některé druhy postrádají rhizoidů a přirůstají k substrátu spodní korovou stranou, ne však celou plochou [*Parmelia physodes* (L) Ach.], jiné druhy jsou spojeny se substrátem rhizoidy (*Parmelia exasperatula* Nyl.). Lišejníky strupinaté, epifloedické (*Lecanora*, *Lecidea*, *Dermatina*) přisedají k substrátu celou plochou stélky. Lišejníky strupinaté, hypofloedické (*Arthopyrenia*) mají stélku ponořenou v substrátě a jen plodnicemi se protlačují na povrch. Dříve byl názor, že hyfy hypofloedických lišejníků prorůstají blanami korkových buněk a pak vnikají dovnitř. Teprve Lindau (1913) vysvětlil, že tomu tak není. Podle něho prorůstají hyfy do borky stromů jen intercelulárními prostory, čímž se vrstvy peridermu rozbíjejí. Potvrzuje to již ta skutečnost, že při mecha-

nickém ošetření kmenů ovocných stromů porostlých lišejníky je spolu se stélkami seškrabán i prachovitý, černý detrit. Toho je za stejných klimatických podmínek mnohem méně u stromů, jež nejsou porostlé lišejníky. Pravděpodobně tento detrit spolu s jinými, větrem donesenými organickými částicemi ve formě prachu, tvoří podstatnou, ne-li jedinou součást výživy lišejníků. Místa četných nových a mladých intercelulár na kmenech, jeví se jako souvislé nebo podélné trhliny prozrazující růst a tloustnutí kmene, jsou pro soredie a isidie lišejníků nejčastějším místem k přichycení a k pronikání hyf do prostorů intercelulárních. Přímé rozpouštění nebo provrtávání stěn buněčných v peridermu hyfami lišejníků je nepravděpodobné.

Otázce vzrůstání lišejníkových hyf jsem věnovala zvláště pozornost u ovocných stromů, ale nenalezla jsem na příčných řezech ani v jediném případě, že by hyfy prorůstaly dovnitř neporušených buněk peridermu. U *Parmelia exasperatula* (Nyl) jsem pozorovala prorůstání hyf do několika vrstev buněk peridermu, avšak stěny těchto buněk byly již vlastním rozkladem porušeny a nebylo tedy ani zde přímého porušení stěn buněčných, nýbrž jen pronikání do intercelulárních prostor. Rozpad stěn peridermálních buněk nalezneme i tam, kde není porost lišejníků. Jedná se tedy o normální rozpad, způsobený klimatickými vlivy na odumírající nebo již odumřelé buňky, čehož lišejníky využívají. Podle toho, co shora uvedeno o vzniku detritu pod stélkami lišejníků, lze uvažovat, že lišejníky působí rozklad peridermálních buněk mechanicky (vnikáním hyf intercelulárně) a ovšem i chemicky. Chemické porušování substrátu není sice dokázáno, ale je více než pravděpodobné, protože některé druhy rostoucí na ovocných stromech mohou stejně dobře vegetovat i na podkladu čistě anorganickém, na příklad *Parmelia physodes* (L) Ach. na skalách.

Otázka škodlivosti lišejníků na ovocných stromech

O škodlivosti lišejníků na ovocných stromech bylo napsáno a vysloveno mnoho názorů. Většina autorů nepovažuje porosty lišejníků za přímo škodlivé, pokládají je však za škodlivé nepřímou, navrhuji dokonce způsoby jejich hubení i za použití chemických prostředků. Lišejníky, rostoucí na ovocných stromech, nedosahují živého pletiva, žijí tedy na stromech epifyticky, necizopasí. Přece však je jisto, že ovocné stromy porostlé na kmeni a větvích lišejníky proti těm, které těchto nemají, chřadnou, mají velmi pomalý růst, prosychají a posléze odumírají. Je sice pravda, že porosty lišejníků zastihneme právě především na stromech chorobných nebo rostoucích v méně příznivých podmínkách s nevhodnou půdou a v krajích mírného a studeného pásma s dostatečnou vzdušnou vlhkostí, ale je na druhé straně pravda, že porůstají často kmeny a větve stromů zcela zdravých, které chřadnou a odumírají teprve později.

Voda, hromadící se pod stélkami lišejníků se pod nimi dlouho udržuje, velmi pomalu stéká dolů a působí rozkladně na starou borku. Je-li porost lišejníků hustý, omezuje pravděpodobně dýchání borky a tak, jak se zdá, zamezuje přístupu vzduchu k lenticelám a často obrůstá listové a květné pupeny. Lenticely se vzniklými rhizoidy ucpávají a pak je činí pro strom zcela nepoužitelné. Škodí tedy lišejníky ovocným stromům nepřímou, ale velmi značně. Možno uvažovat, že nejvíce škodí v době vegetačního klidu stromů, kdy jsou pro lišejníky nejvýhodnější klimatické podmínky a kdy ovocný strom potřebuje nejvíce k dýchání lenticel.

Zpomalení růstu květonosných letorostů v korunách ovocných stromů porostlých hustě lišejníky, lze nejlépe pozorovat u jabloní. Není dosud známo, z jakých důvodů k tomuto zpomalení, po případě zastavení růstu, dochází. Je to však v přímé souvislosti s porosty lišejníků, neboť to dokazuje ta skutečnost, že ovocné stromy s takto zakrnělým růstem, zbavené lišejníků mechanicky (oškrabání), po případě chemicky, se již během roku nápadně vzpamatovaly, aniž byly při tom přihnojeny nebo agrotechnicky ošetřeny (na příklad akce ošetření ovocných stromů v okrese Vrchlabí, v městě Hostinném v roce 1949).

Hlavní škodlivost lišejníků na ovocných stromech nutno však spatřovat v udržování nadměrné vlhkosti nejen borky stromů, ale i větví. Vodu přijímají lišejníky celým povrchem jednak z dešťových kapek, z mlhy a vůbec z ovzduší vlhkého a bohatého vodními parami. Jsou-li po deštích jejich stélky vodou nasyceny a nassáty jako houba, pak při nastalém teplém počasí se z nich voda výparem velmi pomalu uvolňuje a udržuje ovzduší v celé sféře ovocného stromu ve stavu vyšší vlhkosti, a to po více hodin. Toto udržování vlhkosti právě velmi podstatně přispívá k rozvoji cizopasných hub na stromě, především ke strupovitosti jablek a hrušek [*Fusicladium dendriticum* Waltr. a *Fusicladium pirinum* Lib. (Fuck)], moniliose jádrového a peckovitého ovoce [*Monilia fructigena* Pers. a *Monilia laxa* (Aderh. et Ruhl.)] a rakoviny (*Nectria galligena* Bres.). Zvláště tam, kde spon ovocných stromů je malý, kde jsou sady husté a kde je ovzduší pod patrem ovocných stromů klidné, je vlhkost ovzduší stálejší než v sadech otevřenějších, a proto jsou zde nejlepší podmínky pro růst lišejníků a následkem toho i pro rozvoj shora uvedených cizopasných hub, působících na ovoci největší ztráty. Zkušenosti ovocnářů ukazují, že v takových případech stromy zbavené lišejníků na kmenech a silnějších větvích nápadně ozdravěly a výskyt chorob, zejména moniliosy a strupovitosti se podstatně snížil, nebo tyto choroby zmizely úplně, obzvláště, když byly koruny stromů prosvětleny průklestem.

Z počátku, pokud stélky lišejníků netvoří na kmenech a větvích souvislé porosty a dosud neporůstají mladšími větvemi, jejich nepřímá škodlivost se nijak zvláště neprojevuje. Později však začnou věve takových stromů jedna po druhé prosychat až docela odumírat, při čemž možno bezpečně konstatovat, že právě na odumírajících nebo již odumřelých větvích jsou porosty lišejníků nejbujnější. Ovocnářská praxe hledá v takových případech příčiny odumírání a usychání větví ve špatném složení půdy, případně v houbových chorobách, zjištěných na listech a plodech. Pravá příčina je však v nepřímé škodlivosti lišejníků, které se za příznivých klimatických podmínek v několika letech silně rozrosly nejen na kmenech a silných větvích, ale i na mladých letorostech.

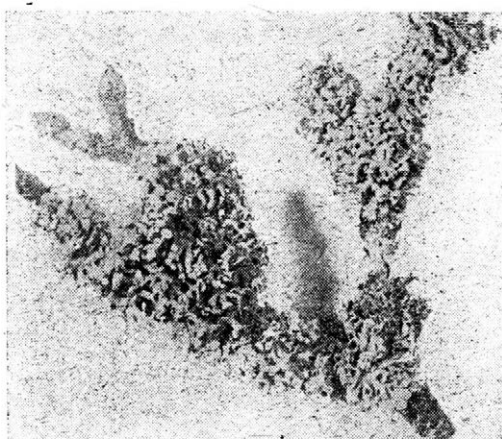
Zvláště zřetelně vystupují tyto zjevy u stromů stejně starých jedné odrůdy, rostoucích sice na půdách stejné bonity, ale v jiném mikroklimatu a neošetřovaných chemickými přípravky při postřících. Tak jsou v Holovousích lišejníky skoro úplně zničeny jabloně odrůdy Malinové holovouské, rostoucí na pokraji lesa (bývalá obora), kdežto stejně staré stromy rostoucí dále od lesa, ale při stejném zastínění, na pozemcích stejné nebo dokonce horší bonity, ale každoročně ošetřované postřiky, nejsou lišejníky napadeny vůbec a jsou plodné. V prvním případě jsou i mladé dvou až tříleté letorosty i v koruně porostlé lišejníky [převládá *Parmelia physodes* (L.) Ach.], stromy málo rostou a plodí jen ojediněle, mají drobné plody, kdežto v druhém případě jsou stromy zdravé, normálně se vyvíjející a plodné. Podobných, nebo stejných případů lze zjistit dostatek ve všech výše položených ovocnářských oblastech, zejména v třešňových nebo jablonoňových výsadbách na pokraji lesa. Vždy možno konstatovat,

Obr. 3. Tříleté letorosty jabloně porostlé až ke květním pukům lišejníkem *Parmelia physodes* (L.) Ach. Holovousy u Hořic, 300 m nad mořem — 1952

Рис. 3. Трехлетние побеги яблони, заросшие лишайником *Parmelia physodes* (L.) Ach. до самых цветных почек. Головоу-сы у Горжиц, 300 м над уровнем моря, 1952 г.

Ill. 3. Three-year-old shoots of an apple-tree, covered up to blossom buds with the lichen *Parmelia physodes* (L.) Ach. Holovously at Hořice, Bohemia, 300 m over the sea level, year 1952

Abb. 3. Dreijährige Apfelbaumtriebe, bis zu Blütenknospen mit der Flechte *Parmelia physodes* (L.) Ach. bewachsen. Holovously bei Hořice in Böhmen, Seehöhe 300 m, Jahr 1952



že stromy, rostoucí nejbližší lesa (za stejných poměrů půdních pokud se jedná o bonitu a obdělávání půdy i poměrů pěstitelských), jsou v důsledku napadení lišejníky v horším zdravotním stavu a méně plodí. Vliv lišejníků na špatnou plodnost a pozvolné odumírání takových stromů dokázaly zvláště v poslední době četné pokusy a akce ovocnářů, při nichž byly po leta neplodné a pomalu odumírající stromy jabloní zbaveny porostů lišejníků často s velikými finančními náklady (okres Náchod). Úspěch takových akcí se projevil již v příštím roce zvýšenou plodností ošetřených ovocných stromů.

Ochrana proti lišejníkům

Škodlivost lišejníků na ovocných stromech si vynucuje provedení ochranných opatření jak mechanickými, tak především chemickými prostředky. Ochrana nebyla dosud nikde konána jen proti lišejníkům, nýbrž ve všech případech se jednalo o současné hubení jiných škodlivých činitelů, vážně ohrožujících produkci ovoce. Obojí tato ochrana je proveditelná v době vegetačního klidu ovocných stromů od listopadu do března.

a) Ochrana mechanická se koná u ovocných stromů dosti nesnadno, protože se omezuje pouze na kmen a silnější větve. Lišejníky oškrábeme trojhrannou škrabkou, jejíž hrany jsou tak broušeny, aby mohly být lišejníky oškrábány na všech různě zprohýbaných místech kmenů a větví. Nejsnadněji lze porosty lišejníků seškrabovat po dešti podobně jako u staré borky jabloně. Prakticky je však možná mechanická ochrana pouze u jabloní, kdežto u třešní, které mívají porosty lišejníků nejhojnější a nejsouvislejší, je seškrabání těžko proveditelné pro povahu borky, která je sice na některých místech hladká, ale na jiných opět velmi drsná, zprohýbaná a neobyčejně tvrdá. Z tohoto důvodu hubíme lišejníky na třešních především chemickými prostředky. Mechanická ochrana proti lišejníkům, ačkoliv má menší význam než ochrana chemická, má význam také proto, že po oškrabání staré borky s porosty lišejníků (u jabloní) se daleko více uplatňuje vliv a účinnost předjarních postřiků, které by po mechanické ochraně měly následovat. Lišejníky pro velkou jímavost vody mohou totiž zachytit veliké množství postřikových látek, takže tyto pak neproniknou na borku a neuplatní se fungicidně nebo insekticidně.

b) Ochrana chemická proti lišejníkům je důležitým doplňkem ochrany mechanické, protože přípravky používané k posílení v předjaří ničí nejen lišejníky, ale také škůdce přezimovavší na borce a houbové choroby.

Organická barviva (orthodinitrokresoly) na příklad Nitrosan, Racosol, Iver-nol, které jsem zkoušela, nepůsobí však ani ve vyšších koncentracích dosti spo-lehlivě proti lišejníkům. Důvodů pro to je více. Především orthodinitrokresoly jakožto účinná substance těchto prostředků nejsou tak fungicidní jako karboli-nes, nýbrž působí především ovicidně (hubí především přezimující vajíčka hmyzu). Okolnost, že ničí spolehlivě plevel (herbicidní prostředky Plevex a Nirax), vedla fytopathology k názoru, že i lišejníky musí být postřikem orga-nickými barvivami, normálně užívanými v koncentracích 1–2 %, spolehlivě ni-čeny. Ačkoliv stélka lišejníků po postřiku organickými barvivami se nasákne v ně-kolika okamžicích, zůstává orthodinitrokresol bez většího vlivu, protože je zadržen korovou vrstvou stélky a ke gonidiím pronikne jen nepatrně, nebo sem nepřichází vůbec. Z korové vrstvy je při deštích dokonce pro dobrou roz-pustnost ve vodě postupně vyplavován. Působí tedy korová vrstva stélky lišej-níků jako síto nebo filtr, který nedovolí organickému barvivu proniknout ke gonidiím a ničit je, jako výše uvedená zelená pletiva plevelů.

Zadržení organického barviva v korové vrstvě stélky lze dobře sledovat na příčných řezech břitvou již při nevelkém zvětšení. Tato a další pozorování jsem učinila na stélkách *Parmelia physodes* (L) Ach. po postřiku starých třešní. Mikroskopicky se jeví nasáknuté stélky lišejníků též velmi dobře; neboť stélka je několik okamžiků po postřiku živě žlutozelená, ale po vsáknutí postřiku na-bude již za několik minut skoro normálního zbarvení.

Teprve po opakovaných postřicích organickým barvivem možno konsta-tovat alespoň částečné proniknutí barviva ke gonidiím a tedy částečné odumírání lišejníkových stélek. V ovocnářské praxi se však předjarní postřiky organickými barvivami zpravidla neopakují, takže se praxe setkává při hubení lišejníků s ne-dostatečnou účinností barviv.

Ani ovocná karbolina nejsou podle posledních zkušeností spolehlivým ochranným prostředkem proti lišejníkům (Neodendrin), jestliže jich nebylo použito v koncentracích předepsaných výrobcem (2–3 %). Teprve ve vyšší koncentraci stélky lišejníků po postřiku zhnědnou, odumírají a později i od-padávají. Zdá se, že větší význam použitých karbolin není v jejich přímé účin-nosti proti lišejníkům, ale i v tom, že mastná vrstva karbolin na borce stromu nedovoluje po dobu několika měsíců isidiím a sorediím vyklíčit v novou stélku. Proto snad také nejlepších výsledků bylo dosaženo při postřiku v listopadu a prosinci, protože účinnost karbolina na borce se udržuje až do jara.

Směs karbolin a organických barviv, dnes nejvíce užívaná v předjarním ošetření ovocných stromů, neboť v sobě spojuje vliv fungicidní a insekticidní (Superdanol, Neodanol), působí proti lišejníkům již spolehlivěji, účinností před-čí normální karbolina. Ale ani zde nelze mluvit o 100 % účinnosti, protože větši-na stélek již koncem jara opět ožívá.

Klasická bordeauxská jícha, používaná v ovocnářství více než sto let v kon-centraci 1 % ve vegetaci a 6–8 % v době vegetačního klidu v únoru a březnu, tak zvaný postřik do modra, působí již účinněji. I slabší koncentrace bordeauxské jíchy má pronikavý účinek na lišejníky podobně jako méně užívaná jícha síro-vápenná nebo 10–20 % roztok skalice zelené. Síran působí na lišejníky velmi účinně, stejně jako kyselina siřičitá, která se snadno rozkládá a uvolňuje kysli-čnick siřičitý, který — jak známo — působí na lišejníky velmi zhoubně již ve stopách. Pozoruhodných výsledků bylo dosaženo na jaře 1952 v Holovousích

při jarním postřiku třešní směsí 0,5 % Arsokol a 1 % mědnatého vápna Cupro. Tohoto postřiku bylo použito jakožto kombinace proti housenkám píďalek a současně proti moniliose před květem třešní. Účinnost se projevila i na kmenech porostlých lišejníky tak pozoruhodně, že lze mluvit skoro o stoprocentní účinnosti.

Dřívější tvrzení, uváděná v literatuře, že totiž v předjaří po postřiku karboliny a organickými barvivy jsou stélky lišejníků na kmenech ovocných stromů zničeny tak dokonale, že samy po čase odpadnou, nutno podle posledních zkušeností považovat za přehnané. I zcela postřikem zničené lišejníky ani po roce neodpadnou, nýbrž jejich stélky seschnou a odpadávají až později se starou borkou. Stélka lišejníků účinně zasažená uvedenými postřiky se sice tvarově nemění, změní však vždy svou barvu od odstínů růžově bělavých, žlutých i růžových, avšak tyto stélky mají často značnou schopnost regenerace, a to tím spíše, čím je jaro deštivější, neboť tehdy se korovou vrstvou zadržené chemické látky snadněji vyplaví. Nápadné u lišejníků zničených postřiky je to, že jejich stélky značně pevněji lpí na borce než stélky lišejníků postřikem neporušených. Pro ovocnářskou praxi však růžové nebo žlutavé zabarvení stélek lišejníků a jejich zaschnutí poskytují dostatečné kritérium, že lišejníky byly použitými chemickými prostředky účinně zasaženy a zničeny.

Jímavost vody ve stélkách lišejníků je poměrně značná. Dalo by se očekávat, že stélky lišejníků zničené postřikem budou mít nižší jímavost vody než stélky nestříkané. Měření, která jsem konala však ukázala, že tomu tak není. Postřikem zničené a nápadně barevně odlišené stélky lišejníků přijímají vodu skoro tak intenzivně jako zdravé nestříkané stélky. Tak postřikem zničené stélky, vážící 26 g, mají schopnost přijmout do sebe více jak dvakrát tolik vody, kolik samy váží a tuto vodu velmi pozvolna vydávají zpět do ovzduší. V obou případech je výpar ze stélek stříkaných i nestříkaných pomalejší, nežli je osychání vodou nasáklé borky, což potvrzuje názor, že lišejníky velkou vodní jímavostí a pomalým vypařováním vody představují prostředí udržující dlouhou vlhkost ve sféře stromu.

Lišejníky jako úkryt hmyzu

V odborné fytopathologické literatuře naší i zahraniční nalezneme četné připomínky, že k tak zvané mechanické ochraně ovocných stromů náleží i hubení porostů lišejníků zvláště na kmenech a silných větvích, neboť během zimy vytvářejí příznivé prostředí pro škodlivý hmyz. Svádí k tomu ta okolnost, že lišejníky s lupenitou a rozloženou stélkou poskytují mnoho místa pro hmyz, který zde snadno nalezne úkryt. Nikdo se však nezabýval blíže touto problematikou, aby bylo bezpečně zjištěno, zdali tomu tak je skutečně a které druhy škodlivého hmyzu a v jakém množství v porostech lišejníků přezimují. Zabývala jsem se touto otázkou v období klidu v roce 1950/1951 v podhůří Krkonoš (okres Jilemnice, Vrchlabí) a především v roce 1951/1952 v Holovousích u Hořic v Podkrkonoší. V této oblasti jsem na několika místech podle dále uvedené metodiky zjišťovala početně druhy hmyzu hlavně škodlivého a užitečného v zemědělství.

Husté porosty lišejníků byly ovocnářskou škrabkou seškrabány do kalikového pytle vždy z pěti ovocných stromů přibližně stejně starých a stejně zamořených na jednom stanovišti. Po uložení do papírových sáčků byly při teplotě 18–20° C postupně vyšetřovány. Materiál, který přišel na řadu později,

Tab. 1. Naleziště: Holovousy u Hořic, 300 m nad mořem, listopad 1951, pět třešní.
Souvislé porosty *Parmelia physodes* (L.) Ach

Табл. 1. Головоусы у Горжиц, 300 м над уровнем моря, ноябрь 1951 г., пять черешен.
Сплошная поросль *Parmelia physodes* (L.) Ach

Tab. 1. Holovousy at Hořice in Bohemia, 300 m over the sea level, November 1951, five cherry-trees. Compact growth of the lichen *Parmelia physodes* (L.) Ach

Tab. 1. Holovousy bei Hořice in Böhmen, Seehöhe 300 m, November 1951, fünf Kirschbäume. Ununterbrochene Bewächse der Flechte *Parmelia physodes* (L.) Ach

Druh	Počet nalezených živých jedinců
a) Škodlivý hmyz	
<i>Rhynchites bacchus</i> L. — Zobonoska jabloňová	2
<i>Anthonomus pomorum</i> L. — Květopas jabloňový	22
<i>Phyllotreta atra</i> F. — Dřepčík černý	3
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. — Dřepčík hajní	2
<i>Sitona lineata</i> L. — Listohlod čárkovaný	1
b) Užitečný hmyz	
<i>Chilocorus bipustulatus</i> L. — Slunéčko dvojtečné	7
<i>Coccinella septempunctata</i> L. — Slunéčko sedmitečné	7
<i>Atractotenus mali</i> Mey. D. — Ploštice jabloňová	7
c) Jiný hmyz	
Oribatidae — Roztoči	velmi četné
Thysanoptera — Třásněnky	—

Tab. 2. Naleziště: Holovousy u Hořic, 300 m nad mořem, březen 1952, pět třešní.
V porostech lišejníků převládá *Parmelia physodes* (L.) Ach

Табл. 2. Место нахождения: Головоусы у Горжиц, 300 м над уровнем моря, март 1952 г., пять черешен. В поросли лишайника преобладает *Parmelia physodes* (L.) Ach.

Tab. 2. Holovousy at Hořice in Bohemia, 300 m over the sea level, March 1952, five cherry-trees. In lichens' growth prevails *Parmelia physodes* (L.) Ach

Tab. 2. Holovousy bei Hořice in Böhmen, Seehöhe 300 m, März 1952, fünf Kirschbäume. In Flechtenbewachsen herrscht *Parmelia physodes* (L.) Ach vor

Druh	Počet nalezených živých jedinců
a) Škodlivý hmyz	
<i>Rhynchites bacchus</i> L. — Zobonoska jabloňová	4
<i>Rhynchites equatus</i> L. — Zobonoska purpurová	11
<i>Anthonomus pomorum</i> L. — Květopas jabloňový	10
<i>Phyllotreta atra</i> F. — Dřepčík černý	5
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. — Dřepčík hajní	3
<i>Sitona lineata</i> L. — Listohlod čárkovaný	4
b) Užitečný hmyz	
<i>Chilocorus bipustulatus</i> L. — Slunéčko dvojtečné	2
<i>Chilocorus renipustulatus</i> Scriba — Slunéčko	1
<i>Coccinella septempunctata</i> L. — Slunéčko sedmitečné	3
<i>Rhaphidium</i> L. — Dlouhošijka (larvy)	21
<i>Atractotenus mali</i> Mey D. — Ploštice jabloňová	5
c) Jiný hmyz	
Thysanoptera — Třásněnky	velmi četné
Oribatidae — Roztoči	velmi četné

byl udržován ve studenu, aby po delší době oživlý hmyz předčasně nehynul (květopas jabloňový), čímž by byly výsledky skresleny, protože v porostech lišejníků nalezneme i mrtvá těla hmyzu, který sem také zalézal před smrtí. Pokud by byl k dispozici fotoklektor, jistě by byl vhodnější.

Výsledky svých šetření (zjištěný hmyz byl určen Dr B. Starým) jsem shrnu-la pro přibližně stejné opakování do dvou průměrových tabulek z podzimního (1) a jarního (2) sběru.

Na předložených tabulkách u škůdců se jeví početní převaha květopasa jabloňového. Uvážíme-li však, že tento škůdce je suchomilný a přezimuje v da-leko větším počtu pod starou borkou starých jabloní a na jiných trvale suchých místech, pak lišejníky nepřicházejí u tohoto škůdce pro přezimování takíka v úvahu.

Závěrem možno říci, že lišejníky poskytují i jiným škůdcům celkem ne-patrnou možnost k přezimování, pravděpodobně pro vlhkost. Stejně tak i uží-tečný hmyz, důležitý v zemědělství pro biologický boj proti škůdcům, přezimuje v porostech lišejníků v malém počtu opět pro příliš značnou vlhkost hlavně na podzim a v předjaří, podržovanou stélkami lišejníků mnohem déle nežli ve staré borce jabloní nebo jiných ovocných stromů.

Část speciální

Přehled zjištěných druhů lišejníků

Celkem jsem zjistila v Holovousích u Hořic 28 druhů lišejníků a některé z nich v několika formách¹⁾:

1. *Evernia prunastri* (L) Ach.⁺⁺⁺⁺
2. *Xanthoria parietina* (L) Th. Fr.⁺
3. *Xanthoria polycarpa* (Hffm.) Flag.⁺
4. *Xanthoria candellariella* (L) Arnd.⁺
5. *Cetraria glauca* (L) Ach.⁺⁺⁺
6. *Cetraria chlorophylla* (Humb.) Scher.⁺⁺
7. *Usnea hirta* (L) Fr.⁺⁺
8. *Alectoria jubata* (L) Nyl.⁺⁺
9. *Lepraria aeruginosa* (Ach.) Achaer.⁺⁺⁺
10. *Pertusaria* sp. (D. C.)⁺⁺
11. *Lecidea parasema* (Ach.) Zahl.⁺
12. *Lecanora varia* (Ehr.) Ach.⁺⁺⁺
13. *Lecanora subfusca* (Ach.) L⁺⁺⁺
14. *Psora ostreata* (Haller) Hoffm.⁺
15. *Bacidia chlorococca* (Graeve) Lettau⁺⁺⁺
16. *Candellariella vittelina* (Ehr.) Müll. Arg.⁺⁺⁺
17. *Physcia leucoleiptes* (Tuck a Harmand)⁺⁺⁺

¹⁾ + = řídky, ++ = méně hojný, +++ = hojný, ++++ = velmi hojný

18. *Physcia tenella* (Scop.) Bitter.⁺
19. *Physcia farrea* (Ach.) Meršk.⁺
20. *Physcia leptalea* (D. C.)⁺
21. *Physcia ascendens v. compacta* (Bitter.)⁺
22. *Parmelia physodes* (L) Ach. ⁺⁺⁺⁺ nejobyčejší druh
23. *Parmelia sulcata* (Tylor) ⁺⁺⁺⁺
24. *Parmelia fuliginosa* (Fr. Nyl.) ⁺⁺⁺⁺
25. *Parmelia tubulosa* ⁺⁺⁺
26. *Parmelia exasperatula* (Nyl.) ⁺⁺⁺
27. *Parmelia subaurifera* (Nyl.) ⁺⁺⁺
28. *Parmelia furfuraceae* (L) Ach. f. *ceratea* (Ach.) Zopf a f. *pulvinata* Zopf? ⁺⁺

Tab. 3

Табл. 3

Tab. 3

Tab. 3

Druh lišejníku	Třešeň	Jabloň	Hrušeň	Švestka	Vlašský ořešák
1. <i>Evernia prunastri</i> ³⁾ (L) Ach	+	+	+	+	+
2. <i>Xanthoria parietina</i> (L) Th. Fr.	+	+			
3. <i>Xanthoria polycarpa</i> (Hffm) Flag	+				
4. <i>Xanthoria candellariella</i> ³⁾ (L) Arnd		+			
5. <i>Cetraria glauca</i> (L) Ach	+				
6. <i>Cetraria chlorophylla</i> (Humb) Scher	+				
7. <i>Usnea hirta</i> L (Fr)	+				
8. <i>Alectoria jubata</i> (L) Nyl	+				
9. <i>Lepraria aeruginosa</i> (Ach) Achaer			+		
10. <i>Pertusaria</i> sp. (D. C.)					+
11. <i>Lecidea parasema</i> (Ach) Zahl					+
12. <i>Lecanora varia</i> (Ehr.) Ach	+	+		+	
13. <i>Lecanora subfusca</i> (Ach) L.	+				
14. <i>Psora ostreata</i> ³⁾ (Haller) Hoffm	+				
15. <i>Bacidia chlorococca</i> (Graeve) Lettau	+				
16. <i>Candellariella vittelina</i> (Ehr) Müll. Arg.	+	+			
17. <i>Physcia leucoleiptes</i> (Tuck) Armand		+	+		
18. <i>Physcia tenella</i> (Scop) Bitter			+		
19. <i>Physcia farrea</i> (Ach) Meršk.			+		
20. <i>Physcia leptalea</i> (D. C.)			+		
21. <i>Physcia ascendens</i> (Bitter)		+			
22. <i>Parmelia physodes</i> ³⁾ (L) Ach	+	+		+	
23. <i>Parmelia sulcata</i> Tylor	+	+	+		
24. <i>Parmelia fuliginosa</i> (Fr. Nyl)	+	+	+		
25. <i>Parmelia tubulosa</i>	+				
26. <i>Parmelia exasperatula</i> (Nyl)	+		+		
27. <i>Parmelia subaurifera</i> (Nyl)	+				
28. <i>Parmelia furfuraceae</i> (L) Ach	+	+			

²⁾ Tento druh zjištěn jen na patě stromu

³⁾ Tyto druhy zjištěny na patě i na kmeni. *Parmelia physodes* (L) Ach je vždy v početní převaze nad ostatními druhy

Přehled druhů lišejníků na jednotlivých druzích ovocných stromů

V tabulce 3 jsou uvedeny druhy lišejníků, které jsem zjistila na jednotlivých druzích ovocných stromů. Všimla jsem si především lišejníků rostoucích na vysokokmenech a polokmenech třešní, jabloní, hrušní, švestek, vlašského ořešáku, nikoliv jiných tvarů ovocných stromů, jako jsou větrena, kordony, lepáže, volné krsky a podobně, protože u těchto jsou porosty lišejníků velmi malé nebo žádné.

Souhrn

Práce si všímá lišejníků na ovocných stromech. V této první části jsou probrány podmínky v ovocnářské produkční oblasti severovýchodních Čech. Autorka studovala ve Výzkumném ústavu ovocnářském ČSAZV v Holovousích všechny otázky dotýkající se rozšíření, růstu, druhového zastoupení, významu lišejníků, případně jejich škodlivosti a možnosti jejich hubení. Zmínila se i o otázce přezimování hmyzu v porostech lišejníků. Dochází k těmto závěrům:

1. Lišejníky napadají zpravidla staré stromy, neboť jejich růst souvisí s vlastností borky.

2. Nejčastěji jsou napadeny třešně, jabloně, vlašský ořešák a stromkový angrešt; méně hrušně, meruňky, švestky, rybíz a líska.

3. Růst lišejníků závisí na mikroklimatu a nikoliv na expozici stromu.

4. Stromy nepohnojené a podvyživené jsou více napadeny, než stromy dostatečně hnojené.

5. Lišejníky nepřímo škodí stromu podporováním rozvoje cizopasných hub, především strupovitosti, moniliosy a rakoviny. Proto odstraňování lišejníků vede k ozdravení stromu.

6. Ochranu konáme mechanicky oškrabováním (nejlépe proveditelná u jabloní, u ostatních dosti obtížná), v chemické ochraně se nejlépe osvědčila směs karbolinei a organických barviv.

Organická barviva a karbolinea při neopakovaném postřiku lišejníky dostatečně neničí.

7. Všeobecně šířený názor, že lišejníky jsou vhodným úkrytem hmyzu, se pro jejich vlhkost neukázal být správný.

Práce, která je zaměřena u potřebám naší ovocnářské praxe, je doplněna přehlednými tabulkami o druhovém zastoupení lišejníků na různých ovocných stromech.

Literatura

1. Anders J.: Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas. Jena 1928. — 2. Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie. I. II. (1929-35). — 3. Blatný C. - Starý B.: Atlas škodlivých činitelů našich ovocných plodin. (Unie, Praha 1944.) — 4. Černožorský Z.: Tajnosnubné rostliny a lesní stanoviště. (Lesnická práce XXVII, Praha 1948. 259-261.) — 5. Frey E.: Die Berücksichtigung der Lichenen in der soziologischen Pflanzengeographie, speziell in den Alpen. (Verh. naturf. Ges. Bd. XXXV. Basel 1923.) — 6. Hilitzer A.: Přijímání a ztráta vody u lišejníků. (Roz-

pravy II. tř. České akademie, roč. XXXVI, č. 44) Praha. — 7. Hilitzer A.: Etude sur la végétation épiphyte de la Bohême. (Spisy přír. fak. Karlovy univ. č. 41, Praha 1925.) — 8. Lindau G.: Die Flechten. (Berlin 1913.) — 9. Servít M.: Lišejníky na ovocných stromech. (Ochrana rostlin, roč. XII, 832, Praha.) — 10. Smolák J.: Rostlinná pathologie. Praha 1943. — 11. Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. (Bd. III. Berlin 1921-39.) — 12. Tobler F.: Die Flechten. (Jena 1934.) — 13. Tobler F.: Biologie der Flechten. (Berlin 1925.)

Лишайники плодовых деревьев

В предлагаемой работе изучаются лишайники, появляющиеся на плодовых деревьях. Первая часть работы посвящена описанию условий в плодородческой производственной области северо-восточной Чехии. В Научно-исследовательском институте плодородства в Головоусах автор занимался изучением всех вопросов, касающихся распространения, роста и значения различных видов лишайника, а также и вреда, причиняемого им, и возможности его уничтожения. В своей работе он коснулся также вопроса зимовки насекомых в лишайниках. В результате своих исследований он приходит к следующим заключениям:

1. Лишайники, как правило, поражают старые деревья, так как их рост связан со свойствами коры.

2. Чаще всего лишайниками поражаются черешни, яблони, волошский орех и штамбованный крыжовник; в меньшей степени — груши, абрикосы, сливы, смородина и лесной орех.

3. Рост лишайников зависит от микроклимата и ни в коем случае не от экспозиции дерева.

4. Деревья неудобренные и хиреющие в большей степени поражаются лишайником, чем деревья, хорошо удобренные.

5. Лишайники косвенно вредят дереву путем содействия развитию паразитных грибов, в первую очередь парши, монилиального ожога и рака. Поэтому устранение с коры лишайников ведет к оздоровлению дерева.

6. Защита деревьев от лишайника проводится механически путем соскабливания его с коры деревьев (лучше всего это проводится у яблони, у остальных видов плодовых деревьев вызывает значительные затруднения), в химической защите наилучшие результаты дала смесь карболинеума с органическими красками.

7. Органические краски с карболинеумом в деле защиты плодовых деревьев от лишайника недостаточно эффективны без повторений опрыскивания.

Широко распространенная точка зрения, что лишайники являются хорошим убежищем для насекомых, не оказалось правильной вследствие сильной влажности лишайников.

Эта работа нацелена в первую очередь на нужды нашей плодородческой практики и дополнена наглядными таблицами разных видов лишайника, появляющихся на наших плодовых деревьях.

Lichens on Fruit Trees

The study concerns lichens on fruit trees and the first part deals with conditions in the fruit-growing regions of northeast Bohemia. The author studied in the Research Institute for Horticulture in Holovousy all questions having to do with the spread, growth, types and importance of lichens, as well as the harm done by them and the

possibility of their extermination. She also dealt with the question of hibernation of insects in lichen growth. She came to the following conclusions:

1. Lichens as a rule attack old trees, for their growth is furthered by the nature of old bark.

2. The trees most often attacked are cherry, apple, English walnut and gooseberry; those less affected are pear, apricot, prune, currant and hazelnut.

3. The growth of lichens depends on the microclimate and in no way on the exposure of the tree.

4. Trees which are not fertilized and lack plant food are more frequently attacked than trees which are sufficiently fertilized.

5. Indirectly the lichens harm the tree by promoting the development of parasitical fungi, particularly because of the rough, cracked bark, the moniliosis and excrescences. Therefore doing away with lichens leads to an improvement in the tree's health.

6. Mechanical treatment was done by scraping the bark (this is easiest with apple trees, more difficult with others) and chemical treatment is best afforded by carbol and organic dyes.

Unless the spraying with carbol and organic dyes is repeated the lichen is not sufficiently destroyed.

7. The current view that lichens are a good refuge for insects was found to be incorrect because of their dampness.

The work which had the purpose of aiding our horticulture is supplemented with comprehensive tables concerning the types of lichens found on various fruit trees.

Flechten der Obstbäume

Die vorliegende Arbeit behandelt die Flechten von Obstbäumen. In diesem ersten Teile sind die Bedingungen der Obstproduktion im nordöstlichen Gebiete Böhmens behandelt. Die Autorin hat am Forschungsinstitut für Obstbau in Holovousy alle Fragen studiert, welche die Verbreitung, das Wachstum, die Arten, die Bedeutung der Flechten, bzw. deren Schädlichkeit und die Möglichkeiten ihrer Vernichtung betreffen. Sie berührt auch die Frage der Überwinterung von Ungeziefer in den Auswüchsen von Flechten. Sie gelangt zu den folgenden Schlüssen:

1. Flechten greifen in der Regel alte Bäume an, denn ihr Wachstum hängt mit der Eigenschaft der Rinde zusammen.

2. Am häufigsten werden Kirschbäume, Äpfelbäume, welsche Nußbäume, und Stachelbeerbäumchen angegriffen, weniger häufig Birnbäume, Aprikosenbäume, Pflaumenbäume, Ribis- und Haselnuß-sträucher.

3. Das Wachstum der Flechten hängt vom Mikroklima ab, keineswegs aber von der Exposition der Bäume.

4. Ungedüngte und unterernährte Bäume werden häufiger angegriffen, als hinreichend gedüngte Bäume.

5. Flechten schädigen den Baum, indirekt, durch Erleichterung der Entwicklung von parasitischen Schwämmen, insbesondere durch Schorfigkeit, Moniliosis und Krebs. Daher führt die Abschaffung der Flechten zur Gesundung.

6. Schutz führen wir mechanisch durch Abkratzen durch (am besten durchführbar bei Apfelbäumen, bei den übrigen Bäumen genug schwierig), als chemischer

Schutz hat sich am besten eine Mischung von Karbolineum und organischen Farbstoffen bewährt.

Organische Farbstoffe und Karbolineum vernichten die Flechten bei nicht wiederholter Bespritzung nur ungenügend.

7. Die allgemein tradierte Ansicht, daß die Flechten ein gutes Versteck für Ungeziefer bilden, hat sich wegen deren Feuchtigkeit als unrichtig erwiesen.

Die Arbeit, welche für die praktischen Bedürfnisse unseres Obstbaus bestimmt ist, wird durch übersichtliche Tabellen der verschiedenen Flechtenarten auf verschiedenen Obstbäumen ergänzt.

K otázce přenosu virové mosaiky salátu semenem

К вопросу переноса семенами вирусной мозаики салата

The Problem of Seed transmission of the Lettuce Mosaic Virus

Zur Frage der Samenübertragung des Salatmosaikvirus

Ing. Dr. techn. et RNDr. Bohumír A. KVÍČALA

Ústřední fyto karantenní laboratoř ÚKZÚZ, Brno

Došlo dne 27. II. 1956

Úvod

Virová mosaika salátu je chorobou u nás známou již dávno; také jinde je rozšířená. Po prvé byla popsána v USA (Jagger, 1921), pak byla zjištěna v Německu (Brandenburg, 1928), Anglii (Ogilvie a Mulligan, 1931). Od té doby je porůznu zaznamenávána i v jiných zemích, kde způsobuje různé větší nebo menší škody. U nás se o ní zmiňuje Baudyš (1929). V některých produkčních oblastech salátu způsobuje značné škody a je příčinou nevytváření hlávek, a někdy i nekrosy listů. Často až 50 % rostlin je takto poškozeno, čímž ztrácí na hodnotě a není vhodným tržním zbožím (Broadbent, 1951, Ulrich, 1954 a j.). Jak bylo četnými pracemi zjištěno, je virová mosaika salátu jednou z mála virových chorob rostlin, která je přenosná semenem. I u nás v některých letech mosaika salátu způsobuje značné škody a proto je účelem této práce ověřit si cizí zkušenosti a zjistit do jaké míry je semenem přenosná a zda ovlivňuje i jiné vlastnosti semene, hlavně jeho klíčivost.

Materiál a metoda

Bylo použito odrůdy *Král Máje polní*, která je stále oblíbenou odrůdou, i když je u nás nahrazována nověji vyšlechtěnými odrůdami. Rostlinky, které již velmi záhy po přepíchání do bedniček projevíly zřetelné příznaky onemocnění mosaikou, byly pak na poli vysazeny zvlášť a ponechány na semeno. Celkem to bylo pět rostlin. Jako kontrolních bylo použito semene z pěti zdravých rostlin, které až do doby zrání byly bez příznaků onemocnění. Pokus byl konán v letech 1952 až 1954. V druhém roce bylo vždy použito semene z předchozího roku jak pro zdravý, tak i pro virový salát. Semeno bylo vyséváno do výsevních misek se sterilovanou půdou postupně v různých časových intervalech. Celkem bylo v roce 1952 použito 1100 rostlin, v roce 1953 celkem 1200 rostlin salátu.

Ve snaze orientačně přezkoušet přenosnost virové mosaiky salátu semenem v našich poměrech bylo semeno ze silně mosaikových rostlin salátu a současně ze zdravých rostlin postupně vyséváno do výsevních misek se sterilovanou půdou a pak do vzejití po dvou až třech týdnech rostlinky přepíchány do bedniček rovněž se sterilovanou půdou vždy po padesáti rostlinách, což bylo několikrát opakováno. Rostliny byly pěstovány v hmyzotěsném skleníku a zvláštní péče byla věnována odstraňování rostlin s příznaky infekce, jakmile se objevily. Tyto rostliny byly pak přesazeny zvlášť do květináčů a pozorovány odděleně v jiném skleníku. Výsevy a pěstování sazenic bylo vždy na podzim a v zimě let 1952/53 a 1953/54. Rostliny byly ve skleníku pozorovány až do stáří sedmi až osmi listů, zda projeví příznaky mosaiky. Při tom byla sledována i klíčivost ve výsevních miskách, kde byl vyséván vždy známý počet semen. Výsledky jsou sestaveny v tabulce 1 a 2. Co se týká projevu příznaků, nebyly nikdy pozorovány na děložních lístcích, nýbrž až na druhém až třetím listě. Ze srdéčka se projevovalo jasnění nervů a pak také už srdéčkový list byl zakrnělý a jevil zřetelné zesvětlení nervatury. Rostliny, které neprojevily příznaků onemocnění do stáří čtyř až pěti listů, později už vůbec neprojevily příznaky primární infekce ze semene.

Pokud jde o poznávání příznaků před přepichováním, zjistili S v o b o d o v á, P o z d ě n a, B l a t t n ý (ústní sdělení z pokusů v roce 1951/52) u odrůdy salát Hanácký, že ze 300 rostlin 59 mělo zesvětlené žilky, celkově světlejší barvu, a to na druhém a třetím pravém listu, při čemž na děložních lístcích nebyly zjištěny žádné rozdíly. Z těchto 59 rostlin se za vegetace ukázalo mosaikově nemocných 23 rostlin. Celkem 36 rostlin bylo zdravých nebo zdánlivě zdravých. Autoři z toho vyvozují, že v tak časném mládí nebyly barevné znaky dost spolehlivým vodítkem k negativním výběrům, že však tyto výběry jsou možné brzy po té a zejména nutné u rostlin pěstovaných na semeno. N e w h a l l v USA (1923) první vyslovil domněnku, že virová mosaika salátu je přenosná semenem. Zjistil to při výsevu salátu na poli ve stadiu třetího až čtvrtého listu, kdy možnost přenosu hmyzem nebyla ještě pravděpodobná. Při dalších pokusech se semenem silně virosních semenných rostlin, které bylo vyseto v hmyzotěsném skleníku, zjistil z 563 rostlin po 28 dnech 27 virosních jedinců, t. j. 4,8 %. V druhém podobném případě pouze 3,07 %. Stejně semeno vyseté později na poli vykazovalo při sklizni v září téhož roku 10–15 % infikovaných rostlin. Příčinou tohoto zvýšení byly mšice, které přenesly nákazu z několika jedinců primárně infikovaných již semenem. B r a n d e n b u r g (1928) v Německu udává u virové mosaiky salátu jím zjištěné přenos semenem 8–10 %.

A i n s w o r t h a O g i l v i e (1929) zjistili při pokusech přenos semenem od 1,57 až do 8,3 %. Kolísání bylo různé, podle odrůdy. Dvouleté semeno salátu z infikovaných rostlin nevykazovalo významných rozdílů v počtu přenosů virosy semenem proti jednoletému semenu a také ve tříletém semenu zjistili ještě přenos semenem.

K a s s a n i s (1947) zjistil pravidelný přenos mosaiky salátu semenem ve vzorcích obchodního osiva různých odrůd v rozmezí 2–4 % s výjimkou odrůdy Cheshuntský raný obrovský, u níž nebyl přenos semenem vůbec zjištěn, což později potvrdili i jiní autoři (U l l r i c h, 1955, C o u c h, 1956), i když bylo semeno z rostlin silně projevujících příznaky virové mosaiky. G r o g a n a B a r d i n (1950, 1952) udávají rovněž podle odrůd přenos virové mosaiky salátu semenem 1–8 %. Zkoušeli též možnost inaktivace viru mosaiky salátu

Tab. 1

Табл. 1

Tab. 1

Tab. 1

Rok	Celkem vyseto semen		Vyklíčilo					
	z viros- ních rostlin	ze zdra- vých rostlin	6. den		10. den		14. den	
			z viros- ních rostlin	ze zdra- vých rostlin	z viros- ních rostlin	ze zdra- vých rostlin	z viros- ních rostlin	ze zdra- vých rostlin
1952	1.100	1.100	702	756	925	984	936	1015
%	100	100	63,81	68,72	84,10	89,45	85,10	92,27
1953	1.200	1.200	784	826	1028	1102	1030	1106
%	100	100	65,33	68,83	85,66	91,08	85,83	92,16
Průměr v %			64,57	68,77	84,88	90,26	85,46	92,21

Tab. 2

Табл. 2

Tab. 2

Tab. 2

Rok	Celkový počet rostlin	Počet rostlin s příznaky mosaiky	% rostlin s příznaky mosaiky
1952	1.100	7	0,63
1953	1.200	10	0,83
Celkem	2.300	17	0,73

v semeni mořením teplou vodou, ale bez úspěchu, neboť tím byla současně velmi snižována klíčivost. Také nezjistili rozdílů přenosu virové mosaiky salátu u semen tříděných v různých vahových skupinách. Ullrich (1954) v Německu zjistil přenos této virosy semenem u četných vzorků různých odrůd od 0,1 do 2,3 %, vždy z tisíce rostlin vysetých v izolovaném skleníku.

Couch (1955) při studiu virové mosaiky salátu a jejího přenosu semenem sledoval též vliv postavení květu na stonku na množství přenosu semenem. Rostliny nakažené až před květem anebo v době květu, i když do doby zralosti semene projevovaly zřetelné příznaky virosy, většinou ji semenem nepřenášely nebo jen v nepatrném zlomku procenta. Rostliny nakažené hned po vysazení měly vždy vyšší procento přenosu semenem. Zmíněný autor zjistil též rozdíly v přenosu mezi jednotlivými rostlinami téže odrůdy. Tu přenos semenem kolísá u jednotlivých rostlin téže odrůdy od 0,2 až do 14,18 %. Dokonce kolísaly i procentické rozdíly u semen z jednotlivých květů od 0 do 3,5 %. Ullrich (1956) ve svých testech různých vzorků semen rozmanitého původu zjistil různé stupně přenosu semenem. Nejvíce vzorků (38 %) dávalo přenos 0,1–1 %, 16 % vzorků 1,1 až 2 % a jen 4 % vzorků vykazovala přenos semenem přes 2 %; nejvyšší byl 2,3 %.

Svobodová, Pozděná, Blattný (ústní sdělení) zjistili u odrůdy salátu Hanácký 7,06 % přenosu virové mosaiky semenem. Tato odrůda byla ze seznamu našich povolených odrůd vyloučena jako nevhodná. V polní kultuře vykazovala podle pozorování zmíněných autorů až 51 % těžce onemocnělých rostlin.

V našem případě u zkoušené odrůdy Král Máje polní bylo zjištěno u semene z roku 1952 — 0,63 % přenosu semenem a u semene z roku 1953 — 0,83 % přenosu. Toto zjištěné procento bude jistě kolísat podle příslušného

ročníku a podle jednotlivých odrůd i u nás. Zkoušky s naším sortimentem salátu jsou v tomto směru již konány. Většina autorů nesledovala klíčivost a jiné vlastnosti semene z virovných rostlin a pokud se o ní zmiňují, nepozorovali nižší klíčivost, až na pokusy, které v letech 1951/52 konali Svobodová, Pozděna a Blatný u nás (ústní sdělení) s odrůdou salátu Hanácký, u níž zjistili u semen z mosaikových rostlin snížení klíčivosti v půdě o 5,3 %. V našem pokuse se také ukázalo, určité snížení klíčivosti, které v průměru obou let činilo 6,75 %.

Rozbor výsledků a zhodnocení pro praxi

Virová mosaika salátu je choroba přenosná semenem, mechanicky šťávou očkovanou z nemocných rostlin na zdravé a mšicemi *Myzodes persicae* Sulzer, *Macrosiphon euphorbiae* (gei) Thomas, *Aulacorthum solani* (pelargoni) Kalt., *Cerosiphon gossypii* Glover (Kassanis 1947, Heinze 1951). Na salátu hojná růžová mšice meruzalková *Nassonovia ribis nigri* Mosley není přenašečem tohoto viru. Pokud jde o přenos semenem údaje v literatuře se značně liší. Ogilvie a Mulligan (1934) udávají dokonce 22–37 % přenosu semenem z virovných rostlin a u běžného obchodního osiva 11 %. Tak vysokého procenta přenosu semenem i z virovných rostlin nedosáhl již žádný z autorů a většina z nich udává přenos 1–8 % (Kassanis 1947, Newhall 1923, Ainsworth a Ogilvie 1939, Grogan a Bardin, 1950, Grogan, Welsch a Bardin 1952, Ullrich 1955, Couch 1956), nebo o něco vyšší 10 % (Brandenburg 1928). Pokud se jedná o odrůdové rozdíly byly zaznamenány zmíněnými již autory. Couch (1956) ve svých studiích zdůrazňuje rozdíly v přenosu u jedinců téže odrůdy, které byly značné a kolísaly od 0,21 do 14,8 %. Také je rozhodující stáří rostliny v době infekce. Při infekci ve stáří rostliny čtyř týdnů byl zjištěn přenos semenem 7,42–7,89 %. U rostlin 9–13 týdnů starých pouze 4,63–4,91 %. U rostlin nakažených v době květu nebyl semenem už žádný přenos.

Variace v přenosu viru semenem u jednotlivých rostlin téže odrůdy závisí buď na rozdílech v genetické stavbě, nebo na podmínkách prostředí. Může se stát, že rostliny téže odrůdy ve stejnou dobu infikované a rostoucí v různých oblastech vykazují značné rozdíly v přenosu semenem. Pokud jde o některé odrůdy, které v průměru ukazují nižší přenos semenem, je to genetická vlastnost, které nutno ve šlechtění využít. Tato genetická odolnost je často v souvislosti s hypersensitivitou určitých květních pletiv k infekci virem, zjev, který u rostlinných virů a některých hostitelů je známý i v jiných pletivech. S procentem primární infekce semenem pak úzce souvisí také stupeň infekce v porostu později za vegetace. Tak na příklad v izolované výsadbě, kde bylo 0,2 % primární infekce, bylo ke konci sklizně tržního salátu druhé sklizně v červenci 4,9 % nakažených rostlin (Ullrich, 1954). Stupeň infekce v porostu závisí ovšem na počasí, které ovlivňuje rozvoj a migraci mšic. V jiném případě u normálního neisolovaného porostu, kde byl stupeň primární infekce 1,2 % bylo v červenci 15–25 % zachvácených rostlin.

Časný jarní salát nikdy tak virosami netrpí, poněvadž populace mšic je nízká. Nejvíce bývá poškozován salát druhé sklizně, poněvadž hlavní migrace mšic je přibližně od poloviny června a inkubační doba u virové mosaiky salátu je 14–16 dní. Podzimní a zimní salát už nebývá tolik napadán, ač je tu i druhá podzimní migrace mšic koncem září a v říjnu, ale ta nebývá nikdy tak silná. Hlavní a rozhodující úlohu u tohoto salátu má infekce primární. Rozdíl v pri-

mární infekci 0,2 nebo 2 % je zdánlivě malý, ale když uvážíme, že se pak mšicemi zvětší třicetkrát, je to v prvním případě 6 %, ale ve druhém případě už 60 % infikovaných rostlin v porostu (Broadbent, 1951). Za hlavního přenašeče viru mosaiky salátu je považována migrující generace mšice broskvoňové — *Myzodes persicae*. S jejím rozvojem souvisí i šíření jiných viros v polních kulturách, na příklad žloutenky a mosaiky řepy, virů na bramborách a jiných.

Pro praxi nutno zdůraznit, že virus mosaiky salátu je přenosný semenem a mšicemi, že se udržuje a přechází na četné plevely, na př. *Lactuca serriola* Torn., *L. virosa* L., *Senecio vulgaris* L. *L. saligna* L., *Sonchus asper* L., a jiné. Uměle se dá přenést i na *Lathyrus odoratus*, *Pisum sativum* *Cichorium intybus* a j. (Ullrich, 1954). Jako testovních rostlin se pro virus mosaiky salátu užívá *Gomphrena globosa* L. a *Chenopodium urbicum* L., kde vyvolává lokální nekrotické skvrny (lese) a u *G. globosa* později i systemickou infekci (Wilkinson a Hirsch, 1952). Četné odrůdy salátu jsou různě citlivé k nákaze a také příznaky mohou kolísat podle odrůd.

Z praktických opatření k omezení rozvoje této virové choroby zdůrazňujeme tato:

1. První podmínkou zdravých porostů salátu je viru prosté semeno. Toho se dá dosáhnout tím, že salát na semeno se bude pěstovat izolovaně od konsumního salátu a budou se v něm konat negativní výběry a všechny záhy infikované rostliny budou z porostu ihned odstraněny. To se v cizině již někde provádí (Grogan, Welsh a Bardin, 1952). Též mohou být pro pěstování salátového semene vyhrazeny určité oblasti, kde je menší výskyt mšic, konsumní salát není pěstován a nejsou rozšířeny plevely hostící virus mosaiky salátu (Quantz, 1952).

2. Při volbě pařeníšť a poloh pro pěstování sazenic volit polohy vyšší a otevřené, kde je vždy menší možnost výskytu mšic. Zbytky sazenic v pařeníštích po výsadbě salátu na pole zničit.

3. Dbát na čistotu polí, sklízet v době konsumní zralosti všechen salát i virosní a neprodejné zbytky, aby nezůstal na poli jako zdroj infekce.

4. Odstraňovat plevely, hlavně ty druhy, které jsou hostitelé a udržovatelé tohoto viru, což je zvláště důležité pro semenné kultury.

5. Volit vhodné odrůdy, které jsou méně náchylné k přenosu virosy semenem nebo ty, které tolerují infekci nebo u nichž se neprojevuje tak škodlivě na tvorbě hlávek. V tomto směru se musí zaměřit i šlechtitelská práce při vytváření nových odrůd.

6. Ve sklenících, janglech nebo hangárech při pěstování rychlého salátu používat hmyzohubných přípravků k ničení mšic. Také před vysazováním na pole nebo do hangárů namáčet i balíčkovanou sadbu do roztoku mšicohubného přípravku.

Souhrn

Byla sledována přenosnost virové mosaiky salátu semenem u odrůdy Král Máje polní. Zjištěn přenos semenem z rostlin, které byly již od mládí nakaženy virovou mosaikou v rozsahu 0,63—0,83 %. Klíčivost semen z virosních semenic byla 85,10—85,83 % proti klíčivosti semene ze zdravých semenných rostlin 92,16—92,27 %. Klíčivost byla zjišťována v půdě. Snížení klíčivosti virosního semene proti zdravému semenu bylo v průměru o 6,75 %. Některá opatření k zabránění ztrát pro praxi a doporučení pro pěstování viru prostého semene salátu jsou uvedena.

1. Ainsworth G. a Ogilvie L.: Lettuce mosaic, *Ann. Appl. Biol.* 26, 279-297 (1939). — 2. Baudyš E.: *Fytopatholog. poznámky V. Ochr. rostlin*, 9, 108 (1929). — 3. Brandenburg E.: Über Mosaikkrankheiten der Compositen, *Forsch. Geb. Pflanzentr.*, Hf. 5, 39-72 (1928). — 4. Broadbent B.: Lettuce mosaic in the field., *Agriculture* 57, 578-581 (1951). — 5. Broadbent, Tinsley et al.: The spread of lettuce mosaic in the field, *Ann. Appl. Biol.* 38, 689-706 (1951). — 6. Couch H. B.: Studies on seed transmission of lettuce mosaic virus, *Phytopathology* 45, 63-70 (1955). — 7. Grogan R. G. a R. Bardin: Some aspects concerning seed transmission of lettuce mosaic virus, *Phytopathology* 40, 965 (1950). — 8. Grogan R. G., Welch J. E. a R. Bardin: The use of mosaic free seed in controlling lettuce mosaic, *Phytopathology* 41, 939 (1952). — 9. Grogan R. G., Welch J. E. a R. Bardin: Common lettuce mosaic and its control by the use of mosaic free seed., *Phytopathology* 42, 573-578 (1952). — 10. Heinze K.: Die Überträger pflanzlicher Viruskkrankheiten, *Mitt. Biol. Reichsan. f. L. u. F.* 71, 1951 (1951). — 11. Jagger J. C.: A transmissible mosaic disease of lettuce, *Journ. Agric. Res.* 20, 737-739 (1921). — 12. Kassanis B.: Studies on dandelion yellow mosaic and other virus disease of lettuce, *Ann. Appl. Biol.* 34, 412-421 (1947). — 13. Newhall A. G.: Seed transmission of lettuce mosaic, *Phytopathology* 13, 104-106 (1923). — 14. Ogilvie L., Mulligan et al.: Progress report on vegetable disease 6., rep. agric. hort. Sta Bristol. (1934). — 15. Quantz L.: Die Mosaikkrankheit des Salats ein samenübertragbare Virose. *Saatgutwirtschaft*, 12, 279 (1952). — 16. Ullrich J.: Untersuchungen über Salatmosaik, *Nchrbl. d. Pflanzenschuttd.* 6, 182-184 (1954). — 17. Ullrich J.: Die Samenübertragung des Salatmosaiks und ihre Bedeutung für den Salatsamenbau, *Der Züchter* 26, 26-27 (1956). — 18. Wilkinson R. E. a U. Hirsch: Local lesion host for the lettuce mosaic virus, *Phytopathology* 42, 478-479 (1952).

К вопросу переноса семенами вирусной мозаики салата

В предлагаемой работе исследовалось перенесение семенами вирусной мозаики салата у сорта «Крал Мая». Был установлен перенос вирусной мозаики семенами с растений, пораженных этой болезнью уже в молодом возрасте, в пределах 0,63—0,83 %. Прорастание семян, происходящих от вирусных семенников, достигало 85,10—85,83 % по сравнению с прорастанием семян от здоровых семенников, где степень прорастания достигает 92,16—92,27 %. Прорастание семян устанавливалось в почве. Снижение способности к прорастанию вирусных семян по сравнению со здоровыми семенами в среднем составляло 6,75 %. В заключение в работе приводятся некоторые мероприятия по воспрепятствованию потерь в практике и рекомендации по выращиванию семян, лишенных вируса.

The Problem of Seed transmission of the Lettuce Mosaic Virus

The transmission of the lettuce mosaic virus has been observed with the variety „Král máje polní“. There has been ascertained the seed transmission from plants infected already from their early days by mosaic virus to an extent of 0,63 — 0,83 %. The power of germination of seeds from virus-infected seedlings amounted to 85,10 — 85,83 % as compared with the power of germination of seeds from healthy seedlings, i. e. 92,16 — 92,27 %. The germinating capacity has been ascertained in the soil. The decrease of the germinating capacity of virus-infected seeds as compared with healthy ones averaged by 6,75 %. Some measures are indicated how in practice to avoid losses and recommendations are given how to grow virus-free lettuce seed.

Meziodrůdové křížení samosprašných obilovin při volném opylení

Межсортное скрепчивание самоопыляющихся зерновых при свободном опылении

Die zwischenabartige Kreuzung der selbstbestäubenden Getreidearten bei freier Bestäubung

Jan FADRHONS

Výzkumný ústav řepařský ČSAZV, Semčice

Došlo dne 29. VI. 1956

Úvod

Kromě šlechtění nových odrůd samosprašných obilovin je úkolem šlechtitele udržování a zlepšování rayonovaných odrůd. U nás zavedená metoda každoročně opakovaného individuálního výběru se zkoušením potomstev má při zlepšování odrůd samosprašných obilovin jen nepatrné výsledky. Při známém konservatismu, dědičnosti v přibližně stejném prostředí nemůžeme počítat s podstatnější změnou dědičnosti. L y s e n k o (3) zjistil, že samosprašnost vede k degeneraci. Rovněž B e c k e r hodnotí cizosprašné rostliny po stránce šlechtitelské výše než samosprašné, jak ostatně ukázal již Darwin. Aby výhody šlechtění cizosprašných rostlin bylo možno využít i při šlechtění samosprašných, zavedl L y s e n k o (3) metody tak zvaného volného opylení, a to uvnitř odrůdy i mezi odrůdami. Zvláště metoda meziodrůdového křížení při volném opylení se dobře osvědčila při výrobě elitního osiva.

Část všeobecná

Metoda meziodrůdového křížení samosprašných obilovin při volném opylení, zvláště pšenice, byla nejvíce propracována v Sovětském svazu. Také Holanďan de H a a n (1) uvádí, že samosprašné odrůdy ztrácejí cenné vlastnosti při zavedení do praxe, při čemž úchytkou nazývá každé zhoršení vlastností trvalého rázu. K porušení vlastností dochází spontánním opylením, zejména u takových odrůd, které vznikly hybridisací. Kromě vnitřních faktorů působí i vnější vlivy jako výskyt nových ras cizopasných hub, proti nimž resistantní odrůdy ztrácejí svou odolnost.

V a r e n i c a (7) srovnávala různé metody křížení s obvyklým udržovacím výběrem ozimých pšenic. Používala tyto způsoby křížení:

1. Umělé, při kterém kastrovala mateřské kvítky a opylila pylem určité odrůdy za použití umělé isolace.

2. Volné opylení omezené, při kterém vykastované klasy jsou ve společné izolaci s klasy druhé odrůdy, která poskytuje pyl.

3. Volné opylení větrem, při kterém se vykastované kvítky mateřské odrůdy opylují pylem otcovských odrůd větrem. Klasy u všech způsobů křížení kastrovala buď celé, nebo polovinu a druhá polovina sloužila jako kontrola (mateřská odrůda).

U k o l o v (8) řešil otázku dostatku pylu ve vzduchu nad mateřskou parcelkou, aby bylo zajištěno dostatečné opylení blizen mateřské odrůdy a využita selektivita blizny. Zjistil, že na 1 cm² bylo mezi 8–9 hodinou 3,2 až 28,0 pylových zrn, mezi 10–11 hodinou 10,1–17,5 pylových zrn, mezi 12–13 hodinou 6,2–21,7 pylových zrn a mezi 16–17 hodinou 0,8–33,4 pylových zrn otcovských odrůd. Došel k závěru, že množství pylu je dostatečné pro opylení mateřských kvítků. Maxima jsou dopoledne mezi 8–9 a odpoledne mezi 16 až 17 hodinou.

M i l e n k o (4) kastroval od každé mateřské odrůdy po 250 klasech a získal 1822 až 2436 hybridních zrn, t. j. 7 až 10 zrn na jeden klas.

Potomstva hybridních zrn vykazují t. zv. mateřský typ dědičnosti, t. j. většina kříženců se podobá mateřské odrůdě. U k o l o v (8) při volném opylení pšenice ozimé Moskevské 2453, která patří varietě *Triticum vulgare v. ferrugineum* (otcovská odrůda byla *Tr. vulgare v. milturum*), našel v F₁ 73,3 % rostlin ferrugineum a 26,7 % rostlin milturum, v F₂ 88,5 % rostlin ferrugineum, 11 % milturum, 0,3 % lutescens a 0,2 % rostlin erythrospermum, v F₃ 93,9 % rostlin ferrugineum, 6,1 % milturum. Každoročně prováděl výběr mateřských forem (*Tr. vulgare v. ferrugineum*). Kontrola vykazovala 99,2 % ferrugineum a 0,8 % rostlin milturum. V a r e n i c a (7) našla v F₁ 42,4 % (odrůda *Erythrospermum* 46/24) až 97,5 % (odrůda *Lutescens* 103) rostlin podobných mateřské odrůdě.

Výnos zrna v F₁ měl M i l e n k o (4) o 25 až 60 % vyšší proti mateřské odrůdě, v F₂ o 9,8 % až o 19,7 %, v F₃ o 12,5 %, v F₄ o 9,7 %. U k o l o v (8) uvádí v F₁ vyšší výnos zrna o 34,7 %, v F₂ zjistil, že rostliny podobné mateřské odrůdě (*Tr. vulgare v. ferrugineum*) daly o 7,7 % vyšší výnos zrna proti kontrole, kdežto zkoušené vyštěpené rostliny variety milturum daly o 18,2 % nižší výnos zrna proti kontrole. V tříletých zkouškách daly kříženci pšenice ozimé Moskevské 2453 po volném opylení o 14,4 % vyšší výnos zrna proti kontrole. F r i m m e l a H r u š k a (2) uvádějí vyšší výnos zrna u volně opylených mezi-odrůdových kříženců pšenice ozimé: Mateřská odrůda Hodonínská holice, která byla volně opylena směsí pylu odrůd Chlumecká 12, Stupická bastard a Kaštická bezosinná dala v F₁ o 2,07 q/ha a v F₂ o 5,5 q/ha vyšší výnos proti mateřské odrůdě. Mateřská odrůda pšenice ozimé Chlumecká 12 volně opylená směsí pylu odrůd Hodonínské holice, Kaštické bezosinné a Židlochovické holice dala v F₃ o 2,2 q/ha vyšší výnos zrna proti mateřské odrůdě a o 0,8 q/ha proti nejlepší otcovské odrůdě. V a r e n i c a (7), která mateřskou odrůdu pšenice ozimé *Lutescens* 103 volně opylovala pylem odrůdy *Erythrospermum* 15, zjistila výnos zrna u volně opylených kříženců v F₃ o 62 % vyšší proti mateřské odrůdě a o 13,3 % nižší proti odrůdě otcovské.

Na běžném metru zjistil M i l e n k o (4) u volně opylených kříženců ozimých pšenic na jaře 36 rostlin, u mateřských odrůd 26 rostlin, t. j. o 38,4 % rostlin více u volně opylených kříženců. V a r e n i c a (7) při opylování pšenice ozimé *Erythrospermum* 15, která je náchylná vyzimování, pylem odrůdy *Lutescens* 103, která je odolná proti vyzimování zvýšila v F₁ přezimovaných rostlin

o 53,5 % proti odrůdě mateřské. Při reciprokém volném opylení se snížil počet přezimovaných rostlin o 22,7 % proti mateřské odrůdě *Lutescens* 103. U k o - l o v (8) zjistil lepší přezimování o 1,4 % u volně opylených kříženců proti mateřské odrůdě.

Velikost zrna zjistil M i l e n k o (4) v F_1 o 4,9 % až 6,3 % větší a v F_5 o 0,8 % až 9,8 % větší u volně opylených kříženců proti mateřským odrůdám ozimé pšenice. U k o l o v (8) ve dvouletých zkouškách (F_3 a F_4) našel zrno o 2,2 % větší u volně opylených kříženců proti mateřské odrůdě. Obsah mokrého lepku byl v tomto pokuse stejný u mateřské odrůdy, jako u volně opylených kříženců, tažnost lepku byla 22 cm u mateřské odrůdy a 28 cm u volně opylených kříženců pšenice ozimé Moskevské 2453.

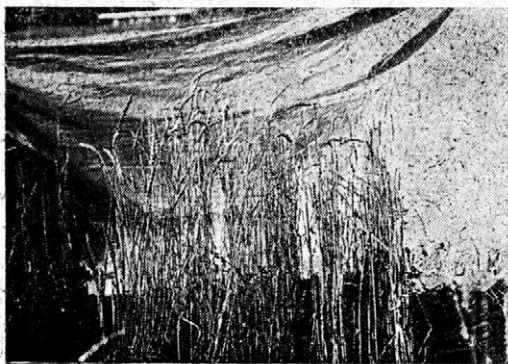
N i k i f o r o v a (5) používala při opylování ozimé pšenice Borovičská směs pylu ozimých pšenic a žita a směs pylu ozimých pšenic a srhy laločnaté. Zjistila, že první směs způsobila lepší zakládání zrna a vyšší odolnost proti vyzimování u potomstev, kdežto druhá směs pylu způsobila menší zakládání zrn proti kontrole.

Pokusy

K získání meziodrůdových kříženců po volném opylení bylo použito odrůd pšenice ozimé Dobrovická 10 a Semčická hustoklasá (nové šlechtění), pšenice jarní Ratbořská a Dobrovická 3 (nové šlechtění) a jarního ječmene Slovenský Dunajský trh a nové šlechtění Semčický hospodářský. Do směsi otcovských odrůd bylo použito: u pšenice ozimé r. 1953/54 Česká přesívka + Kaštická osinatá + Kaštická bezosinná + nové šlechtění Čejč 198/46, r. 1954/55 Heines IV + Česká přesívka + Kaštická osinatá + Pšenično-pýrný hybrid 599 + n. šl. Čejč 198/46; u pšenice jarní r. 1951 Vega + n. šl. Stará Ves PK 50, r. 1954 Heines Koga, r. 1955 Heines Koga + Heines Peko + n. šl. Dobrovická 3; u jarního ječmene r. 1954 Slovenský Dunajský trh + Stupický hanácký + Weihestephaner II + *Hordeum tetrastichum trifurcatum*, r. 1955 Slovenský Dunajský trh + Dětenický Bohatýr + Heines Haisa II + *Hordeum tetrastichum trifurcatum*, r. 1955 Slovenský Dunajský trh + Dětenický Bohatýr + Heines Haisa II + *Hordeum tetrastichum trifurcatum*.

Výsev mateřských odrůd byl na parcele o délce řádků 1 m a šířce 20 cm, vzdálenost zrn v řádcích 2,5 cm. V druhém a dalších letech jsou používána jako mateřské odrůdy hybridní zrna po volném opylení z minulé sklizně. Otcovské odrůdy jsou vysévány dokola kol mateřských odrůd na vzdálenost 10 m, aby v době květu bylo dostatek pylu. Kastrace se dělá u všech klasů mateřských odrůd před květem metodou D o l g u š i n — L y s e n k o v o v o u (3). Klas ke kastraci upravíme tak, že nůžkami odstříháme většinu klásků spodní třetiny a ustříháme celou vrchní třetinu. Ve zbylých kláscích ponecháme jen vnější kvítky. Kastrace spočívá v tom, že nůžkami odstříháme asi třetinu květních obalů tak, abychom odstranili většinu prašníků a přitom nepoškodili bliznu. Zbylé prašníky odstraníme pinsetou. V tak otevřených kvítcích je blizna dobře opylena pylem ze vzduchu (obr. 1, 2, 3).

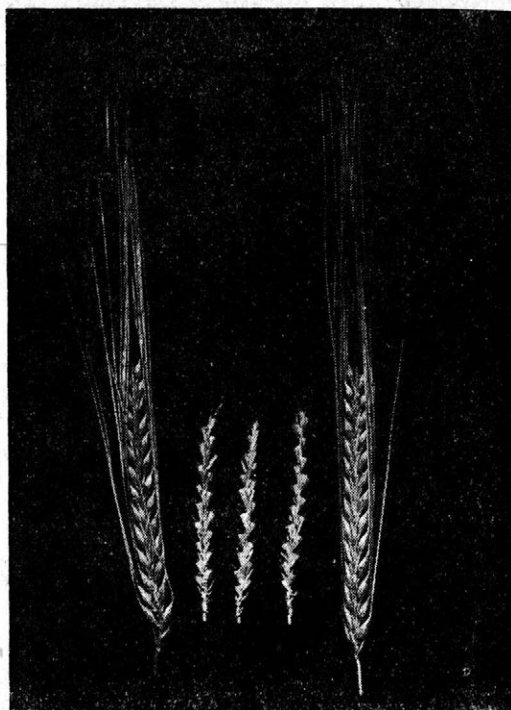
Přehled (tab. 1) ukazuje, že nasazení hybridních zrn kolísá od 1,3 do 14,7 zrn na jeden klas. U ozimých pšenic je převážně lepší nasazení zrn než u jarních pšenic a jarních ječmenů. Nasazení hybridních zrn je značně ovlivněno počasím v době květu. Nejnižší nasazení hybridních zrn u jařin roku 1955 bylo zaviněno deštivým počasím v době květu, které způsobuje špatnou klíčivost



Obr. 1. Parcelka osetá mateřskou odrůdou pšenice jarní Ratbořské. Vpravo jsou kastrované klasy. VÚR Semčice r. 1951

Рис. 1. Участок, засеянный материнским сортом пшеницы весенней Ратборжской. На правой стороне кастрированные колосья. ВУР-НИИС (научно-исследовательский институт свекловодства). Семчице 1951 г.

Bild 1. Die Parzelle besät mit der Mutterabart des Ratbořer Sommerweizens. Rechts sind die kastrierte Ähren. VÚR (= Výzkumný ústav řepářský = Rüben-Forschungs-Anstalt Semčice im J. 1951)



Obr. 3. Uprostřed 3 kastrované klasy mateřské odrůdy ječmene jarního Semčického hospodářského s hybridními zrna. Po stranách klasy kontrolní. VÚR Semčice r. 1954

Рис. 3. Посредине 3 кастрированных колоса материнского сорта ячменя весеннего Семчицкого хозяйственного с гибридными зернами. По сторонам контрольные колосья. НИИС, Семчице 1954 г.

Bild 3. In der Mitte 3 kastrierte Ähren der Mutterabart der Semčicer wirtschaftlichen Sommergerste mit Hybridkörnern. An den Seiten die Kontrollähren. VÚR Semčice im J. 1954



Obr. 2. Uprostřed 3 kastrované klasy mateřské odrůdy pšenice jarní Ratbořské s hybridními zrna. Po stranách klasy kontrolní. VÚR Semčice r. 1954

Рис. 2. Посредине 3 кастрированных колоса материнского сорта пшеницы Ратборжской весенней с гибридными зернами. По сторонам контрольные колосья

Bild 2. In der Mitte 3 kastrierte Ähren der Mutterabart des Ratbořer Sommerweizens mit Hybridkörnern. An den Seiten die Kontrollähren. VÚR Semčice im J. 1954

Tab. 1. Počet sklizených hybridních zrn po meziodrůdovém volném opylení

Табл. 1. Число собранных гибридных зерен после междорудового свободного опыления

Tab. 1. Die Anzahl der geernteten Hybridkörner nach der zwischenabartigen, freien Bestäubung

Plodina	Odrůda	Rok sklizně	Kastro- váno klasů	Sklizeno hybridních zrn	
				celkem	na 1 klas
Pšenice jarní	Ratbořská	1951	683	6310	9,2
		1954	60	354	5,9
		1955	85	394	4,6
	Průměr				6,6
	Dobrovická 3 n. šl.	1954	106	682	6,4
		1955	30	41	1,3
Pšenice ozimá	Průměr				3,9
	Dobrovická 10	1954	77	1131	14,7
		1955	123	1500	12,2
	Průměr				13,4
	Semčická hustoklasá, nové šlechtění	1954	59	562	9,5
		1955	88	1192	13,5
Ječmen jarní	Průměr				11,5
	Slovenský Dunajský trh	1954	157	1463	9,3
		1954	151	1470	9,7
	Semčický hospodářský, n. šl.	1955	50	150	3,0
	Průměr				6,3

Tab. 2. Die Größe der Hybridkörner

Табл. 2. Величина гибридных зерен

Tab. 2. Die Größe der Hybridkörner

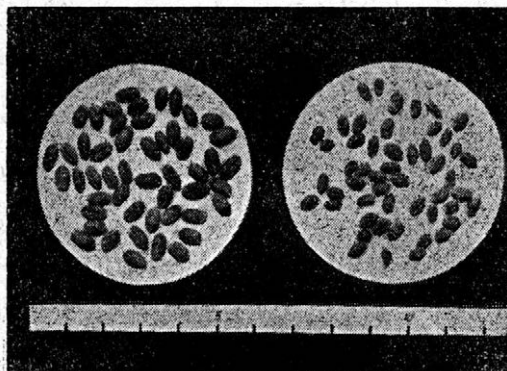
Plodina	Odrůda	Rok sklizně	Absolutní váha zrn g		
			kontrola	hybridní zrna	proti kontrole %
Pšenice jarní	Ratbořská	1951	41,8	26,0	62,2
		1954	43,3	14,3	33,0
		1955	40,5	15,2	37,5
	Průměr		41,9	18,5	44,2
	Dobrovická 3, nové šlechtění	1954	37,8	12,0	31,7
		1955	35,5	14,1	39,7
Pšenice ozimá	Průměr		36,6	13,0	35,5
	Dobrovická 10	1954	31,4	12,0	38,2
		1955	40,5	15,0	37,0
	Průměr		35,9	13,5	37,6
	Semčická hustoklasá n. šl.	1954	30,6	10,0	32,7
		1955	36,5	14,0	38,3
Ječmen jarní	Průměr		33,5	12,0	35,8
	Slovenský Dunajský trh	1954	44,2	18,5	41,9
		1954	42,3	19,0	44,9
	Semčický hospodářský, n. šl.	1955	39,0	13,4	34,4
		Průměr		40,6	16,2

pylu. Velikost hybridních zrn (tab. 2) se pohybuje od 31,7 % do 62,2 % proti kontrolním zrnům, ve většině případů nedosahuje ani poloviční velikosti (obr. 4, 5).

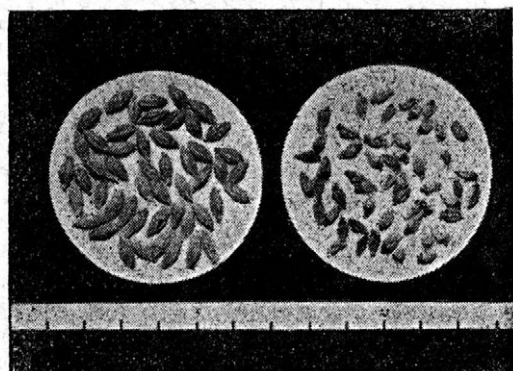
Potomstvo hybridních zrn: Kombinace pšenice jarní Ratbořská $\times$ (Vega + Stará Ves PK 50). Jelikož mateřská odrůda i obě otcovské odrůdy patří varietě *Tr. vulgare v. lutescens* se nevyskytly v F_1 ani v pozdějších generacích jiné rostliny než *lutescens*. Ostatní kombinace byly zatím zkoušeny v F_1 ve sklizňovém roce 1955. U volně opylených kříženců pšenice ozimé Dobrovická 10 a pšenice jarní Ratbořské nebyly pozorovány morfologické odchylky od mateřských odrůd. U pšenice ozimé Semčická hustoklasá naopak celá kombinace měla proti mateřské odrůdě delší stéblo a řidší klas. U kombinací jarních ječmenů Slovenský Dunajský trh a Semčický hospodářský se kromě normálních dvouřadých osinatých ječmenů objevilo 0,61 % rostlin s dvouřadým klasem, vidlicovitými osinami a pluchatými obilkami. Tyto rostliny jsou kříženci mateřských odrůd a *Hordeum tetrastichum v. trifurcatum*, který byl zastoupen 25 % osiva ve směsi otcovských odrůd (obr. 6).

Výkonnostní zkoušky byly zatím vykonány s volně opylenými kříženci pšenice jarní Ratbořské z roku 1951. Čtyři roky byla zkoušena populace (sklizeň 1952 až 1955). Individuální výběr byl proveden roku 1954 a roku 1955 byla uskutečněna první zkouška potomstev (Km). Výsledky výkonnostních zkoušek populace volně opylených kříženců pšenice jarní Ratbořské ve srovnání s mateřskou odrůdou jsou uvedeny v tab. 3.

Ze srovnání je patrné, že výnos zrna je shodný s kontrolou, výnos slámy je málo nižší, mlynářská jakost je shodná, nebo o málo lepší. Pekařská jakost



Obr. 4. Vpravo hybridní zrna mateřské odrůdy pšenice jarní Ratbořské (A. v. 14,3 g), vlevo zrna kontrolní (A. v. 43,3 g). VÚŘ Semčice r. 1954



Obr. 5. Vpravo hybridní zrna mateřské odrůdy ječmene jarního Semčického hospodářského (A. v. 19,0 g), vlevo zrna kontrolní (A. v. 42,3 g). VÚŘ Semčice roku 1954

Рис. 4. Направо гибридные зерна материнского сорта пшеницы весенней Ратборжской (А. в. 14,3 г), налево контрольные зерна (А. в. 43,3 г), НИИС, Семчице 1954 г.

Рис. 5. Направо гибридные зерна материнского сорта ячменя весеннего Семчицкого хозяйственного (А. в. 19,0 г), налево контрольные зерна (А. в. 42,3 г). НИИС, Семчице 1954 г.

Bild 4. Rechts die Hybridkörner der Mutterabart des Ratbořer Frühlingweizens (A. G. 14,3 g), links Kontrollkörner (A. G. 43,3 g). VÚŘ Semčice im J. 1954

Bild 5. Rechts die Hybridkörner der Mutterabart der Semčicer wirtschaftlichen Sommergerste (A. G. 19,0 g), links die Kontrollkörner (A. G. 42,3 g). VÚŘ Semčice im J. 1954

Obr. 6. Zleva. *Hordeum tetrastichum* v. *trifurcatum* (otcovská odrůda), Semčický hospodářský (mateřská odrůda), kříženec F₁. VÚŘ Semčice r. 1955

Рис. 6. Слева. *Hordeum tetrastichum* v. *trifurcatum* (отцовский сорт), Семчицкий хозяйственный (материнский сорт), гибрид F₁. НИИС, Семчице 1955 г.

Bild. 6. Von links. *Hordeum tetrastichum* v. *trifurcatum* (Vaterabart), Semčicer wirtschaftlicher (Mutterabart) Hybrid F₁. VÚŘ Semčice im J. 1955



je však podle výsledků Berlinerovy i Pelshenkeho metody o půl třídy lepší (při hodnocení na tři třídy: dobrá, střední, špatná). Berlinerovy zkoušky byly konány ve Výzkumném ústavu obilnářském ČSAZV v Kroměříži, Pelshenkeho zkoušky ve Výzkumném ústavu řepařském ČSAZV v Semčicích. Po stránce pekařské je podle těchto výsledků mateřská odrůda (kontrola) špatné jakosti

Tab. 3. Výkonnostní zkoušky populace meziodrůdových kříženců pšenice jarní Ratbořské x (Vega + Stará Ves PK 50) po volném opylení v roce 1951

Табл. 3. Производственные испытания поколения межсортных гибридов пшеницы весенней Ратборжской x (Вега + Старая Вес PK 50), после свободного опыления в 1951 г.

Tab. 3. Die Leistungsfähigkeitsversuche der Population der zwischenabartigen Hybriden des Ratbořer Sommerweizens x (Vega + Stará Ves PK 50) nach einer freien Bestäubung im J. 1951

Odrůda	Rok sklizně	Výnos 1 ha/q			Zadina %	Váha		Skelnatost %	Berliner bodů	Pelshenke minut	Poléhavost (0—5)
		zrní	p	slámy		1 hl kg	1000 zrn g				
Ratbořská kontrola	1952	—	—	—	3,2	77,5	42,9	35	—	25	1
	1953	27,2	—	54,7	1,4	75,4	38,5	19	5,5	31	3
	1954	25,0	—	37,6	4,0	77,2	43,3	50	0,0	32	1,2
	1955	25,1	—	60,0	2,2	75,5	40,0	50	1,7	26	1,5
Průměr		25,8	—	50,8	2,7	76,4	41,2	38	2,4	28	1,7
Ratbořská volně opyleno r. 1951	1952	—	—	—	3,4	77,8	45,4	37	—	35	1
	1953	27,4	84,1	50,8	2,0	75,4	38,4	20	7,0	60	3
	1954	24,4	84,1	36,8	4,0	77,4	42,9	51	2,0	45	1,2
	1955	25,1	100	57,0	2,2	77,0	40,5	53	5,0	33	1,5
Průměr		25,6	84,1	48,2	2,9	76,9	41,8	40	4,7	43	1,7

Legenda: p — pravděpodobnost pro výnos zrna. Je-li p nižší než 5, je rozdíl proti kontrole průkazný, je-li nižší než 1, je rozdíl velmi průkazný.

Zadina byla prosévána Steineckerovým sítem 2,2 m/m.

Dle Berlinerovy metody jsou pšenice do 5 bodů špatné, od 5 do 10 střední a přes 10 bodů dobré pekařské jakosti. Rozbor byl prováděn ze šrotu. Hodnoty z mouky jsou o 3 až 4 body vyšší.

Dle Pelshenkeho metody jsou pšenice do 25 minut špatné, od 25 do 50 minut střední a přes 50 minut dobré pekařské jakosti. Poléhavost porostu: 0 — porost stojí, 5 — porost silně leží.

a volně opylení kříženci jsou střední až špatné jakosti. Hodnota kmenů po individuálním výběru (tab. 4) se zlepšila ve směru otcovských odrůd hlavně v jakosti zrna. Tak bylo 81,3 % zkoušených kmenů s lepší pekařskou jakostí než mateřská odrůda. Mateřská odrůda vykazovala špatnou pekařskou jakost (podle Pelshenkeho metody 27 minut). Ze zkoušených kmenů bylo 30 % kmenů s dobrou pekařskou jakostí, tedy o dvě třídy lepších než mateřská odrůda. Ostatní hodnoty těchto kmenů jsou uvedeny v tab. 5, z níž je patrné, že proti mateřské odrůdě je mlynářská jakost o osm bodů lepší, odolnost proti poléhání o 1,2 stupně lepší, odolnost proti padlí (*Erysiphe graminis* LEV) je o 0,7 stupně horší a odolnost proti rzi žluté (*Puccinia glumarum* ER. et HEN.) je shodná s mateřskou odrůdou.

Tab. 4. Hodnota volně opylených meziodrůdových kříženců pšenice jarní Ratbořské x (Vega + Stará Ves PK 50) v 1. generaci po individuálním výběru (zkoušky Km r. 1955)

Табл. 4. Оценка свободно опыленных межсортowych гибридов пшеницы весенней Ратборжской x (Вера + Старая Вес PK 50), в 1-ой генерации после индивидуального отбора (испытания культур 1955 г.)

Tab. 4. Der Wert der frei bestäubten zwischenabartigen Hybriden des Ratbořer Sommerweizens x (Vega + Stará Ves PK 50) in der 1. Generation, nach einer individuellen Auswahl (die Versuche Km im J. 1955)

Označení vlastnosti	Počet zkoušených kmenů (n)	Proti mateřské odrůdě byl počet kmenů						Celkem %
		horších		shodných		lepších		
		počet	%	počet	%	počet	%	
Odolnost proti poléhání	264	0	0,0	183	69,4	81	30,6	100
Odolnost proti padli (Erysiphe graminis)	264	97	36,7	167	63,3	0	0,0	100
Odolnost proti rzi žluté (Puccinia glumarum)	264	3	1,1	261	98,9	0	0,0	100
Délka vegetační doby	264	13	4,9	231	87,5	20	7,6	100
Mlynářská jakost	80	9	11,2	20	25,0	51	63,8	100
Pekařská jakost	80	1	1,2	14	17,5	65	81,3	100

Legenda: Délka vegetační doby: jako horší jsou hodnoceny kmeny pozdnější, jako lepší ranější proti mateřské odrůdě.

Mlynářská jakost byla hodnocena dle státního bonitačního systému na základě hektolitrové váhy, skelnatosti zrna a množství zadiny.

Tab. 5. Hodnota kmenů s dobrou pekařskou jakostí

Табл. 5. Оценка культур с хорошим пекарным качеством

Tab. 5. Der Wert der Stämme mit einer guten Backqualität

Označení	Mlynářská jakost bodů	Padlí stupňů	Rez žlutá stupňů	Poléhavost stupňů	Pelshenke minut
Mateřská odrůda	47	1	1	2,9	27
Kmeny s dobrou pekařskou jakostí	55	1,7	1	1,7	50 a více
Proti mateřské odrůdě	+8	-0,7	0	+1,2	—

Legenda: Napadení padlím a rzi žlutou bylo hodnoceno: 0 nenapadeno, 5 silně napadeno.

Meziodrůdové křížení samosprašných obilovin při volném opylení dalo nám dosud tyto výsledky:

1. Počet sklizených hybridních zrn se pohybuje od 1,3 do 14,7 zrna na jeden kastrováný klas. Nasazení zrna je horší při deštivém počasí v době květu.

2. Velikost hybridních zrn činí 32,7 % až 62,2 % proti kontrolním zrnům mateřské odrůdy, ve většině kombinací méně než 50 %.

3. Štěpení morfologických vlastností při křížení odrůd v rámci variety je nepatrné, při křížení odrůd přes rámec variety však vznikají při některých kombinacích odchylky od mateřské odrůdy. Zde bude nutno každoročně vybírat rostliny podobné mateřské odrůdě až do ukončení formotvorného procesu.

4. Fysiologické vlastnosti se dobře kombinují. Tak bylo dosaženo u kombinace pšenice jarní Ratbořská $\times$ (Vega + Stará Ves PK 50) v populaci:

a) zlepšení pekařské jakosti o půl třídy proti mateřské odrůdě (při třídění do tří tříd: dobrá, střední, špatná),

b) zvýšení mlynářské jakosti o 2 body,

c) snížení výnosu slámy o 5,1 %,

d) výnos zrna a odolnost proti poléhání je shodná s mateřskou odrůdou.

Po individuálním výběru (zkouška kmenů):

e) poléhání bylo odolnějších 30,6 % kmenů,

f) ranějších bylo 7,6 % kmenů,

g) lepší mlynářskou jakost mělo 63,8 % kmenů,

h) lepší pekařskou jakost mělo 81,3 % kmenů.

Bylo vybráno 30 % kmenů s dobrou pekařskou jakostí (I. třída), které v průměru vykazaly o 8 bodů lepší mlynářskou jakost, o 1,2 stupně lepší odolnost proti poléhání, o 0,7 stupně horší odolnost proti padlí (*Erysiphe graminis* LEV.) proti mateřské odrůdě. Odolnost proti rzi žluté (*Puccinia glumarum* ER. et HEN.) byla shodná s mateřskou odrůdou.

Literatura

1. de Haan H.: Zachování odrůd samosprašných rostlin. Euphytica, r. 2, č. 1 (1953). 37-45. — 2. Frimmel F.: Hruška L. Heterosis ve šlechtění. Za socialistické zemědělství, roč. 5 (1955), 129-138. — 3. Lysenko T. D.: Agrobiologie, Praha 1950. — 4. Milenko P. B.: Mežsortovje skreščivanije jarovoj pšenicy. Selekcija i semenovodstvo 1949, No. 10. — 5. Nikiforova I. L.: Dopolnitelnoje opylenije pšenicy čužorodnoj pylcoj. Agrobiologija No. 6, 1954, 111-114. — 6. Szamák Š.: Přednáška o šlechtění v Německu Praha MZ 1956. — 7. Varenica E. T.: Mežsortovje skreščivaniya pri svobodnom opyleniji kak metod selekciji i semenovodstva ozimoy pšenicy. Selekcija i semenovodstvo No. 3, 1949, 14-22. — 8. Ukolov A. A.: Mežsortovje skreščivaniya ozimoy pšenicy. Agrobiologija No. 4., 1954, 26-34.

Межсортовое скрещивание самоопыляющихся зерновых при свободном опылении

Межсортовое скрещивание самоопыляющихся зерновых при свободном опылении до сих пор принесло нам следующие результаты:

1. Число собранных гибридных зерен колеблется от 1,3 до 14,7 зерен на 1 кастрированный колос. Образование зерен проявляется хуже при дождливой погоде во время цветения.

2. Величина гибридных зерен 32,7 %—62,2 % по сравнению с контрольными зернами материнского сорта, в большинстве комбинаций менее 50 %.

3. Расщепление морфологических свойств при скрещивании сортов в рамках вариации незначительное, однако при скрещивании сортов вне рамок вариации получаются при некоторых комбинациях отклонения от материнского сорта. В данном случае нужно будет ежегодно отбирать растения, схожие с материнским сортом, до самого окончания формообразующего процесса.

4. Физиологические свойства хорошо комбинируются. Таким путем было достигнуто у комбинации пшеницы весенней Ратборжской х (Vega + Стара Вес РК 50) в поколениях:

- а) улучшение пекарного качества на полкласса выше по сравнению с материнским сортом (при классификации на три класса: хороший, средний, плохой),
- б) увеличение мукомольного качества на 2 балла,
- в) снижение выхода соломы на 5,1 %,
- г) урожай зерна и устойчивость к полеганию одинакова с материнским сортом.

Согласно индивидуальному отбору (испытание семей):

- д) полегание было более устойчивым у 30,6 % семей,
- е) более ранних 7,6 % семей,
- ж) лучшее мукомольное качество у 63,8 % семей,
- з) лучшее пекарное качество у 81,3 % культур. Было отобрано 30 % культур хорошего пекарного качества (1-й класс), проявивших в среднем на 8 баллов лучшее мукомольное качество и на 1,2 степени лучшую устойчивость к полеганию, на 0,7 степени худшую устойчивость к мучнистой росе (*Erysiphe graminis* LEV.) по сравнению с материнским сортом. Устойчивость к хлебной желтой ржавчине (*Puccinia glumarum* ER. et HEN.) одинакова с материнским сортом.

Die zwischenabartige Kreuzung der selbstbestäubenden Getreidearten bei freier Bestäubung

Die zwischenabartige Kreuzung der selbstbestäubenden Getreidearten bei freier Bestäubung hat uns bisher folgende Ergebnisse gegeben:

1. Die Anzahl der geernteten Hybridkörner bewegt sich von 1,3 bis 14,7 Körner auf 1 kastrierte Ähre. Der Kornansatz ist bei einem Regenwetter in der Blütezeit schlechter.

2. Die Größe der Hybridkörner macht 32,7% bis 62,2% gegenüber den kontrollierten Körnern der Mutterabart, in der Mehrheit der Kombinationen weniger als 50% aus.

3. Die Spaltung der morphologischen Eigenschaften bei der Abartenkreuzung im Rahmen der Varietät ist gering, bei der Abartenkreuzung über den Rahmen der Varietät entstehen aber bei manchen Kombinationen, Abweichungen von der Mutterabart. Hier wird notwendig sein, alljährlich Pflanzen auserlesen, die der Mutterabart ähneln, bis zur Beendigung des formbildenden Prozesses.

4. Die physiologische Eigenschaften kombinieren sich gut. So wurde bei der Kombination des Ratbofer Sommerweizens x (Vega + Stará Ves PK 50) in der Population erreicht:

- a) eine Verbesserung der Backqualität um eine halbe Klasse gegenüber der Mutterabart (bei einer Klassifizierung in 3 Klassen: gut, mittel, schlecht),
- b) eine Erhöhung der Mehlqualität um 2 Punkte,
- c) eine Verringerung des Strohertrages um 5,1%,
- d) der Kornertrag und die Lagerfestigkeit sind übereinstimmend mit der Mutterabart.

Nach einer individuellen Selektion (die Stämmeprüfung):

- e) lagerfester waren 30,6% Stämme,
- f) frühzeitiger waren 7,6% Stämme,
- g) bessere Mehlqualität hatten 63,8% Stämme,
- h) bessere Backqualität hatten 81,3% Stämme.

Es wurden auserwählt 30% Stämme mit einer guten Backqualität (1. Klasse), welche durchschnittlich um 8 Punkte bessere Mehlqualität, um 1,2 Grad bessere Lagerfestigkeit, um 0,7 Grad schlechtere Widerstandsfähigkeit gegen den Meltau (*Erysiphe graminis* LEV.) gegenüber der Mutterabart ausgewiesen haben. Widerstandsfähigkeit gegen den gelben Rost (*Puccinia glumarum* ER. et HEN.) war übereinstimmend mit der Mutterabart.

Příspěvek k významu aniontů ve výživě rostlin

Значение анионов в питании растений

The Importance of Anions in Plant Nutrition

Bedeutung der Anionen in der Pflanzenernährung

Dr Ing. Anna KOPPOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyně

Došlo dne 20. VII. 1956

Úvod

Je známo, že pro posouzení správného vývoje rostlin je důležité znát nejen obsah jednotlivých prvků v rostlině, t. zv. hladinu, ale i poměr jednotlivých prvků navzájem. A n s i a u x (1) tvrdí, že správný poměr kationtů má vliv na fyzikálně chemickou stránku metabolických reakcí, správný poměr aniontů pak na chemický průběh těchto pochodů. Je proto nutno věnovat při výživě rostlin pozornost i aniontům, jejichž vliv na výživu (kromě fosforečnanů a dusičnanů) byl dosud málo brán v úvahu, ačkoliv jsou v hnojivech dodávány do půdy ve značném množství jako průvodní biogenní elementy. Jsou to především anionty chloridů a síranů.

Všeobecná část

Otázkou vlivu síranových a chloridových iontů se zabýval K r e t s c h m e r et al. (7). Při pěstování několika druhů rostlin na různých živných prostředích zjistil, že zvýšení hladiny síranů v živném prostředí se neprojevovalo nápadným zvýšením obsahu síranů v rostlinách. Tak na příklad u rajčat v písčité kultuře způsobilo zvýšení síranů v živném prostředí ze 2 mekv. na 50 mekv. na jeden litr živného roztoku zvýšení síranů v rostlinách o 1 mekv. SO_4 na 100 g sušiny. Zato měnění obsahu chloridů v substrátu se projevilo zřetelně na hladině Cl v rostlinách a přivodilo odpovídající změny v obsahu aniontů. Resorpce a hromadění Cl iontů bylo v těsném vztahu k množství obsaženému v substrátu. Vliv chloridů a síranů byl nejlépe demonstrován na pokuse s fazolemi pěstovanými při stupňovaných dávkách draslíku v substrátu ve třech obměnách:

1. jen KCl ,
2. $\frac{1}{2} KCl + \frac{1}{2} K_2SO_4$,
3. jen K_2SO_4 .

Nejvyšších výnosů bylo dosaženo při obměně 2, t. j. $\frac{1}{2} KCl + \frac{1}{2} K_2SO_4$, pak následovala obměna chloridová, nejnižší výnos měla obměna síranová (tabulka 1).

Způsob hnojení	Váha plodů	Počet plodů
Cl	17,68	27
Cl + SO ₄	19,27	30
SO ₄	11,61	19

Obměna $\frac{1}{2} Cl + \frac{1}{2} SO_4$ ukázala při všech třech dávkách draslíku sníženou hladinu dusíku. Autoři zjistili, že přidání chloridových iontů k živnému prostředí mělo obvykle za následek v rostlinách snížení hladiny, způsobené ale rozmnožením rostlinné hmoty a nikoliv snížením množství veškerého absorbovaného dusíku. (V práci není udána forma použitého dusíku.) Ukazuje dále na svých pokusech, že zvyšování obsahu Cl v substrátu způsobilo lineární zvýšení hladiny Cl iontu v rostlinách nezávisle na druhu substrátu nebo druhu rostliny.

Další obdobný pokus popisuje Niemann J. (9). Pokus byl konán s mrkví v pískové kultuře s přidavkem rašeliny. Byly použity dvě dávky draslíku v obměnách: chloridy + amoniakální dusík, chloridy + nitrátový dusík, sírany + amoniakální dusík, sírany + nitrátový dusík. Kromě sledování výnosů a kvality plodiny byl stanoven obsah K, Ca, Cl a SO₄ v nati a kořenech. Vyšší výnosy daly formy síranové než chloridové. Chloridové ionty při amoniakální formě dusíku snižovaly výnos více než při formě nitrátové. Sestavíme-li z výsledku pokusu Niemannova tabulku (tab. 5) podle síranových a chloridových forem vidíme, že chloridové hnojení zvýšilo příjem kationtů K a Ca, při čemž byl vápník přijímán ve větším množství a tím se posunuje poměr Ca : K ve prospěch vápníku. Stupňovanými dávkami draslíku klesala hladina vápníku v rostlinách a sice při výživě N-nitrátovým u obou obměn. U všech rostlin hnojených chlorem byla vysoká hladina chloru, v rostlinách hnojených sírany nebyla hladina síranů zvýšena tak nápadně.

Arnold (2) uvádí pokus Barbierův, který pěstoval obilovinu a krmnou řepu v roztocích s různým poměrem síranů a chloridů. Zjistil, že hladina síranů (v mekv.) v rostlinách byla neodvislá od obsahu síranů v živném prostředí, t. j., že v rostlině bylo stupně nasycenosti dosaženo u síranů poměrně brzo a další zvyšování obsahu v živném prostředí nezvyšovalo hladinu v rostlině. U chloridových iontů bylo stupně nasycenosti dosaženo mnohem později (hlavně u řepy, která přijala čtyřikrát více Cl iontů než obilí). To znamená, že zvyšování chloridů v substrátu se projevilo ve zvýšení hladiny chloridů v rostlinách.

Studiem vlivu chloridových iontů na výživu brambor se zabýval také Ehrenburg (5). Významné příspěvky k otázce aniontů přináší dále studie Magnického (8) z pokusu s brambory a práce Scharrera a Junga (10) z pokusu s ozimou pšenicí a jíllem.

Část experimentální

K objasnění vlivu síranů a chloridů dodávaných v solích draselných a amoničných — ve spojení s aniontovou a kationtovou formou dusíku — na složení rostlin a výnos jsme v roce 1953 a 1954 uskutečnili pokusy s rajčaty, a to v pískové kultuře ve skleníku. Kromě výnosu byl stanoven obsah živin v rostlinách po sklizni. *)

*) Rozbory rostlin byly provedeny metodami, uveřejněnými ve Věd. pr. VÚRV I.

V prvním pokuse byl sledován vliv převážně síranové nebo převážně chloridové formy výživy při stupňovaných dávkách vápníku. Dusík byl v tomto pokuse z poloviny ve formě nitrátové [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$], z poloviny ve formě amoniakální [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$]. Bylo zjištěno zvýšení výnosu plodů i celkové zelené hmoty vlivem stupňovaných dávek CaCO_3 při obou obměnách — chloridové i síranové. Rozbory rostlin (tab. 2) ukázaly, že rostliny ze síranové formy výživy mají hladinu vápníku nižší než z chloridové i při základní dávce vápníku, která byla dodána ve formě $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Zvyšováním obsahu vápníku v substrátu přidáváním uhličitanu vápenatého se zvyšovala také hladina vápníku v rostlinách u obou forem, ale více u formy chloridové než u síranové. Je tedy zřejmo, že i při síranové formě výživy může rostlina přijímat vápník z CaCO_3 , ale v menší míře než při chloridové formě.

Se stoupající hladinou vápníku stoupala také hladina Mg v rostlinách rajčat a klesala hladina draslíku — zvýšený obsah Ca potlačil příjem K. Přepočteme-li procentické snížení draslíku v rostlinách, resultující ze stupňovaných dávek Ca, na váhu hmoty vidíme, že při chloridové formě působila skutečná interference, ale u síranové formy je procentické snížení způsobeno jen zředěním ve větší váze hmoty. V obou případech se ale změnil stupňovaným vápněním poměr K : Ca v rostlině ve prospěch vápníku.

Stupňovanými dávkami vápníku se zvýšil dále příjem chloridových iontů rostlinami z chloridové obměny, což zároveň se sníženým příjmem draslíku mělo za následek značné snížení poměru Cl : K v rostlinách z chloridové obměny, kde tento poměr byl menší než 1 a snižoval se stupňovaným vápněním.

Pokus s chloridy i sírany a s dusíkem ve formě pouze nitrátové obsahoval v živném prostředí stejné množství vápníku jako třetí zvýšená dávka vápníku ve formě převážně chloridové a převážně síranové a s dusíkem v obojí formě (tabulka 2). Pokus s nitrátovou výživou dal vysoký výnos plodů a nejvyšší výnos celkové hmoty. Vysoká hladina vápníku v rostlinách z tohoto pokusu ukazuje, že nejsnadněji dostávají rostliny tento prvek z formy $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ s rozpustným vápníkem. Rostliny živěné $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ v pokusu Niemannově měly značně vyšší hladinu vápníku proti rostlinám z amoniakálních pokusů, ačkoliv zvýšení jeho obsahu v živém prostředí bylo poměrně malé. Rostliny s N-amoniakálním měly 2,4 g Ca z CaCO_3 dodaného do substrátu, rostliny s N-nitrátovým měly 2,4 g Ca z $\text{CaCO}_3 + 0,25$ g Ca z $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Rostliny živěné nitrátem obsahovaly 6,27 % CaO, při chloridové formě výživy a 5,31 % CaO při síranové formě na rozdíl od rostlin živěných amoniakálním dusíkem, které měly 4,94 % CaO při chloridové a 2,66 % CaO při síranové formě. [Také Scharrer (10) uvádí, že obsah vápníku v rostlině může být neobyčejně zvýšen použitím $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.] Z uhličitanu získaly rostliny v našem pokusu nejvíce vápníku při chloridové formě výživy, značně méně při síranové formě. Zároveň s vysokou hladinou vápníku mají rostliny také vysokou hladinu hořčíku a značně sníženou hladinu draslíku, čímž ovšem také změněný poměr K : Ca. Hladina fosforu v rostlinách je nižší u formy chloridové než u síranové a nejnižší u nitrátové formy dusíku. Snižování hladiny fosforu v rostlinách vlivem chloridových a nitrátových iontů jsme pozorovali i v jiných pokusech.

V druhém pokuse konaném v roce 1954 s rajčaty se základním roztokem I., který měl dusík ze tří čtvrtin ve formě nitrátové a z jedné třetiny amoniakální, síranů 25 mekv., chloridů 13 mekv., byly srovnávány tři další roztoky, z nichž roztok II. měl zvýšený obsah síranů (dusík $\frac{1}{2}$ nitrátový a $\frac{1}{2}$ amoniakální), roztok III. snížený obsah draslíku (a tím chloridů i síranů ve stejném poměru) a roztok IV. měl zvýšený obsah chloridů. Vápník byl ve všech roztocích ve

Tab. 2. Rozbor natě rostlin rajčat po sklizni

Табл. 2. Анализ ботвы помидоров после уборки урожая

Table 2. Analysis of the tops of tomato-plants after harvest

Tab. 2. Analyse des Kräutiges der Tomatenpflanzen nach der Ernte

Způsob hnojení	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	K:Ca = = 1:	Cl:K v %	Váha nati 1 rostl. g	Su- šina celk.
	% prvku v sušině							v %			
Síraný a chloridový dusík nitrátový SO ₄ — 22 mekv*) Cl — 16 mekv CaO — 6,7 g (5,4 jako Ca(NO ₃) ₂ , 1,3 jako CaCO ₃ **)*) Převážně chloridový 1/2 NO ₃ a 1/2 NH ₄ SO ₄ — 22 mekv Cl — 50 mekv 1CaO — 2,5 g (2,5 jako Ca(NO ₃) ₂) 2 CaO — 4,2 g (2,5 jako Ca(NO ₃) ₂ + 1,7 jako CaCO ₃) 3 CaO — 6,7 g (2,5 jako Ca(NO ₃) ₂ + 4,2 jako CaCO ₃) Převážně síraný 1/2 NO ₃ a 1/2 NH ₄ SO ₄ — 79 mekv Cl — 4 mekv 1CaO — 2,5 g (2,5 jako Ca(NO ₃) ₂) 2 CaO — 4,2 g (2,5 jako Ca(NO ₃) ₂ + 1,7 jako CaCO ₃) 3 CaO — 6,7 g (2,5 jako Ca(NO ₃) ₂ + 4,2 jako CaCO ₃)	1,24	0,34	1,20	1,98	0,68	0,41	1,14	1:1,65	1:1,0	342,5	19,1
	1,61	0,59	2,10	1,01	0,38	0,47	2,23	1:0,48	1:0,9	238,2	16,4
	1,48	0,58	1,53	1,55	0,60	0,48	2,64	1:1,01	1:0,6	266,8	15,7
	1,63	0,65	1,29	1,62	0,59	0,68	2,86	1:1,25	1:0,45	270,8	14,5
	1,74	0,61	2,20	0,69	0,30	0,55	0,74	1:0,31	1:3,0	211,5	17,3
	1,59	0,67	1,79	1,00	0,40	0,52	0,55	1:0,55	1:3,3	227,0	17,4
	1,55	0,67	1,85	0,98	0,41	0,52	0,45	1:0,53	1:4,1	261,7	18,6

*) na 1 l živného roztoku

**) na 1 vegetační truhlík (2 rostliny)

stejně dávce i formě: Ca(NO₃)₂. Největší výnos dal roztok I., nejnižší roztok II., který snížil výnos průkazně o 29 %. Roztoky III. a IV. daly rovněž výnos nižší, ale snížení bylo malé a neprůkazné.

Rozbory rostlin (tab. 3) potvrdily výsledky prvního pokusu z roku 1953. Rostliny z pokusu II., se zvýšeným obsahem síranů, měly nižší hladinu vápníku ve srovnání s roztokem I. a zvýšenou hladinu draslíku. Protože celkový výnos hmoty byl také nižší než u roztoku I. je zde značně sníženo využití vápníku ze substrátu.

V roztoku II. byl posunut poměr dusíku nitrátového a amoniakálního na 1/2 a 1/2 (proti srovnávacímu roztoku I. s poměrně 3/4 a 1/4). Zvýšení podílu

Tab. 3. Rozbor natě rostlin rajčat po sklizni

Табл. 3. Анализ ботвы помидоров после уборки урожая

Table 3. Analysis of the tops of tomato-plants after harvest

Tab. 3. Analyse des Kräutiges der Tomatenpflanzen nach der Ernte

Způsob hnojení	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cl	K:Ca % (v mekv)	Cl:K %	Váha nati z 1 truhlíku g	Sušina celkem
	% prvku v sušině											
I. Základní roztok $\frac{3}{4}\text{NO}_3$ a $\frac{1}{4}\text{NH}_4$ SO_4 — 25 mekv*) Cl — 13 mekv CaO — 8 g jako $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1,90 ± 0,05	0,66 ± 0,03	4,18 ± 0,16	2,65 ± 0,15	0,43 ± 0,02	0,32 ± 0,04	1,63 ± 0,06	2,37 ± 0,08	1:0,63 (1,24)	1:1,76	732	9,8
II. Převážně sírany $\frac{1}{2}\text{NO}_3$ a $\frac{1}{2}\text{NH}_4$ SO_4 — 48 mekv Cl — 13 mekv CaO — 8 g jako $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2,53 ± 0,07	0,88 ± 0,04	5,19 ± 0,13	1,29 ± 0,03	0,42 ± 0,03	0,19 ± 0,01	2,02 ± 0,02	2,34 ± 0,06	1:0,25 (0,49)	1:2,22	622	11,2
III. Snížený obsah K $\frac{3}{4}\text{NO}_3$ a $\frac{1}{4}\text{NH}_4$ SO_4 — 20 mekv Cl — 10 mekv CaO — 8 g jako $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2,08 ± 0,11	0,82 ± 0,03	2,78 ± 0,17	2,53 ± 0,17	0,71 ± 0,02	0,27 ± 0,01	2,04 ± 0,05	1,75 ± 0,13	1:0,91 (1,76)	1:1,39	676	12,4
IV. Převážně chloridy $\frac{3}{4}\text{NO}_3$ a $\frac{1}{4}\text{NH}_4$ SO_4 — 11 mekv Cl — 27 mekv CaO — 8 g jako $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	2,26 ± 0,12	0,68 ± 0,02	3,80 ± 0,16	2,87 ± 0,13	0,57 ± 0,02	0,17 ± 0,02	1,81 ± 0,08	3,35 ± 0,15	1:0,75 (1,48)	1:1,1	603	11,2

*) na 1 l živného roztoku

amoniakálního dusíku — tedy formy kationtové — se projevilo ve zvýšení hladiny P a S v rostlinách, ačkoliv se obsah fosforečnanů v živném roztoku nezměnil. Také Scharrer a Jung (10) v pokusech s pšenicí a s jíllem zjistili zvýšený obsah P a S při výživě amoniakální proti nitrátové, jak ukazuje tabulka 4, řady 3, 4, 6, 7 u pokusu s pšenicí a řady 13, 14, 16 a 17 u pokusu s jíllem. Souběžné změny v obsahu fosforu a síry je rovněž vidět v řadách 1, 2, 8, 12. V pokuse s jarní pšenicí podle Arlanda (tab. 6), kde jsme zkoušeli vliv stupňovaných dávek NK a NPK jsme při rozbořech rostlin rovněž zjistili souběžné zvyšování a snižování obsahu fosforu a síry.

V roztoku III. (tab. 3) byl snížen obsah draslíku a tím také chloridů. V rostlinách se ukázalo snížení hladiny draslíku a chloridů, ale na hladině síranů se snížení neprojevilo. V roztoku IV. byly chloridy v převaze proti roztoku I. V rostlinách se objevilo zvýšení hladiny Cl, v důsledku toho snížení draslíku a zvýšení vápníku. (Výnos nezměněn nebo neprůkazně snížen.)

Tab. 4. Rozborý rostlin z pokusu Scharrer a Jung

Табл. 4. Анализ растений из опытов Шарпера и Юнга

Table 4. Analysis of plants from the experiment of Scharrer and Jung

Tab. 4. Analysen von Pflanzen aus dem Versuche Scharrer und Jung

Řada	Hnojení	V substrátu				V rostlinách, mval — %						
		N	P	K	Na	N	NO ₃ —N	P	S	K	Na	Ca
Pokus s jarní pšenicí:												
1	P ₂ K ₂ Ca ₁ Na ₁ + + N (NH ₄) ₁	0,100	0,035	0,125	—	60,68	0,00	17,82	15,53	29,07	1,65	6,59
2	P ₂ K ₂ Ca ₁ Na ₁ + + N (NH ₄) ₂	0,100	0,350	1,250	0,200	55,33	0,00	13,36	14,66	42,32	2,39	4,99
8	P ₂ K ₂ Na ₁ Ca ₁ + + N (NO ₃) ₂	1,00	0,035	1,250	0,200	132,64	9,64	11,91	12,44	64,13	1,43	7,49
12	P ₂ K ₂ Na ₁ Ca ₁ + + N (NO ₃) ₃	1,00	0,350	0,125	0,200	159,69	0,64	25,95	18,84	13,60	9,70	30,54
3	P ₂ K ₂ + N (NO ₃) ₁	0,500	0,350	1,250	0,200	78,03	0,00	21,98	12,54	39,10	0,96	8,88
4	P ₂ K ₂ + N (NO ₃) ₂	1,000	0,350	1,250	0,200	136,35	0,57	22,37	19,27	54,67	2,13	10,03
6	P ₂ K ₂ + N (NH ₄) ₁	0,500	0,350	1,250	0,200	193,18	0,00	67,20	34,18	23,90	8,13	30,19
7	P ₂ K ₂ + N (NH ₄) ₂	1,000	0,350	1,250	0,200	248,79	0,00	71,07	57,88	56,69	3,39	15,22
Pokus s jilkem:												
13	Gr. + NH ₄) ₁	0,500	0,175	0,500	0,250	240,36		43,77	110,40	76,43	20,44	16,67
14	Gr. + NH ₄) ₂	1,00	0,175	0,500	0,250	286,48		49,97	107,84	69,20	20,00	16,42
16	Gr. + NO ₃) ₂	0,500	0,175	0,500	0,250	105,08	1,36	25,76	17,58	36,18	20,18	28,28
17	Gr. + NO ₃) ₃	1,00	0,175	0,500	0,250	167,48	1,50	25,08	19,83	31,76	20,74	41,52

Forma použitých hnojiv:

dusík — řady 1, 2, 8, 12, 3, 4 u pšenice a 16, 17 u jílku jako Ca(NO₃)₂ · 4H₂O
řady 6, 7 u pšenice a 13 a 14 u jílku jako (NH₄)₂SO₄

fosfor — jako CaHPO₄ · 2H₂O

draslík — jako K₂SO₄

sodík — jako Na₂SO₄ · 10H₂O

Tab. 5. Rozbor natě mrkve z pokusu J. Niemann. (Procento v sušině)

Табл. 5. Анализ ботвы моркови из опыта И. Ниманна. (Процент сухого вещества)

Table 5. Analysis of the tops of carrots from the experiment of J. Niemann (percents of dry-matter)

Tab. 5. Analyse des Kräutiges von Mohrrübe aus dem Versuche J. Niemann. (Prozentsatz in Trockenmasse)

Hnojení	Stup- ňov. K ₂ O	K ₂ O	CaO	Cl	SO ₄	CaO: K ₂ O	Cl:K ₂ O	SO ₄ :K ₂ O
Chloridy N amoniak.	1	3,05	4,94	5,70	0,33	1:0,6	1: 0,5	1: 9,2
	2	5,81	4,29	6,30	0,34	1:1,4	1: 1,0	1:17,1
Chloridy N nitrát.	1	3,17	6,27	2,18	0,42	1:0,5	1: 1,5	1: 7,6
	2	5,60	4,89	2,44	0,37	1:1,2	1: 2,3	1:15,6
Sírany N amoniak.	1	2,30	2,66	0,19	1,84	1:0,9	1:12,4	1: 1,3
	2	5,20	2,56	0,25	2,89	1:2,0	1:20,9	1: 1,8
Sírany N nitrát.	1	2,38	5,31	0,19	0,77	1:0,5	1:12,7	1: 3,1
	2	5,26	3,85	0,15	0,79	1:1,4	1:36,1	1: 6:7

Tab. 6. Rozbor rostlin z pokusu s ozimou pšenicí dle Arlanda
Snižování obsahu Cl vlivem nitrátového dusíku

Табл. 6. Анализ растений из опытов с озимой пшеницей по Арланду

Table 6. Analysis of plants, from the experiment with winter wheat by Arland

Tab. 6. Analyse der Pflanzen aus dem Versuche mit Winterweizen nach Arland

Způsob hnojení	N	P	K	Cl
$N_1P_1K_1$	4,40	0,57	5,15	3,37
$N_1P_1K_1^{1/2}$	4,37	0,46	5,08	3,94
$N_2P_1K_1^{1/2}$	5,33	0,48	5,71	3,11
$N_3P_1K_1^{1/2}$	5,37	0,48	5,65	2,64
$N_4P_1K_1^{1/2}$	5,46	0,51	5,80	2,26

N_1 — 30 kg N/ha, N_2 — 50 kg N/ha, N_3 — 70 kg N/ha, N_4 — 90 kg N/ha

P_1 — 16 kg

K_1 — 80 kg K_2O /ha, $K_1^{1/2}$ — 120 kg K_2O /ha

Tab. 7. Vztah mezi procentem nemocných plodů a poměrem kationtů v rostlině

Табл. 7. Отношение между процентом больных плодов и отношением катионов в растении

Table 7. The relation between the percents of diseased fruits and the proportion of cations in the plant

Tab. 7. Die Relation zwischen dem Prozentsatz kranker Früchte und dem Verhältnis der Kationen in der Pflanze

Způsob výživy	K : Ca (v mekv)	Na + K Ca + Mg:	% nemocn. plodů
Řada I. Chloridy:			
Dusík nitrát. : amoniakál. = 1 : 1, SO_4 - 22 mekv, Cl - 50 mekv	0,94	1,09	5,5
CaO — 2,5 g (2,5 g jako $Ca(NO_3)_2$)			
CaO — 4,2 g (2,5 g v $Ca(NO_3)_2$ + 1,7 v $CaCO_3$)	1,98	2,15	1,5
CaO — 6,7 g (2,5 g v $Ca(NO_3)_2$ + 4,2 v $CaCO_3$)	2,45	2,08	2,9
Sírany:			
Dusík nitrát. : amoniakál. = 1 : 1, SO_4 — 68 mekv, Cl — 4 mekv	0,61	0,74	14,7
CaO — 2,5 g (2,5 g v $Ca(NO_3)_2$)			
CaO — 4,2 g (2,5 g v $Ca(NO_3)_2$ + 1,7 v $CaCO_3$)	1,09	1,24	9,4
CaO — 6,7 g (2,5 g v $Ca(NO_3)_2$ + 4,2 v $CaCO_3$)	1,02	1,17	2,0
Řada II. Roztok I.			
Dusík nitrát. : amoniakál. = 3 : 1, SO_4 — 25 mekv, Cl — 13 mekv	1,24	1,40	1,1
Ca — ve formě $Ca(NO_3)_2$ — 8 g			
Roztok II. Sírany:			
Dusík nitrát. : amoniakál. = 1 : 1, SO_4 — 48 mekv, Cl — 13 mekv			
Ca — 8 g ve formě $Ca(NO_3)_2$	0,49	0,70	16,6
Roztok IV. Chloridy:			
Dusík nitrát. : amoniakál. = 3 : 1, SO_4 — 11 mekv, Cl — 27 mekv			
Ca — 8 g ve formě $Ca(NO_3)_2$	1,48	1,81	4,8

Shrneme-li výsledky rozborů vidíme, že hladina draslíku a tím i jeho poměr k ostatním iontům v rostlinách z roztoků III. a IV. je snížena ve srovnání s roztokem I. U roztoku III. je tato změna způsobena snížením obsahu draslíku v živném substrátu, u roztoku IV. zvýšením obsahu chloridového iontu, z toho resultujícím zvýšeným příjmem Ca iontu a potlačením resorbce K iontu. Jak ukázal pokus první, je možno dosáhnout snížení draslíku také zvýšeným vápněním. V roztoku II. je naopak zvýšena hladina draslíku v důsledku zvýšeného obsahu síranů v živném prostředí a potlačením resorbce vápníku.

Diskuse

Vidíme, že můžeme změnit hladinu dvou hlavních kationtů a jejich vzájemný poměr jednak snížením obsahu některého z nich v živném substrátu, což má za následek zvýšený příjem druhého kationtu, ale také používáním síranové nebo chloridové formy výživy. Chloridová forma výživy posunuje poměr $K : Ca$ ve prospěch Ca . Samozřejmě se tím také změní jejich poměr k ostatním kationtům a aniontům.

V uvedeném pokuse N i e m a n n a J. (9) s mrkví, stupňování draslíku přivedlo pokles vápníku. V našem pokuse s rajčaty bylo stupňování obrácené — stupňovali jsme vápník a resultovalo snižování draslíku ve tkáních rostlin, které bylo větší u chloridové než u síranové formy; rostliny z této formy hnojení přijímaly menší množství vápníku z přidaného $CaCO_3$ než rostliny z formy chloridové. Stejně snadné přijímání chloridových iontů rostlinami jaké ukazují uvedené pokusy, jsme zjistili také při pokusu s cukrovkou. Rostliny z pole, odebrané v době jednocení, obsahovaly při hnojení síranem draselným 1,37 % Cl v sušině, při hnojení reformkali 1,77 % Cl . Rostliny z obdobného pokusu metodou Arlandovou ukázaly při hnojení síranem draselným 1,99 % Cl , při hnojení reformkali 2,55 % Cl ; hladina síranů se nezměnila.

Vlivem hnojení chloridového dochází často ke snížení hladiny fosforu v rostlinách, jak ukázal první pokus s rajčaty a jak jsme viděli také na pokusu s jarní pšenicí podle A r l a n d a (tab. 6), kde zvýšená dávka draselné soli měla za následek pokles hladiny fosforu v rostlinách. Ve třech pokusech podle Arlanda jsme zjistili pokles hladiny fosforu v rostlinách při hnojení NK (draselná sůl) proti obměně nejhnojené. Ale pokus Scharrerův ukazuje (tab. 3) rovněž sníženou hladinu P a S při hnojení NK , ačkoliv bylo použito síranu draselného. (Při obměně PK nenastalo odpovídající zvýšení hladiny P a S v rostlinách, jako při hnojení NP .)

Pokusy podle Arlanda nám také ukázaly další důležitý vztah mezi anionty, a sice antagonismus mezi Cl ionty a NO_3 ionty (tab. 5), které pozorovali při svých pokusech také E h r e n b u r g (5) — pokus s brambory; M a g n i c k i j (8) — rovněž pokus s brambory; dále A. B u c h n e r (3) zjistil, že nitrátová výživa potlačuje příjem Cl iontů. Tímto způsobem je tedy možno ovlivnit obsah chloridů v rostlinách a tím zase nepřímo vztah ostatních kationtů a aniontů.

Pro praktické využití těchto poznatků by bylo třeba znát vztah mezi hladinou, případně poměrem jednotlivých kationtů i aniontů a výnosem a kvalitou plodin. V uvedených pokusech dal pokus s fazolemi nejvyšší výnos při použití $\frac{1}{2}$ chloridů + $\frac{1}{2}$ síranů, pak následovala forma chloridová a nejnižší výnos byl při formě síranové. U mrkve byl výnos snížen Cl ionty a sice nejvíce při amoniakálním dusíku, méně při nitrátovém dusíku, což je pochopitelné, vezme-li v úvahu antagonismus Cl a NO_3 iontů.

V našem pokusu s rajčaty byl průkazně snížen výnos v obměně síranové z druhého pokusu, s dusíkem $\frac{1}{2}$ nitrátovým + $\frac{1}{2}$ amoniakálním, při které rostliny přijaly malé množství vápníku, t. j. měly vysoký poměr $K : Ca$ (tab. 3). Také v prvním pokusu měly rostliny nejnižší výnos při vysokém poměru $K : Ca$ (tab. 2). Zvyšovanými dávkami vápníku se zužoval poměr $K : Ca$ a zvyšoval se výnos. Ačkoliv Buchner (3) uvádí, že poměr $K : Cl$ nemá být menší než 1, protože v opačném případě může nastat fyziologický nedostatek draslíku — naše pokusy s rajčaty tomu nenasvědčují. V obměně chloridové prvního pokusu zvyšovaným vápněním klesal poměr $K : Cl$ při hodnotách menších než 1, aniž to ovlivnilo výnos. Je vidět, že požadavky rostlin na množství jednotlivých prvků a jejich poměr se značně liší. Pro správnou výživu by bylo třeba naše poznatky v tomto směru rozšířit, aby bylo možno vybírat nejvhodnější hnojiva pro jednotlivé plodiny.

V pokusech s rajčaty se ukázalo, že poměr $K : Ca$ má ještě jiný význam. Pokusy první řady byly napadeny Cladosporiem; nejvíce utrpěly rostliny ze síranové obměny s nejširším poměrem $K : Ca$. Rostliny z druhé řady trpěly hnilobou a zase nejvíce rostliny z roztoku II., kde byl poměr $K : Ca$ nejširší, tedy v obou případech rostliny s nejnižším obsahem vápníku ve tkáních (tabulka 7). Také Chapman a Brown (6) uvádějí, že citroníky, hnojené přebytkem drasla, měly nízkou hladinu vápníku ve tkáních a plody velké, špatné jakosti a náklonné k hnilobě. Je zřejmé, že poměr draslíku, který zvyšuje bobtnání buněčných koloidů a vápníku, který působí opačně, může mít význam nejen pro výnos, ale také pro zdravotní stav rostliny. Ansiaux tvrdí, že poměr tří hlavních kationů — Ca , Mg , K (který je, jak jsme viděli, pro každou rostlinu jiný) podmiňuje optimální fyzikálně chemický stav protoplazmy, při kterém všechny metabolické reakce probíhají za nejvýhodnějších podmínek, a že tedy poměr hlavních kationů je známkou zdravotního stavu buňky.

Tyto pokusy ukazují vesměs především nápadný rozdíl mezi chloridy a sírany v tom, jak jsou přijímány rostlinou. U iontů chloridových vidíme úkaz, který poněkud připomíná známý „luxusní konsum“ draslíku, rostliny přijímají velmi snadno i značné množství chloru, ačkoliv jej potřebují jen málo. Podle Arnolda je chlor v rostlině ve formě iontové, není vázán v organické vazbě, jak je tomu z velké části u ostatních aniontů (fosforečnanů, dusičnanů, síranů) a proto musí do buňky zároveň s chlorem vstoupit odpovídající množství kationtů. Při tom obvykle dochází k většímu příjmu Ca proti K a tím k přesunutí poměru $K : Ca$ ve prospěch Ca . Pouze v tom případě, kdy je v substrátu značnější obsah K a Na , může dojít k silnějšímu příjmu jednomocných kationtů proti dvojmocným. Proto při hnojení chloridovým se zdůrazní antagonismus iontu K a Ca , způsobený zvýšením jednoho z těchto kationtů v substrátu. Vlivem Cl iontů mění se také poměr $K : Cl$, což může někdy vyvolat fyziologický nedostatek K i při jeho vysoké hladině a dále se také obvykle snižuje hladina fosforu. Naopak lze hladinu fosforu zvýšit hnojením amoniakálním dusíkem.

Poněvadž je chlor rostlinou mnohem snáze přijímán než sírany, může chloridové hnojení mnohem více ovlivnit minerální složení rostlin a v důsledku toho i vnitřní pochody v rostlině než sírany.

Ale uvedené pokusy ukazují dále, že specifické působení chloridových iontů lze omezit použitím nitrátového dusíku, neboť v důsledku antagonismu mezi Cl a NO_3 ionty klesá obsah Cl v rostlině při hnojení nitrátovým dusíkem. Hladina síranů v rostlinách podle některých pokusů — Kretschmer (7), Barbier — se mění velmi pomalu při zvyšovaných dávkách v substrátu. Ale pokus

Scharrerův (10) ukazuje naopak, že při stoupajících dávkách $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ se zvýšila značně hladina síranů v rostlině. To ukazuje také náš pokus s rajčaty. Pravděpodobně zde hraje úlohu forma použitého dusíku. (První dva pokusy neudávají formu dusíku.) Je tedy hladina síranů a chloridů v rostlinách značně ovlivněna formou dusíku. Existují tedy složité interferenční vztahy mezi formami dusíku, chloridy a sírany ukazující, že minerální složení rostlin lze měnit vhodným použitím hnojiv, které se ovšem nesmí omezovat jen na působnost N, P, K, případně Ca, jak tomu bylo dosud, ale musí brát v úvahu všechny prvky, správně použít forem dusíku a všimnout si možností interference iontů, se zřetelem také na anionty, dodané ve hnojivech. Tím by bylo možno účelně ovlivňovat složení krmiv, zeleniny atd., jak co do obsahu minerálních látek, tak i jejich vlivu na tvorbu organických složek.

O vyhovující kombinaci hnojiv pro různé plodiny a půdy pro potřeby praxe mohou rozhodnout polní pokusy, srovnávající hnojiva s hlediska fyziologické reakce, obsahu průvodních kationtů i aniontů, vyskytujících se v koncentrovaných hnojivech, jak naznačily starší práce našeho zemědělského výzkumu. [Na příklad Duchoň (4) a j.] Při tom bude výhodné opřít se o domácí práce jednajících o dílčích funkčních faktorech hnojiv [Stempel (11) a j.].

Souhrn

Výsledky pokusů s rajčaty s chloridovou nebo síranovou formou hnojiv a s různými formami dusíku ukazují, že hladina a poměr živin v rostlině jsou závislé nejen na obsahu prvků v živném prostředí, ale také na formě použitých solí a z toho resultujících antagonistických vztahů. Je zřejmé, že i ty anionty, které se dostávají do půdy v hnojivech jako průvodní biogenní prvky a jejichž významu se věnovalo při volbě hnojiv dosud málo pozornosti, mohou značně ovlivnit příjem živin rostlinami i jejich využití.

Lze tedy použitím vhodné formy hnojiv změnit do určité míry minerální složení rostlin a ovlivnit tak výnos a kvalitu plodin, případně i jejich zdravotní stav. Protože optimální hladina i poměr popelovin je stále více zdůrazňován hlavně u zeleniny a píce, je nutno při hnojení těchto plodin brát v úvahu stejně anionty jako kationty a dále používat vhodné formy dusíku vzhledem k dodaným aniontům, aby se tak dosáhlo požadované kvality produktů.

Literatura

1. Ansiaux: Quelques aspects recents de l'étude physiologique de la nutrition minérale des plantes. Annales de Gembloux 60 an., N. 1, 1954. — 2. Arnold: Die Bedeutung der Chlorionen für die Pflanze. Botanische Studien, H. 2, 1955. — 3. Buchner: Die Wirkung der Cl-ionen auf den Kohlenhydratstoffwechsel in Abhängigkeit von der Kaliversorgung der Pflanze. Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkunde B. 54, 1951. — 4. Duchoň: Příspěvek k pokusnému řešení otázky vlivu různých hnojivých kombinací na výnosy hlíz a škrobu u typických bramborových odrůd. Zeměděl. archiv XXXIV, 1/2, 1943. — Nové poznatky o hnojení chmelnic ve světle domácích exaktních pokusů. Zeměděl. archiv XXXII, 6, 1941. — 5. Ehrenburg: Chlorionenwirkung bei der Kalidüngung der Kartoffeln. Bodenkunde, Pflanzenernähr. 1944, B 34. — 6. Chapman - Brown: Potash and citrus nutrition. Soil Sci. V. 55., N. 1, 1943. — 7. Kretschmer, Toth, Bear: Effect of chloride versus sulfate ions on nutrient ion absorption by plants. Soil Sci. V. 79, N. 3. — 8. Magnic-

kij: Ocenka pitatelnoho režima počvy po chimičeskomu analizu rastěnij. Počvo-
vėděníje, 1954, 7. — 9. Niemann: Ein Beitrag zur Ernährung der Gartenmöhre
unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes. Z. Pflanzenernäh. Düng.
Bodenkunde, B. 71, H. 1, 1955. — 10. Scharrer-Jung: Der Einfluß der Ernäh-
rung auf das Verhältnis von Kationen zu Anionen in der Pflanze. Zeit. Pflanzen-
ernähr. Düng. Bodenkunde, B. 71, H. 1, 1955. — 11. Stempel: Eine neue Betracht-
ungsweise der Gesetzmäßigkeiten der Pflanzenproduktion und des Pflanzenwach-
stums. Landw. Jahrbücher LXXX, 8, 811.

Значение анионов в питании растений

Результаты опытов с помидорами с хлористой или сернистой формой удоб-
рений и с разными формами азота указывают, что уровень и отношение питатель-
ных веществ в растении зависят не только от содержания элементов в питатель-
ной среде, но и от формы употребленных солей и, вытекающих из этого, антагани-
стических оснований. Очевидно, что и те анионы, которые попадают в почву в
балластных веществах удобрений и на значение которых до сих пор обращалось
мало внимания, могут оказать значительное влияние на принятие питательных
веществ растениями и их использование.

Следовательно применением подходящих форм удобрений можно до извест-
ной степени изменить минеральный состав растений и таким образом повлиять на
урожайность и качество культур, а отчасти и на состояние их здоровья. Так как
оптимальный уровень и отношение зольных веществ постоянно подчеркивались,
главным образом у овощей и кормовых трав, то необходимо при удобрении этих
культур считаться одинаково, как с анионами, так и с катионами, а затем при-
менять и подходящие формы азота, имея в виду доставленные анионы, чтобы та-
ким образом достичь желательного качества продуктов.

The Importance of Anions in Plant Nutrition

The results of experiments with tomatoes with chloride and sulphate forms
of fertilisers and with various forms of nitrogen show that the level and ratios of
nutrients in plants depend not only on the content of nutrient elements in the rooting
medium, but also on the form of salts used and the resulting antagonistic relations.
It is evident, that the uptake and utilisation of nutrients by plants can be greatly
influenced by these anions, which penetrate into the soil as accompanying elements
in fertilisers and to the importance of which little attention has been paid up to now.

It is therefore possible, by using suitable kinds of fertilisers, to change to a
certain extent the mineral composition of plants and influence in that way the yield
and quality of crops, eventually their condition of health. As the optimal level and
ratios of mineral constituents is constantly emphasized mainly in vegetables and
forage-plants, it is necessary to take into consideration, by fertilising these plants,
the anions as well as cations and further to use the right form of nitrogen with regard
to the given anions, so as to receive the requested quality of products.

Bedeutung der Anionen in der Pflanzenernährung

Die Ergebnisse von Experimenten mit Tomaten mit Chlorid- oder Sulfat-Dün-
gerform und mit verschiedenen Formen von Stickstoff zeigen, daß das Niveau und
Verhältnis von Nährstoffen in der Pflanze nicht nur vom Gehalt an Elementen im

Ernährungsmilieu abhängig sind, sondern auch von der Form der verwendeten Salze und der daraus resultierenden antagonistischen Beziehungen. Es ist klar, daß auch jene Anionen, die mit den Balaststoffen des Düngers in den Boden gelangen und deren Bedeutung bisher wenig Beachtung geschenkt wurde, den Nahrungsempfang und dessen Ausnützung in der Pflanze wesentlich zu beeinflussen vermögen.

Es ist daher möglich durch Verwendung geeigneter Arten von Düngemitteln bis zu einem gewissen Grade die mineralische Zusammensetzung der Pflanze zu ändern und so den Ertrag und die Qualität der Frucht, bezw. auch deren Gesundheitszustand zu beeinflussen. Da das optimale Niveau und Verhältnis von Aschenbestandteilen immer starker hervorgehoben wird und dies insbesondere bei Gemüse und Futtermitteln, ist es notwendig beim Düngen dieser Pflanzen ebenso Anionen wie Kationen in Betracht zu ziehen und ferner unter Berücksichtigung der gelieferten Anionen die geeignete Form von Stickstoff zu verwenden, um so die gewünschte Qualität des Produktes zu erzielen.

Vyšetření předpokladů pro použití bezvodého amoniaku k přímému hnojení kulturních plodin

Исследование предпосылок использования безводного аммиака для прямого
удобрения культурных растений

Investigation of Necessary Conditions for Use of Dry Ammonia in Direct Fertilization

Untersuchung der Voraussetzungen für Anwendung von Ammoniakhydrid zur
direkten Düngung von Kulturfrüchten

Ing. Jaroslav NEUBERG

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyň

Ing. Veso KLJAKIČ

Výzkumný ústav mechanizace a elektrifikace zemědělství ČSAZV, Rapy

Bohumila SUCHA

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyň

Došlo dne 9. VII. 1956

Úvod

Práce je výborem z dílčí závěrečné zprávy (23), kterou jsme předložili v lednu 1956. V předcházejících letech nebyl u nás dostatek potřebného dokumentačního materiálu a proto jsme řešili úkol tak, abychom mohli odpovědět na nejdůležitější problémy použití čpavku a na některé námítky našich odborníků. V práci nejsou uvedeny části zprávy týkající se vlivu čpavku na okyselování půd a vápno v půdě, bilance síry v půdě a úvaha o použití čpavku v zemědělství, které uveřejníme v jiných časopisech. Zkráceny jsou části o vyšetřování vlivu čpavku na humus a vynechány některé fotografie, diagramy a tabulky. Také část, v níž je dodatečně hodnocena získaná zahraniční dokumentace, je zkrácena. V letošním roce jsou konány polní pokusy s hnojením k jednotlivým plodinám a řešena otázka použití čpavku k sycení rašeliny, dále otázka použití odpadních látek, obohacování kompostů a použití čpavku při zadešťování.

Dusík patří k hlavním biogením prvkům a je nejdůležitější dodávanou živinou. Proto i péče o hospodaření dusíkem náleží k prvořadým úkolům hnojařské praxe. Prjanišnikov došel k závěru, že celkového množství dusíku, které je spotřebováno rostlinami v osevním postupu, je nutno dodat 80—84 % cestou umělou — prostřednictvím člověka.

Při tvorbě rostlinné hmoty je spotřebováno nejvíce dusíku. Sklízí jej pak odchází z pole nejvíce ze všech živin. Přepočteno na gramatomy, odčerpá rostlina dusíku asi třikrát více než draslíku a osmkrát více než fosforu. Je samozřejmé, že zásobit dusíkem zemědělskou výrobu, při stálém stupňování výnosů zemědělských plodin, činí značné potíže každému státu s intenzivní zemědělskou výrobou. Potíže v současné době jsou ještě zvětšovány těžkostmi při výstavbě továren a nedostatkem některých surovin, nebo výrobních prostředků, potřebných při výrobě dusíkatých hnojiv.

Aby mohl být zajištěn tento požadavek našeho zemědělství, musí vyrobit náš průmysl do konce druhého pětiletého plánu o 133 % více dusíkatých hnojiv.

Chemický průmysl se orientuje na moderní druhy hnojiv, pro zemědělskou praxi i národní hospodářství užitečné i rentabilní. Tyto vlastnosti mají především hnojiva tekutá. V našem případě se jedná o použití bezvodého čpavku, který je základním produktem při výrobě všech dusíkatých hnojiv. Výroba dusíkatých hnojiv přes amoniak se totiž stala po Haberově objevu nejlevnější a nejběžnější. Pro srovnání uvádíme výši nákladů na výrobu 1 tuny dusíku.

Vlastní náklady na výrobu 1 tuny dusíku

ve čpavku	1,0
ledku ostravském	2,26
dusíkatém vápnu	7,53
v síranu amonném	5,42
ledku vápenatém	2,81

Čpavku může být používáno v různých formách. Nejčastěji je to amoniakální voda, amoniakáty a bezvodý amoniak. Nejeekonomičtější je použití bezvodého amoniaku. Podnět k použití čpavku ke hnojení dala snaha využít odpadové vody z plynáren. To je první forma použitá v praxi. Později bylo použito uměle připravené čpavkové vody. Teprve asi v roce 1932 bylo uvažováno o použití amoniaku ve formě plynné. Myšlenky využít amoniaku ke hnojení zapustily kořeny především v Polsku a USA. V Polsku byla hlouběji studována otázka použití čpavkové vody, byly sestaveny aparáty na její zapravení a dnes se čpavkové vody běžně používá. V USA bylo ve čtyřicátých letech započato s používáním plynného čpavku, které je rozhodně výhodnější než dosavadní používání čpavkové vody. V poslední době jsou zde ve velkém rozsahu používány také amoniakáty.

Použití bezvodého čpavku se po úspěšném zavedení v USA přeneslo do řady států. Používá se však v menším rozsahu nebo pouze pokusně, a to v těchto státech: Francie, Dánsko, Norsko, Kanada, NSR, Polsko, Rakousko a SSSR.

Prostudovali jsme dostupnou literaturu o vlivu čpavku na půdní mikrobiologii, práce — zpracované podle údajů našeho MCHP o nových formách dusíkatých hnojiv, způsoby zpracování (aparatury) a distribuce a získali jsme údaje z řady srovnávacích pokusů.

Srovnávací pokusy Andrewsovy (USA) z roku 1949—1952 byly konány s ovsem, bavlníkem, kukuřicí a cukrovkou, tedy především s plodinami na dusík vysoce náročnými. A n d r e w s (1) provedl většinu srovnávacích pokusů s NH_4NO_3 a téměř ve dvou třetinách pokusů se projevilo průkazně lepší čpavek v jedné třetině jsou variace s NH_4NO_3 lepší, avšak neprůkazné. Zajisté zde vedle půd a podnebí záleželo především na způsobu a době zapravení. Říká, že v mládí rostlina dává přednost NH_3 a teprve později používá vhodněji NO_3 . Ideální vhodnost NH_3 proto vidí v tom, že v mládí má rostlina k dispozici dusík ve formě amonné a později, po proběhnuté nitrifikaci, je zásobena ledkovou formou.

B e a r (9) v knize Soils and Fertilizers uvádí příklady z jedenácti Andrewsových srovnávacích pokusů s kukuřicí, v nichž ve většině případů dává čpavek vyšší výnosy než ledek amonný zapravený stejným způsobem. Neuvádíme řadu dalších pokusů na různých místech USA, které mají většinou tendenci ekvivalentního účinku s ostatními dusíkatými hnojivy, nebo slabého zvýšení. Domníváme se, že příliš mnoho činitelů ovlivňuje vhodnost té či oné formy, takže nelze jednoznačně označit určitou formu dusíkatého hnojiva za vhodnější. Vliv dlouhodobého působení čpavku není dosud v literatuře uveden.

Ostatní informace z americké literatury uvádíme u příslušných kapitol. Spotřeba kapalných dusíkatých hnojiv v USA stoupá. Použití NH_3 k přímému hnojení zemědělských plodin v USA činilo v roce

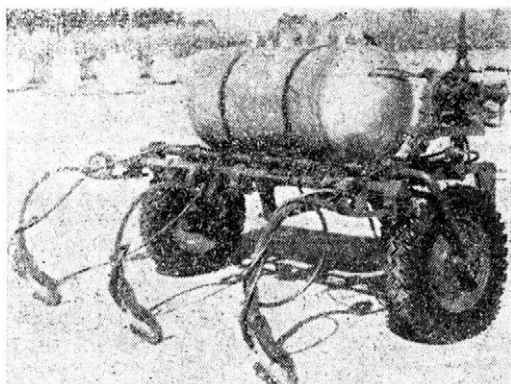
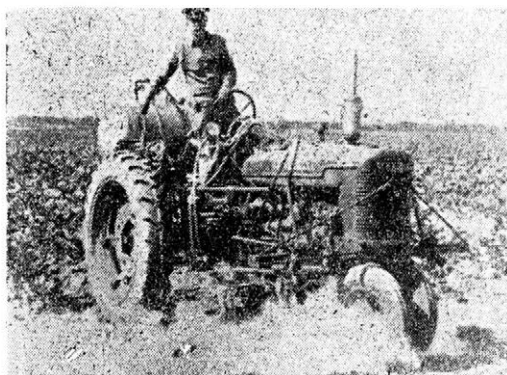
1947	27.000 tun	1951	11 % z dusíkatých hnojiv
1948	30.000 tun	1953	250.000 tun (20 % z dusíkatých hnojiv)
1949	49.000 tun	1954	300.000 tun.
1950	63.000 tun		

Dosáhla tedy jeho kapacita v roce 1955, podle údajů literatury a úředních zpráv ministerstva chemie, téměř 20 % dusíku používaného ke hnojení.

V Polsku je orientována hnojařská praxe především na použití čpavkové vody, jejíž přednost je v tom, že nevyžaduje speciální vysokotlaké distribuční cisterny nebo bomby a také její zapravování do půdy se v praxi provádělo jednoduše rozstřikováním

jako u močůvky. Protože však docházelo k ztrátám dusíku, byly sestrojeny zvláštní nitrogační aparáty. Bylo tak využito značného množství odpadové čpavkové vody, později se začala připravovat uměle. Je zde používána v nejrůznějších koncentracích 1—30 %. Polská literatura uvádí však i možnost záporného vlivu čpavkové vody na klíčení a vzcházení rostlin (Terlikowski, Hofman, 28). Podle našeho názoru to bylo způsobeno tím, že klíčící semeno bylo zapraveno do stejné vrstvy jako amoniakální voda. Rostlinka pak získávala příliš mnoho NH_3 , což ji otravovalo a zdržovalo v dalším vývoji.

V polské literatuře jsou dvě dokumentační období. Prvé z let 1948—1951, druhé z let 1952—1955, obě shrnuta profesorem Gorskim (28). Čpavek je v obou hodnocen jako vhodné dusíkaté hnojivo. V prvním období zkoušek byly však u většiny polních pokusů se čpavkem nižší výnosy než při používání ledku nebo močoviny. Stejně nebo nižší výnosy dával ledek amonný a síran amonný. Pokusy z druhého období,

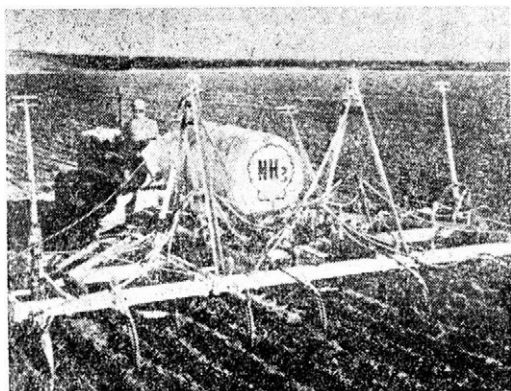
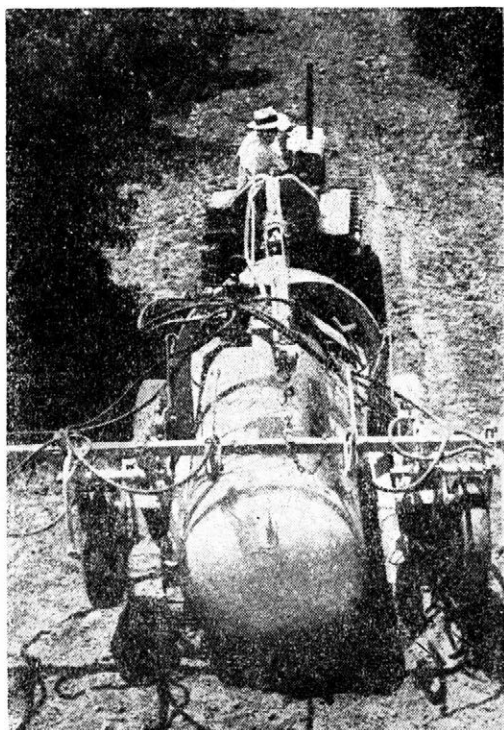


Obrázky č. 1, 2, 3, 4 ukazují různé typy čpavkovačů používaných v USA (ze zahraničního časopisu)

Рис. 1. На рисунках №№ 1, 2, 3, 4 изображены различные типы машин по внесению жидкого аммиака в почву, применяемые в США (из зарубежных журналов)

Illus. 1, 2, 3, 4 show various types of ammonia spreaders used in the United States (from foreign journals)

Abb. 1. Die Abbildungen Nr. 1, 2, 3 und 4 zeigen in Amerika verwendete Ammoniakverteilertypen (aus ausländischen Zeitschriften)



kdy již lepší agrotechnika zapravení nedovolila ztráty čpavku, vesměs ukazují zvyšování výnosů při použití čpavkové vody. Zhodnocení práce celé skupiny polských agrochemiků vedlo také k závěru, že čpavek se ukázal rovnocenným dusíkatým hnojivem. Konečnou výslednici však lze ohlásit teprve po skončení určité vegetační periody. Pokud jsme si mohli všimnout v polských nádobových pokusech reakce jednotlivých plodin na čpavek, reagovaly hůře na amonnou formu plodiny s kratší vegetační dobou jako ječmen, hořčice a naopak vhodně reagovaly oves, řepice, pozdní brambory a pod.



Obr. 5. Rozlévací zařízení pro zapravení čpavkové vody v Polsku (ze zahraničního časopisu)

Рис. 5. Разливное оборудование для применения аммиачной воды в Польской Народной Республике (из зарубежных журналов)

Illus. 5. Diffusion apparatus for preparing ammonia solution in Poland (from foreign journals)

Abb. 5. Ammoniakeinbringvorrichtung in Polen (aus ausländischen Zeitschriften)

Czerwiński (28) prokazuje menší vhodnost čpavku k přihnojování. Z pokusu je průkazné, že výše sklizně je úměrná obsahu dusíku v rostlině. Výjimkou je extrémní nedostatek nebo nadbytek dusíku, při čemž se objevuje v rostlině vždy zvýšený obsah dusíku neodpovídající výnosům. V období 1952—1955 (16), kdy byly pokusy prováděny již na velkých plochách a čpavková voda zapravována nitrogačními aparáty, byly výnosy vesměs vyšší než u síranu amonného (z 90 %). V roce 1955 se počítalo v Polsku s využitím 7.500 tun dusíku ve formě čpavkové vody a v dlouhodobém plánu se 40.000 tun. Články z Polska také názorně ukazují nutnost jednotného řízení a centrální komise, která by úkol převedla do praxe.

Zprávy z Francie ukazují, že i zde se začalo používat čpavku na větších plochách vysoce produktivních půd. Měli jsme k dispozici tři zprávy výzkumných pracovníků a výtah ze zprávy ředitele syndikátu dusíkatých hnojiv ve Francii Dr Grosse, kterou přednesl na sjezdu průmyslníků v Římě.

G. Joret a Herbert (18) uvádějí pokusy s cukrovkou a bramborami z roku 1951. Pokusy byly provedeny na černozemní půdě s dobrou půdní zásobou živin. V pokuse s cukrovkou se dávka 100 kg N ve čpavku uplatnila asi stejně jako síran amonný. Přehnojení čpavkem se však ukázalo nebezpečnější než přehnojení druhými dusíkatými hnojivy. V dalším pokuse cukrovka se 150 kg N na jeden hektar dala na podobné půdě se síranem amonným výnos 397,5 q bulev při cukernatosti 18,58 % a se čpavkem 423,7 q bulev při cukernatosti 18,45 %. V jiném pokuse u brambor dal čpavek při dávce 100 kg N na 1 ha asi o 2 % vyšší výnos než síran amonný.

Tabulka 1a

Табл. 1а

Table 1a

Tab. 1a

Hnojivo N kg/ha	Sklizeň q/ha	Cukernatost %	Cukru q/ha
100 kg ve čpavku	325,9	17,52	57,1
100 kg v síranu amonném	339,4	16,92	57,4
150 kg ve čpavku	313,8	16,67	52,3
150 kg v síranu amonném	337,6	17,02	55,0
150 kg v ledku amonném	319,5	16,77	53,6
185 kg v síranu amonném + ledek sodný	342,5	17,02	58,3
250 kg v síranu amonném	339,2	16,30	55,2
0	302,3	17,70	53,5

Pierrain (24) uvádí z r. 1949 pokusy s bavlníkem, pšenicí a ovsem. Na rozdíl od NH_4NO_3 byly výnosy u čpavku vyšší až o 20 %. Formy NH_4 využívají zejména příznivě mladé rostliny.

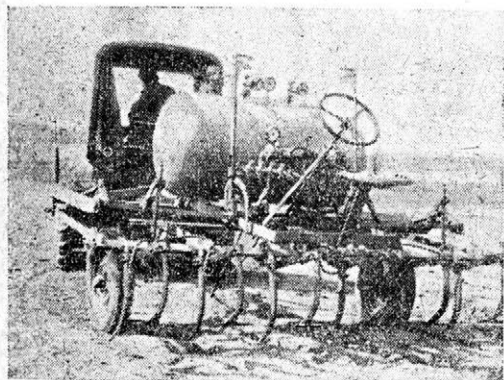
Gross uvádí ve své zprávě, že při hodnocení většího množství pokusů jsou výsledky ve většině případů kladné, neboť výnosy jsou o 2–20 % vyšší. Záporné výsledky jsou jen v menším počtu případů a snížení činí nejvýše 5 %.

V ČSR začali o použití čpavku uvažovat již v roce 1949 doc. F a b i á n (13 a 14) a R ů ž i č k a, kteří sestavili aparaturu a začali s polními pokusy. V další práci však pokračováno nebylo, teprve v roce 1952 začal znovu na sestavení nového prototypu pracovat VÚMEZ — ČSAZV Vokovice a v roce 1955 bylo vyrobeno 10 strojů, aby mohly být uskutečněny srovnávací pokusy a ověřeny účinky čpavku.

Stroje na zapravení čpavku do půdy

Stroj na zapravování bezvodého čpavku do půdy (čpavkovač) používaný v roce 1955 k pokusným účelům, byl zkonstruován z kultivátoru KUTZ 2,8 ve VÚMEZ—ČSAZV Řepy. Na kultivátoru je upevněna železnými oblouky ocelová nádrž o obsahu 500 l (320 kg NH_3). Nádrž je přezkoušena na tlak 25 atmosfér. Celková váha stroje s naplněnou nádrží je 1.150 kg.

Na hoření straně nádrže je namontován manometr na tlak čpavku v nádrži, který je závislý na teplotě ovzduší. Po levé straně manometru jsou dva ventily. Krajní slouží pro plnění nádrže a druhý k snižování tlaku při použití přečerpávacího zařízení. Po pravé straně manometru je umístěn třetí ventil, který slouží k ovzdušňo-



Obr. 6. Čpavkovač popsáný v naší zprávě a používaný u nás v r. 1955. (Z archivu VÚRV)

Рис. 6. Машина по внесению жидкого аммиака в почву, описанная в нашем докладе и применяемый у нас в 1955 г. (из архива Научно-исследовательского института растениеводства)

Illus. 6. Ammonia spreader described in our report and used in Czechoslovakia in 1955 (from archives of Research Institute for Crop Production)

Abb. 6. Im Bericht beschriebener und im Jahre 1955 in der Tschechoslowakei verwendeter Ammoniakverteiler (Archiv des VÚRV)



Obr. 7. Čpavkovač vyráběný pro ČSSS, STS a dodávku do SSSR v r. 1956. (Foto M. Novák, VÚRV)

Рис. 7. Машина по внесению жидкого аммиака в почву, изготовленная для чехословацких государственных хозяйств, МТС и для поставки в СССР в 1957 году (фото М. Новака, Научно-исследовательский институт растениеводства)

Illus. 7. Ammonia spreader for state farms, machine and tractor stations and for delivery to the U.S.S.R. in 1956 (photo by M. Novák, Research Institute for Crop Production)

Abb. 7. Für Staatswirtschaften, Maschinen- und Traktorenstationen sowie für Lieferung nach der UdSSR im Jahre 1956 zur Erzeugung gelangender Ammoniakverteiler. (Photo M. Novák, VÚRV)

vání nádrže. Na spodní straně tohoto ventilu vyčnívá do nádrže 8 cm dlouhá trubička, kterou unikají husté páry čpavku, je-li ventil otevřen a když hladina kapalného čpavku při plnění dosáhla okraje trubičky. Naplňovat nádrž je možno pouze až do 90 % celkového objemu.

Na přední straně nádrže se vypouští čpavek uzavíracím ventilem. Témuž účelu slouží čepový kohout, kterým lze rychle otevřít a uzavřít přívod čpavku (hlavně na souvratích). Od čepového kohoutu jde čpavek trubicí do regulačního jehlového ventilu, kterým se provádí vlastní dávkování a odtud do rozdělovače. Mezi regulačním ventilem a rozdělovačem je umístěn nízkotlaký manometr, jímž kontrolujeme množství protékajícího čpavku. Z rozdělovače, kde jsou také u jednotlivých vývodů umístěny trysky, je veden čpavek hadičkami do půdy. Hadičky jsou spodním koncem upevněny na radličkách.

Plnění stroje bezvodým čpavkem

V letošním roce jsme dostávali čpavek z dusíkáren v Ostravě a ze Spolku pro chemickou a hutní výrobu z Ústí nad Labem nebo ze Semtína. Čpavek byl dodáván v ocelových lahvích po 25 kg. Z nich jsme plnili nádrž čpavkovače. Při přečerpávání čpavku do nádrže postupujeme tímto způsobem:

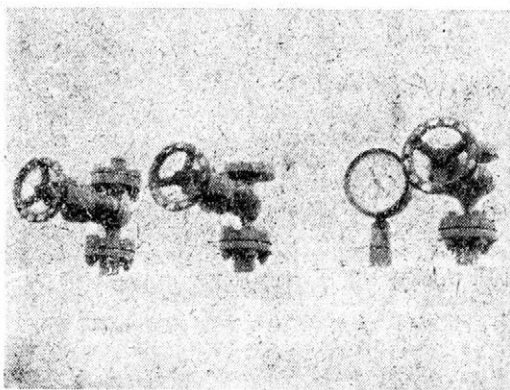
Nejdříve se namontuje hadice, která má na obou koncích šroubovou matku, a to jedním koncem na plnicí ventil nádrže a druhým na ocelovou láhev se čpavkem. Otevřeme úplně plnicí ventil na nádrži a potom ventil na ocelové láhvi. Pootevřeme ovzdušňovací ventil, abychom dosáhli v nádrži sníženého tlaku a čpavek začne přetékat. Přečerpávání jedné láhve trvalo nejdéle 15 minut. Důkaz toho, že byl čpavek přečerpán, získáme přiložením ucha na nádrž, kde již není slyšet přetékání kapaliny. Toto přečerpávání probíhá na základě většího tlaku v ocelové láhvi. Při výměně lahví postupujeme tak, že nejprve uzavřeme plnicí ventil na nádrži a potom uzavíráme ventil na láhvi. Potom teprve odšroubojeme hadici na láhvi, při čemž musíme být opatrní. Čpavek, který zbyl v hadici při povolování matky, se začíná vypařovat a při náhlém odšroubování je nebezpečí popálení obličeje nebo rukou. Při výměně nové láhve se postup opakuje.

Dávkování stroje

Dávka dusíku je závislá

- a) na tlaku v nádrži, který ukazuje manometr nad nádrží,
- b) na průměru použitých dýsen,
- c) na pojízdné rychlosti agregátu,
- d) na tlaku, na který nařídíme nízkotlakový manometr, regulovaný jehlovým ventilem.

Distribuce čpavku bude muset být provedena podobným způsobem jako je tomu u distribuce benzínu. Uvádíme na obr. 10 a 11 příklad jednoho způsobu distribuce užívaný v USA, který by se hodil i pro naše poměry.



Obr. 8. Detail čpavkovače uvedeného na obr. č. 6 (z archivu VÚMEZ)

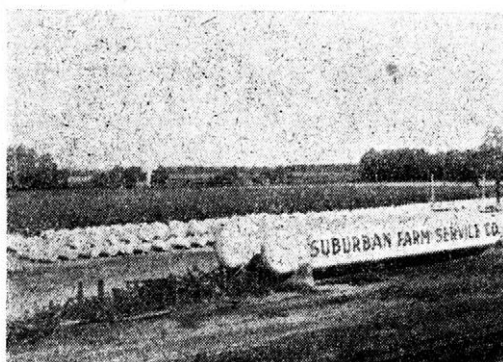
Рис. 8. Деталь машины по внесению жидкого аммиака в почву, указанной на рисунке № 6 (из архива Научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства)

Illus. 8. Detail of ammonia spreader shown in illus. 6 (from archives of Research Institute for Mechanization and Electrification of Agriculture)

Abb. 8. Detail des in Abb. Nr. 6 gezeigten Ammoniakverteilers (Archiv des VÚRV)

Čpavek je za normální teploty a atmosférického tlaku bezbarvým plynem s typicky ostrým zápachem. Je nejjednodušší sloučeninou dusíku (NH_3) a jeho molekula má tvar nízké pyramidy. Molekulová váha je 17,032. Bezvodý amoniak obsahuje 82,35 % dusíku. Za normálních podmínek je stálou sloučeninou (až do 500° C), hořet začíná pouze v čistém kyslíku. Avšak směs se vzduchem obsahující při 18° C množství čpavku v rozmezí 16 až 26 objemových procent amoniaku, vybuchuje již při styku s rozžhaveným drátem nebo jiskrou. Při teplotě vyšší nebo v čistém kyslíkovém prostředí se hranice výbušnosti rozšiřuje, naopak přítomnost vodní páry nebo nižší teplota ji zužují.

Velmi závažné vlastnosti s chemického a fyziologického hlediska je schopnost vytvářet s volnými protony v roztoku prostou adiční reakci komplexní ion NH_4^+ , který

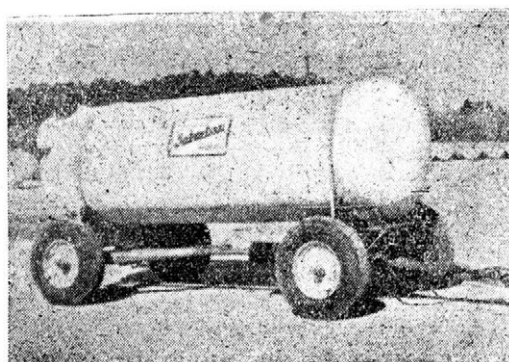


Obr. 9. Sklad cisteren se čpavkem. (Ze zahraničního časopisu)

Рис. 9. Склад цистерн с аммиаком (из зарубежного журнала)

Illus. 9. Loading of cisterns with ammonia (from foreign journal)

Abb. 9. Lager von Zisternen mit Ammoniak (aus einer ausländischen Zeitschrift)



Obr. 10. Cisterna na vlečném podvozku. (Ze zahraničního časopisu)

Рис. 10. Цистерна на прицепном шасси (из зарубежного журнала)

Illus. 10. Cistern on trailer cart (from foreign journal)

Abb. 10. Zisterne auf schlepnbarem Fahrgestell (aus einer ausländischen Zeitschrift)

má vlastnosti chemicky příbuzné kovům alkalickým. Ve vodném prostředí adiční reakce pokračuje tím, že se po spotřebování ve vodě přítomných vodíkových iontů uvolní další, až do určitého rovnovážného stavu, takže amoniaková voda se pak chová jako slabá zásada. Amoniak se s vodou mísí v každém poměru. Množství, které se ve vodě udrží, je silně závislé na tlaku a teplotě. Bod varu těchto roztoků se pak pohybuje podle koncentrace od bodu varu čistého amoniaku až do bodu varu čisté vody. V jednom litru vody se rozpustí za atmosférického tlaku toto množství čpavku:

teplota °C	0	8	16	24
NH_3 v 1 litru	1299	955	783	648

Při rozpouštění čpavku ve vodě roztok silně zvětšuje svůj objem a stává se lehčí než voda. Specifická váha při 15° C:

1,14 % roztoku	— 0,995 g/cm ³
20,18 % roztoku	— 0,925 g/cm ³
24,99 % roztoku	— 0,910 g/cm ³
34,95 % roztoku	— 0,882 g/cm ³

Tak zvaná koncentrovaná amoniaková voda obsahuje obvykle 25 váhových procent amoniaku a má při 15° C specifickou váhu 0,910 g/cm³. Za této koncentrace se začínou vylučovat teprve při teplotě kolem -40° C ohebné jehlicové krystalky a dalším snižováním teploty roztok vytváří rosolovitou hmotu.

Cistý amoniak za normálních podmínek váží 0,77142 g/l. Objem jedné gram-molekuly se liší značně od objemu ideálního plynu a odpovídá 22,081 l. Zkapalňuje se poměrně dobře, kritická teplota je $+132,4^{\circ}\text{C}$ a kritický tlak 111,5 atm. Za kritických podmínek má specifickou váhu 0,235 g/cm³.

Skupenské teplo vypařovací je při

0° C	301,8 Kal/g
20° C	284,0 Kal/g
40° C	263,0 Kal/g

Čpavek se dnes vyrábí téměř výhradně Haber-Boschovým způsobem, který je různě modifikován. Čistota je téměř 100 %. Může být přechováván v ocelových nádobách, zkoušených na tlak 25 atm., které chemicky neporušuje. Mosaz a bronz jsou korodovány. Amoniakální voda (žiravý čpavek) může obsahovat 25 až 35 % čpavku a může být uchován v obyčejných nádobách. Pak čpavková voda je obvykle těžena ze surové čpavkové vody z plynáren nebo koksáren.

Bezvodý amoniak kapalný je velmi pohyblivá bezbarvá tekutina. Specifická váha

10° C	je 0,652 g/cm ³ , napětí par	2,966 atm.
0° C	0,639 g/cm ³	4,379 atm.
15° C	0,625 g/cm ³	6,271 atm.
20° C	0,610 g/cm ³	8,741 atm.
30° C	0,595 g/cm ³	11,895 atm.

Bod varu za atmosférického tlaku $-33,4^{\circ}\text{C}$ a tuhnutí začíná při $-77,7^{\circ}\text{C}$, kdy vzniká bílá, sněhová hmota.

Čpavek již při obsahu 0,05 % ve vzduchu silně dráždí oči a sliznice dýchacích cest, při styku pokožky s amoniakem může dojít k popálenině. U bezvodého amoniaku musíme mít stále na mysli, že pracujeme s kapalinou, jejíž kritická teplota je mnohem nižší než normální teplota a tudíž že napětí nasycených par je značné. Každé otevření nádoby způsobuje prudké a nebezpečné vytrysknutí tekutiny. Také pro rostliny je při vysokých koncentracích ve vzduchu zhoubný. Rostlina přijímá čpavek nejen kořeny, ale i listy, a to nejen jako roztok vstřebáváním, ale i v plynné formě průduchy listů, kde je asimilován. Objeví-li se ve vzduchu v obsahu asi 1 : 7,500 (Gurber), nastává zastavení asimilace. Při vysokých koncentracích způsobuje pravděpodobně změnu reakce buněčné šťávy a tím vysrážení plasmatických látek. Nastává otrava rostlin vlivem NH₃. V polních podmínkách při čpavkování je tento vliv často pozorován v těch případech, kdy není čpavek dobře sorbován a uniká z půdy (vysoká vlhkost, písek) anebo při zdvihnutí radliček na souvratích. Tedy nedochází zde k usmrcení listů mrazem, ale především „vdechnutím čpavku“. Důležitou vlastností čpavku je, že v půdních poměrech za normálních podmínek (pH, vlhkost) neuzůstává ve své původní formě, ale přechází činností nitrifikačních bakterií na NO₃, čímž sice ztrácí některé nevhodné vlastnosti, ale je z půdy snáze vyplaven.

Čpavek jako hnojivo

Máme-li praxi seznámit s novým obchodním hnojivem značně se odlišujícím ve svých vlastnostech od druhů běžně užívaných, je nutno na základě jeho vlastností a účinků nalézt i nejvhodnější způsob jeho použití tak, aby bylo využito jeho kladných stránek a aby se jeho nepříznivé vlastnosti co nejvíce utlumily. V podstatě lze říci, že čpavek může být zařazen do hnojařského plánu osevního postupu bez vážnějších změn v navyklém způsobu hnojení.

Čpavku je používáno jako každé jiné amonné formy, pouze ho musíme odděleně zapravovat. Tato zdánlivá nevýhoda může nám pomoci vyřešit známý požadavek fyziologie výživy rostlin, žádající pozdější a vhodné zapravení dusíku do orničního profilu. Použití drasla, fosforu a organických hnojiv nedozná změny, ovšem je nutno upozornit, že použití čpavku a hlavně jeho vysokých dávek předpokládá i řádné a dostatečné hnojení ostatními živinami, aby dusík mohl být správně využit nebo nepůsoboval dokonce snížení sklizně následkem jednostranného přehnojení.

Dávky k jednotlivým plodinám stanovíme podle směrnic ke hnojení vydaných Československou akademií zemědělských věd.

K ozimům a ozimé řepce nedoporučujeme hnojení čpavkem, protože použití malých dávek není dost rentabilní a vysokých dávek dusíku k ozimům užívat na podzim nelze. Hlavní příčinou je, že zvláštní zapravování čpavku nedovoluje rostlině využít dusík ještě na podzim. Během podzimu a zimy pak nastávají často i vysoké ztráty dusíku, takové hnojení tedy nemá význam a je zbytečným plýtváním.

K ječmeni je nutno hnojit čpavkem dříve před setím, protože ječmen vyžaduje dusík velmi brzo a v dobře přístupné formě.

Oves stačí čpavkovat těsně před setím.

U kukuřice bude nejvhodnější použít celé dávky dusíku brzy po vzejití.

K bramborám bude pravděpodobně nejvýhodnější celou dávku dusíku dát v době po vzejití, ale před první oborávkou. Do dvou dnů po čpavkování však nemáme provádět proorávku, protože čpavek není v některých případech úplně sorbován. Při čpavkování až po proorávce by mohly nastávat zbytečné ztráty čpavku, hlavně na mělčích půdách, protože v proorané brázdě jdou málo zahлубit radličky.

U cukrovky hnojíme nejlépe v době po prvním plečkování celou dávkou dusíku. U krmné řepy, mrkve, máku atd. čpavkujeme asi ve stejné době vzrůstu také celou dávkou dusíku.

Směsky a silážní plodiny čpavkujeme těsně před setím a lze dávat vyšší dávky dusíku.

Hnojení čpavkem má mimo přednosti levného nákupu dusíku i výhodu pohodlného způsobu zapravování hnojiva. Zapravujeme ho strojem do hloubky 10–15 cm. Čpavkování však bude mít i své obtíže.

1. Ve vlhkém roce může být čpavkování velmi ztíženo. Jsou uvedeny příklady, kdy ve vegetačním období šlo čpavkovat v těžkých půdách k cukrovce pouze 17 dnů.

2. Čpavkování si vyžadá odpovědný dozor a opatrné zacházení při manipulaci se čpavkem. Jeho uchování je nutno provádět pouze v nádobách zkoušených na 30 atm. tlaku.

3. Další přechodnou obtíž vidíme v těžkostech při sladění potřebných dávek dusíku při čpavkování a přidělu hnojiv podle vyhlášky ministerstva zemědělství.

Souhrn

1. Čpavek je levným hnojivem s rovnocenným účinkem jako ostatní dusíkatá hnojiva. Je určen především k hnojení okopanin. Pro zemědělskou praxi bude jeho použití vysoce rentabilní.

2. K částečnému poškození kultury může dojít jen při hrubé nedbalosti pracovníka, a to vyzdvížením radliček za jízdy, neuzavřením vývodu čpavku při otáčení na souvratích, nebo k slabšímu popálení rostlin při čpavkování ve velmi mokré půdě.

3. Obavy z výbuchu čpavku jsou za normální manipulace při hnojení a přečerpávání téměř bezpředmětné. Práce však vyžaduje dodržování bezpečnostních předpisů.

Chování čpavku v půdě

Sorpce čpavku v půdě při čpavkování

Čpavek na rozdíl od práškových hnojiv prochází distribucí jako kapalina a do půdy vniká jako přehřátá pára. Podstata sorpce čpavku v půdě spočívá v tom, že se čpavková molekula ve vlhké půdě brzy přemění na NH_4 iont, který se známou fyzikálně-chemickou sorpcí v půdě váže. Domníváme se ovšem, že sorpcí plynu v půdě nelze vysvětlit jenom tímto způsobem, hlavně když lze provést v laboratoři nasycení jílovitých půd při necelých 17 % vlhkosti až na 7,7 % půdní váhy. Z počátku má povrchová adsorpce plynů, která zde a hlavně v dobrých strukturních půdách probíhá na povrchu půdních koloidů hrudek a uvnitř v jejich kanálcích, podobně jako na aktivním uhlí. Na sorpci čpavku v půdě má vliv celá řada činitelů, z nichž některé uvádíme.

Vliv vlhkosti

Přeschlá půda jímá čpavek hůře. Ovšem naprosto nelze počítat s přímou korelací mezi vlhkostí půdy a jeho sorpcí. S přibývajícím vlhkostí až do určitého optimálního bodu sice stoupá i sorpce čpavku. Při dalším zvyšování obsahu vody v půdě však již nastává opačná závislost. Půdní póry se zaplňují vodou, což zabraňuje pronikání čpavku do stran a tím se zmenšuje sorpční prostor. Při nadměrné vlhkosti půdy pak k špatné sorpci půdou přistupuje ještě skutečnost, že za radličkou zůstává

otevřená rýha, kterou plyn uniká. Čím je půda těžší, jílovitější a nestrukturnější, tím mohou nastávat větší ztráty. Při vysoké vlhkosti také kola traktoru a čpavkovače rozrušují půdní strukturu a ztužují půdu, která pak zůstává ještě více otevřená. Lze tedy říci, že nadměrná vlhkost půdy nezlepšuje sorpci čpavku, ale naopak od určité optimální hranice se vlhkost projevuje při čpavkování nepříznivě.

Vliv mechanického složení půdy a obsahu humusu

Jímavost půdy pro čpavek je tím vyšší, čím je půda humosnější a tím nižší, čím více písku obsahuje a čím je písek velkozrnější. Je také samozřejmé, že obě složky podmiňují značně i další vlastnosti půdy. Hlavní souvislost je možno pozorovat mezi některými mechanicko-fyzikálními vlastnostmi půdy a její vlhkostí. Nejvhodnější pro čpavkování se nám jevila půda o vlhkosti ležící uprostřed mezi spojitostí a vlácností. Prakticky je to vlhkost, kdy se půda nejvhodněji obdělává i ostatním nářadím. Půda v tomto stavu neklade stroji velký odpor a jízva za radličkou je dobře zahrnována a čpavek sorbován. Radlička má při svém pohybu dostat do pohybu co největší vrstvu půdy. Proto jsou pro čpavkování velmi vhodné humosní, jemné hlinitopísčité půdy. (Příklad nejvhodnější vlhkosti u jednotlivých půd pro čpavkování uvádíme v příslušné tabulce naší dílčí závěrečné zprávy [23].)

Půdní struktura a obdělávání

Jak ukázaly oba předcházející body, důležitý vliv bude mít i obdělávání půdy a její struktura. Čím lepší struktura, tím vhodnější vlhkostní poměry, časové rozšíření možnosti čpavkování a lepší sorpce čpavku. Byla-li půda obdělána špatně, ornice je hrudovitá a obsahuje prázdné prostory. Čpavek pak snadno proniká a jeho rozložení je nepravidelné. Tedy naechráná mělká orba a hrudovitost neutváří vhodné sorpční podmínky a mohou nastat vysoké ztráty.

Velikost dávky

Zvyšování dávky znamená i prohlubování všech vlivů způsobujících špatné poutání čpavku a jeho ztráty. Tak Blue a Eno (5) uvádějí v písčito-hlinité půdě o vlhkosti 3 % (!) při dávce

60 kg N/ha	ztráty asi 9 %
115 kg	18 %
258 kg	33 %

V našich jílovitohlinitých půdách při normální vlhkosti a správné přípravě půdy jsme nezjistili ztráty žádné ani u dávek nad 100 kg N/ha.

Tvar radličky

Tvar radličky má podstatný vliv na sorpci v půdě. Radlička musí co nejlépe prokypřovat profil, ve kterém bude čpavek poután, musí uzavírat rýhu vzniklou čpavkováním a konečně hlavně pro přihnojování cukrovky musí být její sklon a tvar upraven tak, aby nevyhrnovala hroudy, které by zahrnovaly rostlinky.

Hloubka zapravování

Za normálních podmínek postačovalo zahloubení radličky do 10 až 15 cm. Při špatně připravené půdě nebo příliš vlhké obvykle ani další zahlubování radliček nezabránilo ztrátám čpavku.

Ztráty čpavku v půdě

Uvedli jsme příčiny, které ovlivňují sorpci čpavku v půdě a mají vliv na jeho ztráty. Unikání čpavku lze pozorovat již prostým okem. Čpavek, který přechází z kapalné formy do plynné, se totiž rozpíná a snižuje okolní teplotu tou měrou, že vodní páry ve vzduchu obsažené se srazí v bílou mlhu dobře zřetelnou. Pokusy, které jsme provedl s oxychloridem fosforečným jako indikátorem, nedávaly zřetelnější důkaz než prosté pozorování okem. Pokud jsou popisovány pokusy, kde byl analysován vzduch zachycený po projetí stroje, nedocházelo nad rýhou radličky za normálních podmínek a při střední dávce k pozorovatelným ztrátám čpavku, byla-li rýha dobře zahrnuta.

Přesnější obraz o ztrátě čpavku lze dosáhnout ještě na základě bilance dusíku v půdě, pro kterou lze získat podklad analysou většího počtu vhodně odebraných vzorků a správným propočtem. Také Jackson a Chang (43) došli k závěru, že u půd se střední strukturou, při středním obsahu vlhkosti a pH, dochází ke ztrátám, které lze zanedbat.

Rozmístění čpavku v půdě

Abychom získali přehled o rozmístění čpavku v půdě, vyšetřili jsme dva čpavkované pozemky. Byly odebrány půdní vzorky, stanoven dusík a propočtem získány výsledky, z kterých je možno učinit tyto závěry:

1. Čpavek je v půdě rozmístěn takovým způsobem, že nemůže nevhodně ovlivnit vývoj rostlin ani porušit půdní vlastnosti.

2. Maximální koncentrace, které může být v dílčím prostoru ornice dosaženo při čpavkování dávkou do 100 kg N/ha, je 300—500 ppm*) N a vztahovala by se maximálně na 1/30 půdy.

3. Ztráty vzniklé při čpavkování dávkou 195 kg N/ha v půdě špatně připravené činily asi 13,5 %. V půdě dobře připravené při dávce 31 kg N/ha nevznikly ztráty žádné.

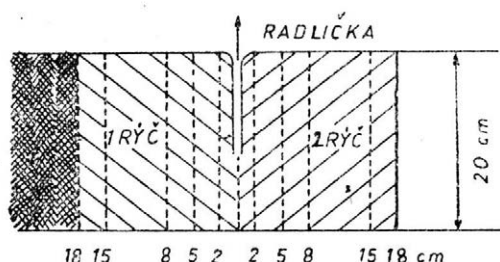
Pokusy byly provedeny tak, že se připravený pozemek projel čpavkovačem bez vypuštění čpavku, abychom získali kontrolu. Souběžně pak jsme projeli čpavkovačem při II. polní rychlosti a nařízení tlaku na 2,5 atm. Bylo použito trysek o průměru 1,7 mm a tlak v nádrži byl 11,5 atm., což podle dřívějších tabulek odpovídá dávce

Obr. 11. Způsob odběru vzorků pro vyšetření rozmístění čpavku v půdě

Рис. 11. На рисунке изображен способ отбора образцов для исследования распределения аммиака в почве

Illus. 11. Method of taking samples after investigating distribution of ammonia in the soil

Abb. 11. Musterentnahme nach der Ammoniakverteilung im Boden



40 kg/ha. Podle laboratorního vyšetření měli jsme však dostat za krajní radličkou (pokus č. 2) 195 kg**) N/ha a za druhou radličkou od kraje asi 31 kg N/ha (pokus č. 1). Po projetí byly do jizvy po radličce vpíchány orientační jmenovky a jizva byla železnými hráběmi zahrnuta. Vzorky byly odebrány rýčem do hloubky 20 cm při horizontálním stanovení a při vertikálním byly odebírány pásy zeminy na šířku rýče, t. j. 18 cm. Ve vzorcích byl stanoven hydrolytický dusík podle Tjurina (72).

Pokus č. 1 je uveden v tabulkách 1 a 2.

Pokus byl proveden 2. VIII. 1955 v Ruzyni. Půda hlinitopísčítá, po jarní směsce, pH 6,8, připravena pod ozimou řepku. Dávka dusíku odpovídala průměrné dávce 31 kg N/ha. Vzorek byl odebrán za 24 hodin po čpavkování. Kontrolní vzorek obsahoval 75,10 mg N/kg půdy.

Grafy 1 a 2 znázorňují sorpci čpavku v půdě (tab. 1 a 2).

Pokus č. 2 je uveden v tabulkách 3 a 4.

Pokus byl proveden 1. IX. 1955 v Ruzyni. Půda jílovitohlinitá, pH 7,70, pozemek čerstvě zoraný po jarním ječmeni. Půda byla hrudivitá. Dávka dusíku odpovídala průměrné dávce 195 kg N/ha, vzorek odebrán za 24 hodiny po čpavkování.

Tabulky 3 a 4 udávají rozmístění dusíku v půdě po čpavkování.

Grafy 3 a 4 znázorňují sorpci čpavku v půdě z tabulek 3 a 4.

Čpavek je tedy v půdě rozložen jiným způsobem než práškové hnojivo, rozložené po celé ploše pole ve svrchní vrstvě do hloubky asi 7,5 cm. Čpavek je uložen v místech, kudy prošly radličky, v prostorech dosahujících výšky 7 až 10 cm a šířky 15 až 36 cm, což odpovídá plochám 105 cm² až 360 cm².

Viz obr. 13 a 14 na str. 194.

*) ppm je označení pro hodnotu řádu 10⁻⁶. V naší práci vyjadřuje vždy koncentraci dusíku, a to tedy 1 mg N v 1 kg půdy na vzduchu suché. Také ostatní přepočty jsou dělány pro půdu na vzduchu suchou.

**) Jednotlivé radličky u prototypu velmi nepravidelně dávkovaly.

Tabulka 1

Табл. 1

Table 1

Tab. 1

Črpkováno										Nečrpkováno			
Vzdálenost v cm od místa zapravení horizontálně					vertikálně v cm					vertikálně v cm			
0-2	2-5	5-8	8-15	15-18	0-5	5-10	10-15	15-20		0-5	5-10	10-15	15-20
98,35	88,90	77,14	75,45	75,02	75,20	117,22	86,24	76,05		76,40	77,14	75,67	71,47

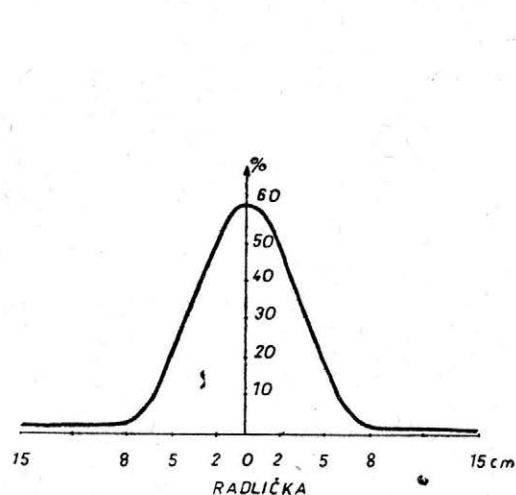
Tabulka 2

Табл. 2

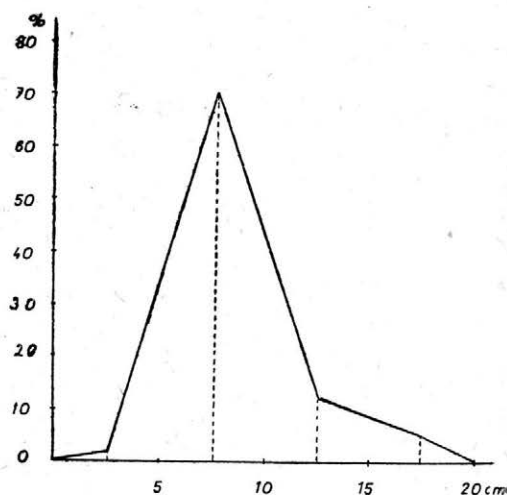
Table 2

Tab. 2

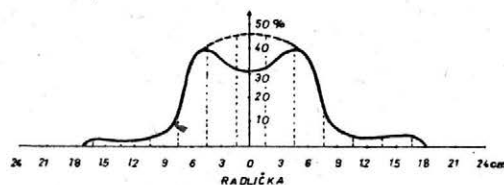
	Horizontálně						Vertikálně				
	0-2	2-5	5-8	8-15	15-22,5		0-5	5-10	10-15	15-20	
mg	23,33	13,88	2,12	0,43	0	39,76	1,20	40,08	10,57	4,58	56,43
%	58,67	34,90	5,33	1,08	0	100	2,13	71,02	18,73	8,12	100



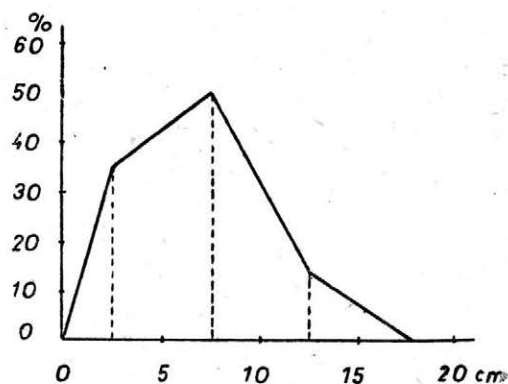
Graf 1



Graf 2



Graf 3



Graf 4

Tabulka 3

Табл. 3

Table 3

Tab. 3

Počet dnů po čpavkování	Čpavkováno													Nečpavkováno			
	vzdálenost v cm od místa zapravení horizontálně									vertikálně v cm				vertikálně v cm			
	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	18-24	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5	5-10	10-15	15-20
1 den	223,4	258,2	153,3	104,7	103,2	104,1	87,1	87,0	87,0	253,2	326,1	154,7	88,1	91,1	86,2	88,9	88,7
14 dnů	253,2	197,6	126,2	90,2	90,1	91,3	87,3	85,4	—	189,4	317,5	164,4	94,9	85,1	85,5	87,7	85,7
28 dnů	257,0	197,3	130,8	91,2	93,9	93,7	85,1	86,1	—	178,8	296,3	178,5	122,0	85,1	91,9	92,2	90,7
39 dnů	267,4	210,2	158,5	104,2	101,1	105,3	102,2	103,8	—	243,1	278,4	200,0	157,0	90,0	90,0	92,0	93,5

Tabulka 4

Табл. 4

Table 4

Tab. 4

	Horizontálně								Vertikálně				
	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-24	Součet	0-5	5-10	10-15	15-20	Součet
mg	136,40	171,14	66,32	17,65	16,15	17,05	0	424,71	162,14	239,82	65,83	0	467,79
%	32,12	40,30	15,62	4,16	3,80	4,01	0	100	34,66	51,27	14,07	0	100

Výpočet koncentrace dusíku v půdě

Rozpočet je proveden v pokuse č. 1, kde prostor sorpce čpavku o ploše 24 cm^2 byl polovinou sorpční plochy v druhém pokuse. Menší rozptýlení čpavku bylo způsobeno jednak nižší dávkou dusíku, jednak vlivem ulehlé, nehrudovité půdy. Obrázek 15 ukazuje plošné rozmístění a koncentraci čpavku v pokuse 1 a srovnání s práškovým hnojivem.

$P = 900 \text{ cm}^2$, což odpovídá profilu celé ornice v prostoru jedné radličky

$P_1 = 240 \text{ cm}^2$, což odpovídá 12/45 ornice

$P_2 = 20 \text{ cm}^2$, což odpovídá 1/45 ornice

$P_3 = 220 \text{ cm}^2$, což odpovídá 11/45 ornice (P_3 odpovídá $P_1 - P_2$)

$P_4 = 337,5 \text{ cm}^2$, což odpovídá 17/45 ornice (práškové hnojivo)

Abychom mohli jednodušším způsobem provést propočty, vzali jsme za základ plochu $P = 900 \text{ cm}^2$, která odpovídá ploše ornice*) patřící do vlivu radličky, jsou-li jednotlivé radličky čpavkovače od sebe vzdáleny 45 cm .

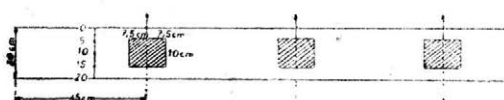
$P_1 = 240 \text{ cm}^2$ je vypočteno jako plocha, do které pronikal čpavek (10 cm vertikálně a 12 cm na obě strany radličky).

$P_2 = 20 \text{ cm}^2$ je plocha, ve které bylo sorbováno $41,66 \%$ čpavku.

$P_3 = 220 \text{ cm}^2$ představuje plochu, ve které bylo sorbováno zbývajících $58,34 \%$ čpavku.

$P_4 = 337,5 \text{ cm}^2$ představuje plochu, v jaké nalézáme práškové hnojivo a slouží nám ke srovnání.

Nyní můžeme přistoupit ke stanovení koncentrace v určitém omezeném prostoru. Předcházející grafy názorně ukazují pokles koncentrace do stran od místa bezprostředního vývodu čpavku. Nás bude zajímat koncentrace dusíku v prostoru P_1 a P_2 ve srovnání s koncentrací vzniklou při zapravení práškového hnojiva. Při rovnoměrném rozptýlení dávky dusíku 31 kg/ha v celém profilu ornice by přicházela koncen-

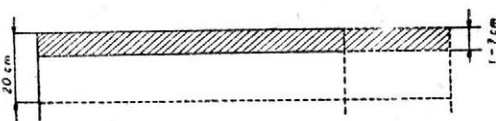


Obr. 13. Rozmístění dusíku při čpavkování

Рис. 13. Распределение азота при внесении аммиака в почву

Illus. 13. Distribution of nitrogen in applying ammonia

Abb. 13. Stickstoffverteilung bei der Ammoniakdüngung

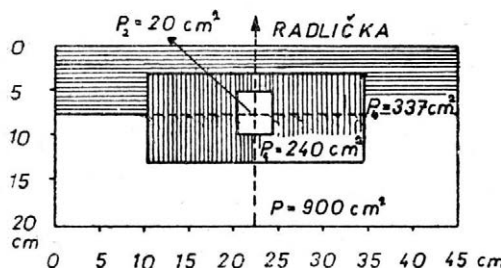


Obr. 14. Rozmístění dusíku při použití práškového hnojiva

Рис. 14. Распределение азота при использовании порошкообразного удобрения

Illus. 14. Distribution of nitrogen when using dry fertilizer

Abb. 14. Stickstoffverteilung bei Verwendung von staubförmigen Düngemitteln



Obr. 15. Koncentrace čpavku v půdním profilu

Рис. 15. Концентрация аммиака в почвенном профиле

Illus. 15. Concentration of ammonia in soil profile

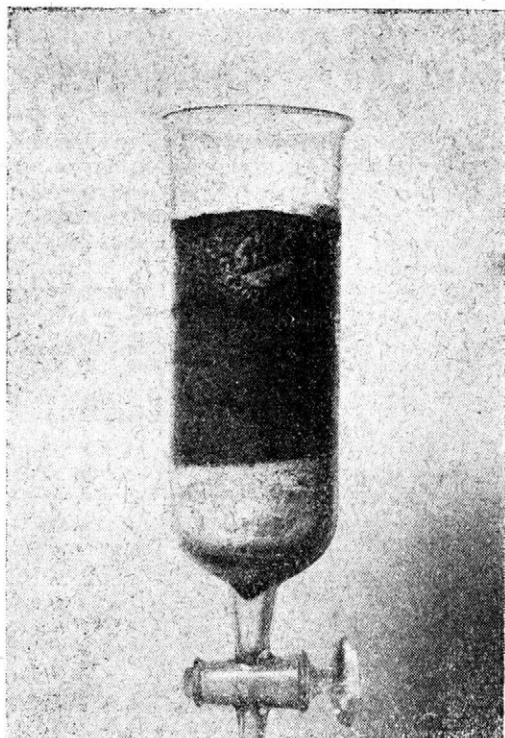
Abb. 15. Ammoniakkonzentration im Bodenprofil

*) Ornicí je v našem případě myšlena půda do hloubky 20 cm . Uváděné plochy by vznikly při řezu ornicí kolmo na jízdu čpavkovače.

trace 10 ppm. Při zapravení práškového hnojiva v dávce 31 kg N/ha by přicházela ve vrstvě P₁ koncentrace dusíku odpovídající asi 26 ppm. Pak na ploše P₂ přichází při této dávce ve čpavku 187,47 ppm a v prostoru P₃ pak v průměru pouze 23 ppm. Kdybychom počítali se stejnou uhlou půdou při dávce 100 kg N/ha a nebereme-li v úvahu, že při vyšší dávce je i vyšší pronikavost čpavku do stran, mohla by nám vycházet maximální hodnota v prostoru P₂ asi 560–600 ppm, v prostoru P₃ něco přes 65 ppm N.

U pokusu č. 2 je situace trochu složitější. Zde se rýha za radličkou pravděpodobně zasypala vrchní nenasyčenou zemí, neb čpavek mohl uniknout dříve než se jizva za radličkou zahrábila. Ztráty při čpavkování byly skutečně viditelné. Křivka nemá proto maximum v místě bezprostředního styku radličky se zemí. V prostoru nejvyšších koncentrací vychází zde při použité dávce 195 kg N/ha asi 315 ppm, takže při dávce 100 kg N/ha by koncentrace byla daleko nižší než při pokuse č. 1. Stačí tedy vyšetřovat chování půdy při maximální koncentraci 400 až 600 ppm. Ovšem tato koncentrace se vztahuje nejvíce na 1/30–45 ornice.

Vidíme tedy názorně, že při plynném čpavku je v půdě hnojivo rozmístěno daleko vhodnějším způsobem. Čpavek je tu rozložen v profilu půdy, který je nejvíce prostoupen kořením rostlin. Rostlina musí ke zdroji dusíku prorůstat a tím si vytváří mohutnější a účinnější kořenový systém. Rostlina z tohoto prostoru čerpá tedy i všechny druhé živiny a může je nabírat rovnoměrně s dusíkem. Jeho rozptýlení vyjma úzkého prostoru P₂ je dokonce větší než u práškového hnojiva. Při tom neuvažujeme ještě další rozptýlení dusíku směrem dolů po nitrifikaci.



Obr. 16. Lysimetr používaný k vyluhování. (Foto M. Novák VÚRV)

Рис. 16. Лизиметр, применяемый при выщелачивании (фото М. Новака, Научно-исследовательский институт растениеводства)

Illus. 16. Lysimetre used in leaching (Photo by M. Novák, Research Institut for Crop Production)

Abb. 16. Ein zum Auslaugen verwendeter Lysimeter (Photo M. Novák, VÚRV)

Bilance dusíku za účelem hrubého propočtu dávkování stroje a zjištění ztrát čpavku

Propočet byl proveden u dávky 195 kg N/ha (pokus 2) tímto způsobem:

Ve vzdálenosti	0—3 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	223,45 mg N/kg
	3—6 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	258,19 mg N/kg
	6—8 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	153,37 mg N/kg
	9—12 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	104,70 mg N/kg
	12—15 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	103,20 mg N/kg
	15—18 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	104,70 mg N/kg
	18—21 cm	2/15 půdy bylo nalezeno	87,10 mg N/kg
	21—22,5 cm	1/15 půdy bylo nalezeno	87,10 mg N/kg

Průměrný obsah dusíku v celém profilu . . . 143,26 mg N/kg

Po přepočtu na 1 ha: v půdě po čpavkování . . . 429,78 kg N/ha

v půdě před čpavkováním . . . 261,30 kg N/ha

Půda byla obohacena dávkou . . . 168,48 kg N/ha

Do dávky skutečně do půdy vpravené chybí tedy 26,52 kg N/ha, což odpovídá 13,5 %. Pravděpodobná ztráta byla asi 9 % při propočtu získaném z údajů, ve vertikálním směru činí rozdíl pouze 4,5 %, jež byla způsobena špatně připravenou půdou. Půda byla hrudovitá a radličky nešly zahloubit více než 10–12 cm.

Protože u pokusu č. 1 nebyly odebrány vzorky ve stejných intervalech, je propočet daleko obtížnější, ale lze dosáhnout výsledku odpovídajícího předpokládané dávce. Zde nevznikaly žádné ztráty čpavku.

Vliv čpavku na humus

Za nejzávažnější námitky, které byly vysloveny proti používání bezvodého amoniaku s hlediska půdoznaleckého považujeme nepříznivý vliv čpavku na obsah humusu, na půdní strukturu a agregaci a na půdní biologickou činnost. Věnuje-li americký výzkum značnou pozornost otázce vlivu čpavku na půdní biologii, nelze to říci o druhých dvou problémech. Objasnění otázky vlivu plynného čpavku na půdní sorpční komplex nebo srovnání rozdílného vlivu amonných solí na základě ekvivalence dusíku jsme v literatuře nenašli.

Naše výsledky z laboratorních vyšetření ukazují rozdílné chování jednotlivých druhů amonných hnojiv. Celkové množství vyluhovaných huminových látek však dosahuje při dávkách až 700 ppm N hodnot pouze kolem 1/3.000 obsahu veškerého humusu a rozdíly mezi jednotlivými amonnými hnojivy pak nepřesahují hodnoty šesti nebo sedmitisícin (n/6–7000). Toto množství odpovídá po přepočtu na 1 hektar asi 10 kg organické látky. Ovšem tuto ztrátu dává půda při lysimetrickém vyšetření, kdy je z ní vytvořena jemnozem, která prochází intenzivním vyluhováním. Předpokládáme, že přirozeně rostlá půda by byla méně ovlivněna. Obava z nepříznivého vlivu čpavku na humus není opodstatněna, jak svědčí získaný poznatek, že čpavek je v normálních půdách již během tří týdnů z převážné části znitřifikován a ztrácí nepříznivé vlastnosti, které má na organominerální sorpční komplex.

Vlastní práce

Předpokládali jsme, že kdyby došlo skutečně vlivem čpavku ke ztrátě humusu, pak to bude způsobeno hlavně převedením koloidních huminových kyselin na jednodomocné, snadno rozpustné soli, které by mohly být snadno trvale nebo přechodně z komplexních vazeb vyloučeny. Lze tedy vyšetřením výluhu půdy, do které bylo zapraveno příslušné hnojivo, informativně zjistit jeho účinek jak na půdní humus, tak i na ostatní části sorpčního komplexu, především na vápník a ostatní kationty.

Hnojivo ve zkoušené půdě muselo být rozloženo rovnoměrně, a to v množství, které odpovídá maximální koncentraci dosahované při čpavkování v přirozených podmínkách. Při vyšetřování rozmístění čpavku v půdě u dávky 100 kg N/ha jsme zjistili, že může docházet u půdy v místě bezprostředního styku radličky s půdou ke koncentraci dusíku 400–600 ppm. Domnívali jsme se, že při těchto vysokých koncentracích by skutečně mohlo dojít k postupnému vyluhování částí zeminy, která při čpavkování je nadměrně čpavkem nasycena. Vyšetřovali jsme různé půdní typy, protože jsme předpokládali, že se bude chovat jinak podzol, a jinak černozem, jinak půda nasycená a nenasyčená. K výluhu jsme použili 200 ml destilované vody, což dává potřebné množství výluhu pro jednotlivá stanovení. Proteklým 160 ml výluhu také odpovídá zhruba průměrné množství vody, které proteče za vegetační období u obilovin, v oblasti se srážkovým průměrem asi 750 mm.

Získané výsledky

Vyšetřili jsme řadu půd, jak dále uvádíme. Stupňovali jsme množství vpipetovaných amonných solí od 27,5 ppm až do 1500 ppm N a konečně jsme propláchli půdu 1,5% roztoky. Těžisko práce bylo položeno do srovnání účinku čpavku se síranem amonným, protože jsme předpokládali, že čpavek má být náhradou za síran amonný. Teprve později uvedlo ministerstvo chemického průmyslu, že se jedná o náhradu ledku ostravského.

Uvádíme nejdříve vyšetřování půdy z Větrova (podzol) stupňovanými dávkami dusíku v různých druzích hnojiv. V tabulce 5 jsou uvedeny výsledky tímto způsobem získané.

Tabulka 5

Табл. 5

Table 5

Tab. 5

Vpipetováno roztoku v ml	Ze 100 g jemnozeme bylo vylouženo															
	Spotřena $K_2Cr_2O_7$ n/10*				mg Ca				mg Mg		mg Na		mg K			
	25 ml	9 ml	6 ml	3 ml	25 ml	9 ml	6 ml	3 ml	25 ml	9 ml	6 ml	3 ml	25 ml	9 ml	6 ml	3 ml
H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	19,0	—	—	—	5,60	—	—	—	—
NH ₄ OH	—	78,1	58,3	44,0	16,6	13,8	13,3	13,3	3,0	2,4	3,3	3,0	9,0	4,7	5,1	5,3
(NH ₄) ₂ SO ₄	65,6	60,0	39,0	45,7	100	27,6	23,1	19,2	5,0	2,8	3,0	2,8	25,4	5,7	6,3	6,7
NH ₄ NO ₃	50,6	—	46,0	46,6	70,0	16,9	15,8	15,4	5,2	3,2	2,7	2,8	21,0	5,5	5,9	5,6
Ca(NO ₃) ₂	13,6	18,3	20,6	23,1	240	—	—	—	7,0	—	—	—	16,6	—	—	—

25 ml**) vpipetovaného 1,5% roztoku NH₄OH odpovídá 1520 ppm N
 9 ml vpipetovaného 1,5% roztoku NH₄OH odpovídá 540 ppm N
 6 ml vpipetovaného 1,5% roztoku NH₄OH odpovídá 360 ppm N
 3 ml vpipetovaného 1,5% roztoku NH₄OH odpovídá 180 ppm N = 540 kgN/ha
 a je vpipetováno 0,66 mlvalů NH₄.

Tabulka 6

Табл. 6

Table 6

Tab. 6

NH ₄ OH	pH 10,7
(NH ₄) ₂ SO ₄	6,0
NH ₄ NO ₃	6,4
Ca(NO ₃) ₂	7,3
KOH	12,7

Další práce se týkala vyšetření vlivů jednotlivých amonných solí na různé půdy. V tabulce 7 uvádíme společně všechny půdy, s kterými jsme pracovali.

Tabulka 7

Табл. 7

Table 7

Tab. 7

Stanice	Typ	Výměnná reakce	Hodnota T Kappen	Hodnota S Šmuk	Stupeň nasyč.	Obsah CaCO ₃	Obsah humusu Knopp
Ruzyně VIc	jhnědozem	6,55	22,09	13,82	62,5	0,39	1,43
Zahrádky	hp hnědoz.	6,25	19,01	14,72	77,43	—	1,11
Uhřetěves	degr. černozem	6,80	19,48	15,37	78,90	0,08	1,36
Větrov	hp podzol	5,05	27,85	11,58	41,58	0,03	2,38
Rokytnice	hp podzol	5,25	39,55	20,46	51,68	0,03	3,38
Hrádek	hp podzol	5,80	26,17	15,62	59,69	—	2,91

*) Obsah vyloužených látek v mg je vztažen na 100 g zeminy (obsah lysimetru), stejně i množství spotřebovaného KMnO₄ nebo K₂Cr₂O₇ je vždy přepočteno na veškerý výluh získaný ze 100 g jemnozeme.

**) Pokud není v tabulce zvlášť uvedeno jedná se vždy o 1,5% roztoky. K srovnání jsou vpipetovány vždy ekvivalentní dávky dusíku.

V tabulce 8 jsou uvedeny výsledky získané na čtyřech uvedených půdách při různé koncentraci dusíku ve třech různých hnojivech.

Dávka dodaná v 0,5% roztoku odpovídá 66 ppm N
 1,0% roztoku odpovídá 132 ppm N
 1,5% roztoku odpovídá 198 ppm N

Tabulka 8

Табл. 8

Table 8

Tab. 8

Vpipetovaný roztok	Spotřeba n/10 KMnO ₄				Ca				Na				pH
	Ruzyň	Uhř.	Zahr.	Větr.	Ruzyň	Uhř.	Zahr.	Větr.	Ruzyň	Uhř.	Zahr.	Větr.	
0,5% NH ₄ OH	19,2	15,36	22,4	25,6	12,4	10,8	10,8	10,0	2,0	3,0	2,4	6,0	7,5
(NH ₄) ₂ SO ₄	22,4	21,4	26,1	16,8	20,0	17,4	14,0	12,5	2,6	3,1	3,0	5,6	7,5
NaNO ₃	34,4	21,6	40,0	36,8	21,8	17,8	16,0	10,0	8,3	9,4	8,3	9,7	8,4
1,0% NH ₄ OH	27,2	24,0	28,8	35,2	10,7	14,4	8,8	8,5	2,2	3,6	2,3	4,4	7,9
(NH ₄) ₂ SO ₄	25,6	19,5	28,3	16,0	30,0	26,6	18,4	15,0	3,1	5,2	2,6	5,6	7,5
NaNO ₃	40,0	29,6	48,8	49,6	14,9	18,0	18,0	12,6	8,9	10,9	9,5	11,2	7,9
1,5% NH ₄ OH	20,8	—	44,8	57,6	12,9	—	14,9	12,0	2,9	4,5	—	7,0	7,9
(NH ₄) ₂ SO ₄	19,2	—	34,4	38,4	24,6	—	28,0	23,0	5,1	4,1	—	7,0	7,5
NaNO ₃	48,8	39,8	58,4	64,0	16,2	19,0	20,0	16,6	10,4	12,8	10,6	12,0	8,1
H ₂ O	20,8	15,36	19,7	24,0	12,8	15,7	10,8	19,0	2,2	3,3	2,6	5,6	7,5

K ověření rozdílných reakcí na zapravené roztoky u půd velmi odlišných bylo provedeno souběžné vyšetření podzolované půdy z Rokytnice, která má poměrně vysokou sorpční kapacitu, ale je slabě nasycena, a Uhříněvské degradované černozemě s výsledky uvedenými v tabulce 9.

Tabulka 9

Табл. 9

Table 9

Tab. 9

Množství vpipet. roztoku	Spotřeba n/10K ₂ Cr ₂ O ₇				Ca				Na				K			
	čp	sa	la	lv	čp	sa	la	lv	čp	sa	la	lv	čp	sa	la	lv
Rokytnice																
3,8 ml	38,6	27,2	32,0	19,4	14,2	28,4	30,4	38,0	7,2	10,6	11,4	10,8	3,0	5,8	4,8	4,6
7,5 ml	49,2	—	35,0	—	18,4	52,0	36,0	14,0	9,2	13,2	11,0	7,6	3,4	9,2	6,4	2,7
Uhříněves																
3,8 ml	35,4	13,6	36,6	18,8	15,4	50,0	32,0	48,0	2,2	2,9	2,6	2,9	1,0	1,6	1,4	1,6
7,5 ml	40,6	23,2	37,6	4,2	19,4	63,0	48,0	87,0	3,4	4,0	4,3	4,8	1,5	3,4	1,9	2,2

Pozn.: čp = čpavek, sa — (NH₄)₂SO₄, la = NH₄NO₃, lv = Ca(NO₃)₂

Vyšetřování polních pokusů (mikrobiologické rozborů a chemické analýsy) však nám ukázalo jiný důležitý fakt. kterého jsme si dříve pod dojmem poplachu škodlivosti NH₄ dostatečně nepovšimli v literatuře. Čpavek byl při nízké dávce úplně a při vysoké dávce ze značné části velmi brzy *znitřifikován*. Abychom vyšetřili, zda vysoká dávka čpavku daná do půdy rozruší vazbu huminových komplexů ihned a trvale, nebo zda probíhající nitrifikace tento proces odstraní nebo zmírní, provedli jsme vyšetření, jehož výsledky udává tabulka 10. Použitá půda byla z Větrova.

Vpipetovaný roztok		Ca	Na	K	Hum. látky
Čpavek	8 ml	21,6	3,94	7,14	29,0
Čpavek po nitrifikaci	8 ml	26,5	3,14	7,5	11,6*)

Pokus byl založen tak, že devět z používaných lysimetrů bylo naplněno způsobem uvedeným v metodice. Směs byla ovlhčena na 70 % vodní kapacity. Do šesti lysimetrů bylo vpipetováno po 8 ml roztoku NH_4OH a všech devět bylo uloženo v podmínkách příhodných pro nitrifikaci. Po čtrnácti dnech bylo do tří lysimetrů, kam nebyl dán dříve čpavek, vpipetováno také 8 ml NH_4OH a provedeno vyluhování 200 ml vody. Také tři ze šesti lysimetrů dříve uváděných byly propláchnuty vodou. V dalších třech byl stanoven obsah NH_4 ve vyluhu provedeném síranem draselným (1 %), který činil 10 % z vpipetovaného množství čpavku. Výsledek ukazuje, že po nitrifikaci nebylo zjištěno, že by se ještě znatelně uplatňoval záporný vliv čpavku na půdu.

Metodika a pracovní postup

Příprava lysimetrů k vyluhování

Na dno malého lysimetru (obr. 16) položíme upravený filtrační papír, na nějž dáme chomáček zvlhčené skelné vaty a vrstvičku jemného písku (obr. 16). Na písek se navrství směs 200 g jemnozeme a hrubého písku (1:1). Směs ovlhčíme na 70 % vodní kapacity, vpipetujeme roztoky solí a doplníme na 100 % vodní kapacity. Za 24 hodin začneme prolévat vodou tak, že každých 30 minut vpipetujeme 25 ml destilované vody. Množství proteklého vyluhu se po přefiltrování měří v odměrném válci. Jemnozem byla volena proto, že jediné tím způsobem se dá vyrovnat povrch promývané zeminy. Zeminy, z nichž nebyla vytvořena jemnozem, se liší velmi značně navzájem i v téže kombinaci. Samctnou jemnozem bez písku nebylo možno používat, protože již po vpipetování 50 až 70 ml se u většiny kombinací slila, ucpaly se póry a další voda neprotékala. U každé kombinace byla vždy tři opakování.

Huminové látky byly stanoveny v tabulce 8 pomocí $KMnO_4$, v tabulce 5 a 9 jako uhlík podle Tjulina, v ostatních tabulkách (10) již jsou udávány poměrné hodnoty zjištěné kolorimetricky. Kationty Ca , Na , K jsou stanoveny plamenným fotometrem. Kde není draslík uveden, šlo pouze o nepatrné stopy, které jsme nepřepočítávali.

Hnojiva byla vpipetována jako roztoky, čpavek jako čpavková voda. Není-li koncentrace uvedena zvlášť, jednalo se vždy o 1,5 % roztoku. Injekovat NH_3 nebylo možno jednak proto, že sebelepším zařízením není možno spolehlivě zapravit ekvivalentní množství a nepřesnost tím způsobená by určitě způsobila větší chyby než způsobí, v půdě vodou nasycené, záměna NH_4OH za NH_3 .

Zhodnocení dosažených výsledků

Jestliže jsme pozorovali při 27,5 ppm, že síran amonný se projevoval horším vlivem na vyloužení organických látek i kationtů, trval tento vliv ještě při dávce 66 ppm N (100 kg N/ha) vyjma půdy z Větrova. Již dávkou 132 ppm N projevuje čpavek na humusovou složku nejhorší vliv, kteroužto vlastnost dále stupňuje. Vyluhy

*) Což odpovídalo zhruba účinku ledku amonného.

vzniklé přímým proléváním jednotlivými 1,5% roztoky daly tyto výsledky (půda Větrov):

NH_4OH — úplně černý výluh, v němž převládal zápach čpavku

$(NH_4)_2SO_4$ — oranžové hnědý výluh

NH_4NO_3 — téměř čirý výluh

$Ca(NO_3)_2$ — úplně čirý výluh.

Analýsy provedeny nebyly.

Oba ledky při proplachování daly výluhy čistší než destilovaná voda. Výluhy nejenom však ukazovaly charakteristický vliv jednotlivých solí, ale sama půda, která v lysimetrech, kde bylo použito $Ca(NO_3)_2$, si zachovala naprosto neporušenou strukturu povrchových částic a roztok velmi dobře protékal až do konce. U ostatních třech solí však se na povrchu zeminy vytvořil slizovitý povlak z rozrušených půdních agregátů, které u lysimetrů se čpavkem úplně ucpaly půdní póry, takže roztok již asi po 30 ml protékajícího výluhu přestal protékat. Tak zřejmě nepůsobil ani 1,5% (!) roztok H_2SO_4 . Ještě zřejmější se však projevoval účinek KOH .

Při vpipetování 25 ml roztoku solí (1500 ppm N) vypadal obraz výluhu následovně:

NH_4OH — úplně černý výluh, v němž převládal zápach huminových látek nad čpavkem

$(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 , $Ca(NO_3)_2$ — jejich výluhy odpovídaly výluhům popsaným v předcházejícím pokuse, ale intenzita zabarvení byla slabší.

Při vpipetování menších dávek živných solí 9, 6, 3 ml se zabarvovaly výluhy dusičnanu amonného a dusičnanu vápenatého daleko silněji než při prolévání roztokem, neboť se zde projevovала vyluhovací činnost vody intenzivněji. Ve všech případech bylo možno rozeznat již pouhým okem rozdíly ve vyluhování huminových látek.

Souhrn

1. Ze zkoušených dusíkatých hnojiv projevily čpavek, při stejné dávce dusíku, největší vyluhovací účinky na huminové látky. Znatelně slabší účinky projevuje síran amonný. Ještě slabší účinky ledek amonný. Ledeček vápenatý naopak dává čirý filtrát, který obsahuje nepatrně bezbarvých organických látek. Destilovaná voda způsobila vyloužení o málo slabší než ledek amonný. Celkové množství organických látek, vyloužených při zapravení 6–8 ml roztoku čpavku, se pohybovalo okolo 1/80 obsahu veškerého humusu. Rozdíly způsobené jednotlivými hnojivy dosahují maximálně poloviny účinku čpavku, tedy 1/160. Uvážíme-li, že takovému vlivu čpavku může podléhat maximálně 1/45 půdy, znamenalo by to změny v obsahu humusu asi v množství 1/7200 obsahu veškerého humusu, což znamená množství organických látek menší než 10 kg z jednoho hektaru.

2. Ze zkoušených dusíkatých hnojiv při stejné dávce dusíku způsobil největší vyluhování vápníku síran amonný, nižší účinky měl ledek amonný, daleko nižší účinky byly zjištěny u čpavku.

3. Za podstatné považujeme zjištění, že po zapravení i velmi vysoké koncentrace dusíku ve čpavku, za poměrně vysoké vlhkosti, nedošlo k trvalému rozrušení huminových látek. Při vyluhování po nitrifikaci nedošlo k vyluhování humusu ve zvýšené míře. Vyloužení zhruba odpovídalo vlivu NH_4NO_3 .

4. Vyluhování, které jsme konali, je tak intenzivní, že k němu v přirozených podmínkách naprosto nedochází. Abychom mohli ovlivnit stejným způsobem ornici, muselo by v době asi dvou týdnů (než je hlavní část čpavku nitrifikována), spadnout asi 360–400 mm vody, což je prakticky nemožné. Ve většině let nespadne ani tolik srážek v období, kdy se čpavkování provádí, aby proniklo pod orníční profil.

5. Domníváme se, že i kdyby docházelo k nepatrně vyššímu vyluhování huminových látek, jsou tyto ztráty tak malé, že je zvýšeným dusíkatým hnojením, které nám čpavek umožní zavést do zemědělského koloběhu, snadno nahradíme zvýšenou produkcí organické hmoty.

Vliv čpavku na půdní strukturu

K ověření vlivu čpavku na půdu jsme vykonali tři pokusná stanovení. Dva z pokusů vyšetřovaly půdu bez vegetace, při čemž kontrolní parcela nebyla vyhnojena žádným hnojivem. Třetí pokus byl proveden na pozemku po sklizené cukrovce. Na půdě bez vegetace čpavek snižoval stabilitu agregátů, avšak v pokuse, kde byla agre-

gace zjišťována po sklizené cukrovce neměla půda ze čpavkových dílců horší stabilitu než z dílů hnojených síranem amonným a ledkem ostravským. Ve všech případech se jednalo o vyšetření půdy z míst, kde vzniká čpavek z vývodu radličky do půdy a kde tedy vzniká extrémní nasycení.

Tabulka 11 ukazuje výsledky prvního stanovení. Vyšetřovaná jílovito-hlinitá půda je z plochy vyhnojené síranem amonným a ledkem ostravským a z ploch, které byly vyhnojeny čpavkem ve dvou různých dávkách. Vzorky byly odebrány z hloubky 10 cm mezi řádky sklizené cukrovky. U čpavku v tomto prostoru muselo docházet k vysokým koncentracím dusíku. V tabulce jsou uvedeny dávky určené na plochu jednoho hektaru. Stanovení bylo provedeno navlihcovací metodou podle Eberta (32).

Tabulka 11 Табл. 11 Table 11 Tab. 11

Hnojivo	Stabilita agregátů
50 kg N/ha v sír. am.	18,9 %
100 kg N/ha ve čpavku	19,7 %
100 kg N/ha ve čpavku	19,0 %

Tabulka 12 znázorňuje výsledky získané na jiné jílovito-hlinité půdě za 24 hodin po čpavkování. Toto zjištění bylo provedeno metodou Adrianovou.

Tabulka 12 Табл. 12 Table 12 Tab. 12

Odběr vzorků	Stabilita agregátů
2. 8. 1955	kontrola 42,27 % 31 kg N/ha ve čpavku 42,74 %

Tabulka 13 ukazuje výsledky získané na jílovito-hlinité půdě bez vegetace. Pokus byl sledován 41 dnů po čpavkování. Poslední rozbor již neukazoval nevhodný vliv čpavku.

Tabulka 13 Табл. 13 Table 13 Tab. 13

Doba odběru vzorku po čpavkování	Stabilita agregátů v procentech
1. den	kontrola 34,33 195 kg N/ha ve čpavku 32,09
14. den	kontrola 32,39 195 kg N/ha ve čpavku 31,27
27. den	kontrola 30,35 195 kg N/ha ve čpavku 29,12
41. den	kontrola 28,35 195 kg N/ha ve čpavku 29,13

Pokud bychom vyvozovali závěry z našich pokusů s lysimetry, docházelo zde skutečně při extrémně vysokých dávkách čpavku a okamžitým vyluhování destilovanou vodou, nebo při promývání roztoku, k rozrušování struktury. Půdní agregáty se rozrušovaly a na povrchu se vytvořila slitá vrstva vypeptisovaných koloidů. Odstrojené jílovité částice a hydratisované koloidy způsobily zanesení a ucpání pórů. Půdní struktura byla rozrušena a stav půdy silně zhoršen. Ovšem platí zde tak jako pro humus a jeho ztráty, že při čpavkování k těmto vysokým koncentracím nedochází ani v místech bezprostředního vyústění vývodů čpavku.

Prakticky lze říci, že ovlivnění struktury a agregace běžnou dávkou hnojiva leží ve stínu vlivu plodiny. Je-li v přirozených podmínkách nemožné postihnout úbytek humusu, protože jeho úbytek je nižší než chyby vzniklé nepřesností metod, pak zjistit vliv na agregaci a strukturu po jednoletém pokuse je tím nemožnější.

Souhrn

Bude-li použito čpavku pouze třikrát za osevní postup, nemůže rozhodně docházet k znatelnému rozrušování sorpčního komplexu a ovlivnění agregace, zvláště bude-li předcházet zvýšené vápnění a přichází-li prakticky čpavkování k plodinám, které jsou čerstvě hnojeny chlévskou mrvou.

Vliv čpavku na biologii půdy

Otázce vlivu čpavku na biologický život v půdě, jak ukazuje literatura, je v americkém výzkumu věnována větší pozornost než ostatnímu půdnímu vyšetřování. Výroba totiž uvažuje o možnosti rozšířeného využití čpavku k účelům desinfekčním, což by jeho prodej značně zvýšilo. Práce se jednak zabývají vlivem čpavku na jednotlivé skupiny mikroorganismů všeobecně, ale hlavně jsou zaměřeny na výzkum jeho vlivu na skupiny mikroorganismů škodlivých (parasitů rostlin). Dosažené výsledky při desinfekci půdy čistým amoniakem jsou podle našeho názoru s hlediska praxe neuspokojivé. Také pokusy, které vykonal za naší spolupráce Ing. Dirlbek (VÚRV-ČSAZV, Praha-Ruzyně) s některými škůdci (mandelinka bramborová atd.), nedávají uspokojivé výsledky.

My jsme si na rozdíl od amerických prací dali tyto úkoly:

1. Zjistit vliv čpavku na jednotlivé skupiny mikroorganismů v našich půdních podmínkách.

2. Sledovat vliv čpavku na mikrofloru co nejdéle v přirozených podmínkách.

3. Provéřit průběh nitrifikace.

Výsledky ukázaly, že čpavek nepůsobí na mikrofloru nevhodně, ale že naopak některé zemědělsky užitečné mikroorganismy stimuluje. Jeho skutečné desinfekční účinky se vztahují pouze na omezený prostor nejvyšší sorpce, zatím co v místech nižší sorpce dochází k zesílené biologické činnosti. Hlavně nitrifikační činnost je zesílena, takže během čtrnácti dnů až třech týdnů je z převážné části čpavek nitrifikován. Jeho desinfekční účinky na všechnu mikrofloru a edafon se vztahují pouze na omezený prostor (maximálně 1/30 ornice) a netrvají dlouho.

Američané (11) uvádějí mikrobiologické sledování pokusů na třech různých písčito-hlinitých půdách. Ihned po čpavkování došlo ve všech případech k absolutní redukci všech mikroorganismů téměř na 50 %. Obsah bakterií se však již po třech dnech zvýšil proti kontrole a po deseti dnech byl vyšší dokonce 6—25krát. Redukce hub a současné zvýšení počtu bakterií trvalo až do té doby, dokud pH nekleslo pod 7,0 (asi 35 dnů), a to ve všech třech zkoumaných půdách. Aktinomyceity reagovaly stejně jako bakterie, ale méně citlivě. Od čtyřicátého pátého dne bylo snižování počtu bakterií patrné při všech dalších odběrech. V této době se také vyrovnal obsah hub s kontrolou. V alkalické půdě působil čpavek daleko větší redukcí hub a naopak v kyselé půdě působil vyšší zvýšení počtu bakterií.

Vlastní práce

Vykonalí jsme vyšetření třech různých půd, uvádíme pokus provedený v Řepích a Ruzyni. Vzorky byly odebrány za injekční radličkou v hloubce 7—12 cm. Jizvy, kudy radličky projížděly, byly označeny jmenovkami. Kontrola byla projeta čpavkovačem bez zapravení čpavku. Na rozdíl od amerických prací nebyla půda uložena v laboratorních podmínkách.

První pokus byl na půdě oseté cukrovkou při dávce 31 kg N/ha (za radličkou). Půda na tomto pozemku v Řepích byla těžká, jílovito-hlinitá a zamokřená. Tabulka 14 ukazuje snížení většiny skupin mikroorganismů po celou dobu devíti dnů. Rozbor provedl Ing. Andjelkovský, ÚKZÚZ Praha.

Tab. 14. Počet mikroorganismů v 1 g absolutně suché půdy
 Табл. 14. Количество микроорганизмов в 1 г абсолютно сухой почвы
 Table 14. Number of micro-organisms per gram of absolutely dry soil
 Tab. 14. Anzahl der Mikroorganismen in 1 g absolut trockenem Boden

Datum odběru	Označení	Thornton	Sporulující slad	Proteolytické	Thermofylní	Azotobacter Ashby	Azotobacter křem. dest. %	Nitrifikační bakterie
2. 8.	čpavkováno	4,893.416	261.020	419.550	34.641	46,00	68,50	58.510
	kontrola	5,899.436	377.950	420.249	46.959	62,00	50,33	15.200
11. 8.	čpavkováno	2,442.877	320.911	481.860	56.758	97,50	26,00	1.495
	kontrola	2,645.500	293.205	614.534	53.371	85,33	22,15	2.335

Tabulka 15

Табл. 15

Table 15

Tab. 15

Datum odběru	Celkový počet bakterií v mil.			Sporulující na Thorn. v tis.			Amonisační v mil.			Nitrifikační v mil.			Plísň v tis.			Aktinomycety v tis.			Azotobacter v tis.		
	K	2	3	K	2	3	K	2	3	K	2	3	K	2	3	K	2	3	K	2	3
I. 2. 9.	13,60	7,40	2,65	750	805	435	46,00	38,00	29,5	18,5	2,3	3,6	32,5	23,0	20,5	40	15,0	10,0	7,90	4,50	—
II. 9. 9.	8,80	11,05	11,50	130	200	360	38,50	32,00	48,0	2,8	4,0	5,9	29,0	29,0	8,0	—	—	—	500.	500.	50.
III. 21. 9.	7,90	12,50	14,70	990	15,400	9,800	—	—	—	—	—	—	24,0	12,0	38,0	10	31,0	25,0	130.	110.	100.
IV. 29. 9.	11,20	10,20	16,20	10.200	8,400	13,600	—	—	—	4,0	3,0	10,0	18,5	18,0	25,0	15	46,5	20,0	45.	15.	60.
V. 10. 10.	25,95	23,55	18,60	285	366	260	2,15	7,25	5,5	2,0	6,0	8,5	24,0	17,5	25,0	15	30,0	15,0	1,10	1,95	1,80
VI. 17. 10.	18,5	13,1	17,25	190	155	150	34,00	35,50	41,5	2,3	2,2	1,3	10,5	17,5	18,5	300.	450.	600.	650.	1,45	750.
VII. 26. 10.	13,35	16,95	17,50	480	660	750	45,00	49,00	45,5	2,2	1,3	1,6	33,0	37,0	44,0	650.	850.	1,25	500.	1,15	1,50
VIII. 7. 11.	16,90	18,50	16,25	445	110	535	66,00	58,50	83,5	2,1	2,5	2,7	44,0	38,5	45,0	1,700	3,350	2,650	2,40	5,20	2,40

Jednotlivé skupiny mikroorganismů z tab. 15 jsou uvedeny dále na jednotlivých grafech č. 5—8. Všechny rozborů uvedené v tabulce 15 nám provedl s. Dr Staněk z fyto-

pathologického odd. VÚRV Ruzyně, který nám také navrhl způsob vyobrazení v grafech. Kontrolní půda je zde označena 100 %.

Tabulka 15 uvádí druhý pokus na půdě v Ruzyni. Půda byla bez vegetace a je zde srovnání vlivu čpavku v dávce 31 kg N/ha (2) a 195 kg N/ha (3). Ovšem je samozřejmé, že v místě, odkud byly odebírány vzorky, přicházela koncentrace daleko vyšší. Kontrola je označena jako K.

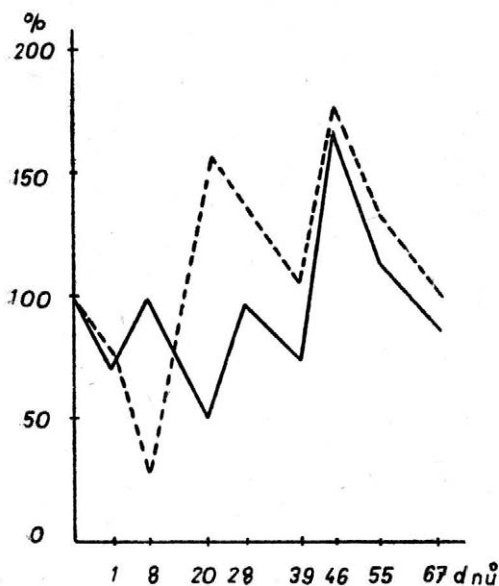
Grafy 5—8 ukazují vliv čpavku na jednotlivé druhy mikroorganismů podle tab. 15. Plná čára označuje nižší dávku čpavku (2) a přerušovaná čára značí vyšší dávku (3). Hodnoty kontrolního vzorku (K) jsou vždy rovné 100 %.

Celkem lze říci, že výsledky odpovídají závěrům uváděným v americké dokumentaci, ovšem naše půda, která byla alkaličtější, zřejmě projevovala i vyšší pufovací účinky a nedává tak vysoké a trvalé výchylky. Graf ukazuje typický průběh křivek, jaký dostáváme při desinfekci půdy. Křivka se zdvíhá výše nad hladinu kontroly při zvyšování rozvoje mikroflory, než se snižuje při její redukci.

Čpavkový dusík byl v půdě stanoven ve výluhu 1% K_2SO_4 a dusičnany ve vodním výluhu fenyldisulfonovou kyselinou.

Velmi závažný poznatek, který jsme při hodnocení výsledků získali je zjištění, že činnost nitrifikačních bakterií zesílila a nabyla vysoké intensity. U dávky 31 kg N/ha proběhla nitrifikace tak rychle, že asi za 18 dnů již byl znitrifikován všechen injektovaný čpavek. U dávky 195 kg N/ha pak bylo znitrifikováno za 28 dnů téměř 90 % čpavku. Lze tedy předpokládat, že za normálních podmínek může být dávka do 100 kg N/ha za 2—3 týdny z převážné části znitrifikována.

Lze předpokládat, že rychlost nitrifikace čpavku v půdě je zásadně ovlivněna povahou půdy (vzdušnost, chemické složení atd.), stavem rozkladu organických látek v půdě a klimatickými poměry. Pro správné použití čpavku se tedy ukázalo velmi důležité ještě zjistit další okolnosti, které napomáhají nebo brzdí nitrifikaci, abychom mohli čpavku vhodně použít.

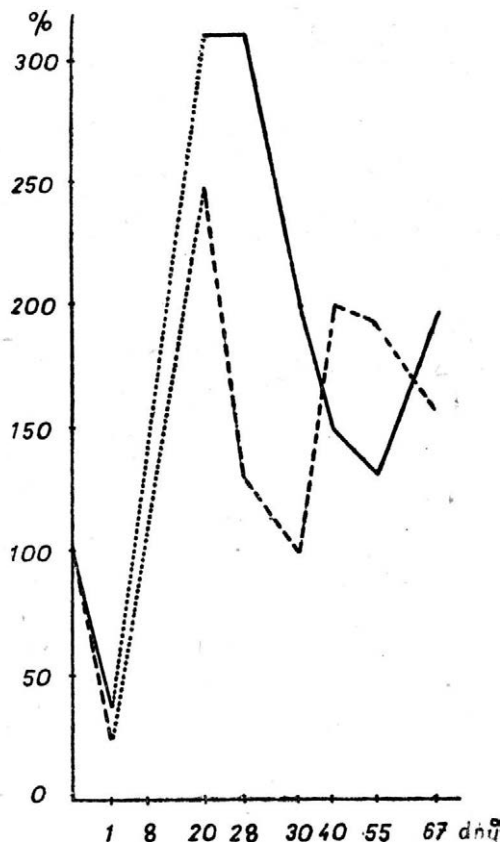


Graf 5. Plísňe

Диагр. 5. Плесени

Graph 5. Moulds

Graph 5. Schimmelpilze



Graf 6. Aktinomycety

Диагр. 6. Актиномицеты

Graph 6. Actinomycetes

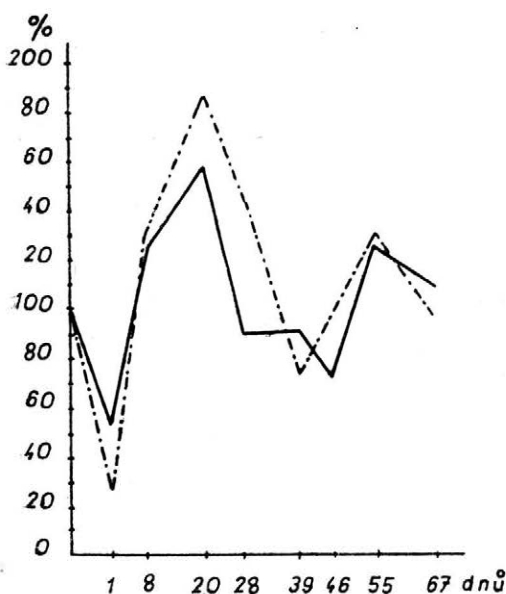
Graph 6. Aktinomyzeten

Dat. od- běru	Vlh- kost %	pH			N mg/kg			% nitrif. NH ₄		NO ₃ mg/kg		
		K	2	3	K	2	3	2	3	K	2	3
1. 9.	18,7	7,78	8,42	7,98	85,90	179,40	333,27	—	—	12,9	40,2	19,3
9. 9.	17,9	7,60	7,27	7,50	97,92	115,82	274,88	80,6	28,36	—	—	—
21. 9.	18,2	7,45	7,60	7,70	89,30	89,30	247,39	100	36,00	16,2	60,0	177,6
29. 9.	22,2	7,92	7,80	7,72	75,61	79,05	103,11	96,3	88,89	—	—	—
10. 10.	24,8	8,12	7,90	7,67	stopy	stopy	stopy	100	100	—	—	—
17. 10.	16,8	8,07	8,00	7,55	stopy	stopy	stopy	—	—	30,3	60,6	177,6
26. 10.	16,4	8,20	8,15	8,07	stopy	stopy	stopy	—	—	—	—	—

Další důležité faktory ovlivňující průběh nitrifikace

1. Dávka dusíku: Tabulka 16 ukazuje dostatečně názorně vliv koncentrace čpavku v půdě na rychlost nitrifikace. Je-li při dávce 31 kg N/ha znitrifikováno za 21 dnů 100 % čpavku, pak při dávce 195 kg N/ha je znitrifikováno pouze 36 %. Ovšem v absolutních číslech je znitrifikováno v druhém případě více než dvakrát tolik čpavku.

2. Půdní pH: V kyselějších půdách, jak uvádí polská literatura (28), byla nitrifikace čpavku větší než síranu amonného po 14 dnech o 100 % a po 28 dnech o 70 %. V alkalických půdách byla nitrifikace síranu amonného větší po 14 dnech o 43 % a po 28 dnech pouze o 5 %. V alkalických půdách je tedy nitrifikace síranu amonného rychlejší. Všeobecně však lze říci, že se čpavek nitrifikuje lépe než síran amonný. V půdách velmi kyselých však probíhá i nitrifikace čpavku špatně a NH₄ ionty zde mohou být po převážnou část vegetace rostlinám výhradně k dispozici.

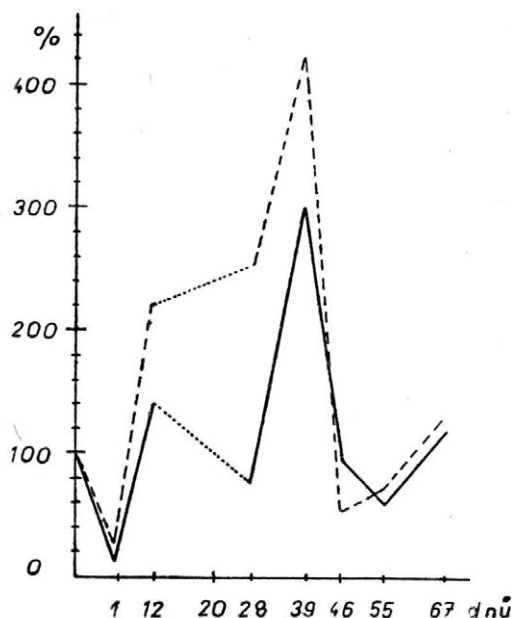


Graf 7. Celkový počet bakterií

Диагр. 7. Общее количество бактерий

Graph 7. Total number of bacteria

Graph 7. Gesamtbakterienanzahl



Graf 8. Nitrifikační bakterie

Диагр. 8. Нитрифицирующие бактерии

Graph 8. Nitrification bacteria

Graph 8. Nitrifizierende Bakterien

3. Teplota: V naší práci jsme konali také zjištění rychlosti nitrifikace při různé teplotě. Tabulka ukazuje, že nitrifikace je značně závislá na teplotě. Pokus byl proveden s vápenatou půdou, do níž bylo vpipetováno 14,4 mg N ve formě NH_4OH (1,5%) na 100 g jemnozeme. Zemina zrála 14 dnů v kádinkách za stejných podmínek, avšak při různé teplotě. Tabulka 17 ukazuje obsah dusičnanů v nádobě po ukončeném zrání.

Tabulka 17

Табл. 17

Table 17

Tab. 17

Teplota při zrání	Obsah mg NO_3 v nádobě	Teplota při zrání	Obsah mg NO_3 v nádobě
20° C	12,60	5° C	2,64
15° C	7,32	0° C	2,65
10° C	3,90	kontrola (pův. půda)	2,64

U síranu amonného při teplotě 20° C a stejných poměrech bylo nalezeno 10,50 mg NO_3 .

Tabulka ukazuje, že při teplotách pod 5° C již nitrifikace neprobíhala.

Pokles teploty pod 5° C však obvykle nastává na podzim v době, kdy již nelze konat čpavkování. Při časnějším čpavkování by v půdě nastávaly ztráty dusíku, protože by nitrifikace dosáhla přece jen značnějších rozměrů.

4. Ovlivnění porostem: V laboratorních podmínkách (10) probíhala nitrifikace na neoseté půdě rychleji než na půdě oseté ječmenem. Za sedmáct dní byla nitrifikace na oseté půdě horší téměř o 50 %. Lze předpokládat, že v přirozených podmínkách je tento vliv rozhodně nižší.

Souhrn

1. Čpavkováním je v omezeném prostoru ornice snížen obsah mikroorganismů, avšak brzy se jejich počet vyrovnává s kontrolou. Později nastává dokonce bouřlivý rozvoj některých skupin bakterií. Kolem 40.—50. dne se upravují poměry na stav kontroly.

2. Mikroflora není tedy při čpavkování trvale nepříznivě ovlivněna a lze říci, že zemědělsky důležité bakterie jsou při normálních dávkách stimulovány.

3. Dávky čpavku do 100 kg N/ha budou za normálních podmínek během tří týdnů z převážné části nitrifikovány.

4. Podzimní čpavkování v půdách vápenitých bude nevhodné proto, že se zde čpavek nitrifikuje i při nižších teplotách půdy a mohly by nastávat značné ztráty dusíku. Při poklesu teploty pod 5° C obvykle nelze již na podzim čpavkování konat.

5. V kyselých půdách je nitrifikace mnohem nižší, ale čpavek zase nelze k podzimnímu hnojení použít proto, že je zde větší nebezpečí nepříznivého ovlivnění půdní agregace.

Vliv čpavku na rostlinu

Ovlivnění klíčivosti a vzcházení

Při rozpracování plánu práce jsme si položili úkol vyšetřit také vliv čpavku na fázi nejranějšího růstu rostliny — klíčení a vzcházení. O potřebě vyšetřit tento vliv nás utvrdily Prjanišnikovovy práce s klíčovými rostlinami, v nichž velmi názorně dokazuje možnost otravy klíčících rostlin vlivem čpavku.

Pokusy za tím účelem provedené ukázaly, že při čpavkování v polních podmínkách se nemusíme obávat nevhodného vlivu čpavku na klíčení. Zjistili jsme, že vliv čpavku na klíčení nelze odvodit pouze z dávky čpavku na jeden hektar, ale že záleží na způsobu zpracování — jeho uložení v půdě i koncentraci. Domníváme se, že nejkritičtější vliv čpavku na růst rostliny spadá pouze do doby, než přejde rostlina do fáze samostatné výživy, kdy již může využít i zvýšeného obsahu dusíku.

Vlastní práce a diskuse

Vyhodnocení pokusu s pohankou v nádobách s pískem (tab. 18)

Pokus provedl Ing. Baier v roce 1954. Pokus byl založen v Ruzyni ve vegetační síti v Mitscherlichových nádobách. Byla dělána čtyři opakování. Na každou nádobu vyseto 30 semen, později byly nádoby vyjednoceny na 16 rostlin. Do nádoby byly dány tyto dávky živin nebo solí:

Dusík — 1,33 g ve dvou dávkách jako síran amonný, ledek vápenatý nebo ledek amonný.

Dávka dusíku po přepočtu na 1 ha odpovídá 423 kg N/ha a přepočteno na koncentraci v půdě odpovídá to 130,86 ppm N.

Draslík — 1,61 g K₂O dává najednou jako chlorid draselný nebo síran draselný.

CaCO₃ byl dodán takto:

serie: 2,5	0	Ca
1, 3, 4, 6	0,388 g	Ca
7, 8, 9, 10, 11, 12	1,672 g	Ca
13, 15, 16, 18	3,816 g	Ca
14, 17	1,816 g	Ca

Dále na jednu nádobu byly dodány tyto sole: CaHPO₄ 1,61 g, MgSO₄ 7 g, H₂O 2,446 g a FeCl₃ 0,823 g.

Serie se tedy lišily v obsahu vápníku, drasla a ve formě dusíku.

22. VII. byl pokus založen a byly vpipetovány roztoky hnojiv mimo K a N.

23. VII. byla zaseta pohanka a vpipetováno draslo.

26. VII. vpipetována poloviční dávka dusíku.

4. VIII. došlo následkem prudkého deště k vyplavení živin.

16. VIII. vpipetována druhá polovina dusíku.

Pozorování ukazovala stálé zpozždování kombinací s NH₃, hlavně u síranu amonného. Nejlepší vzrůst ukazovaly nádoby s ledkem vápenatým. Nevhodný vliv vysoké dávky čpavkového dusíkatého hnojiva byl autoritativní a naprosto patrný. Barva kombinací, které obsahovaly výhradně čpavkovou formu, byla bledší po celou dobu vegetace. Kombinace obsahující pouze ledek byly nejtmařejší. Pozorování visuální i metrická ukazovaly názorně záporný vliv NH₃, formy na vzházení pohanky, který setrval po celou vegetaci a výrazně se projevil i na sklizni. Dusík zde byl přítomen zřejmě ve formě NH₃, po celou dobu vegetace (protože k nitrifikaci zde nemohlo docházet, a když, tak nepatrně). Vlastní příčinu nevhodného vlivu amonné formy v tomto pokuse je nutno hledat hlouběji, a to pravděpodobně ve dvou na sebe navazujících procesech:

V prvním období (klíčení) zrno, které je ve tmě (pod zemí), nassává s vodou některé živiny, hlavně kationty. V zrnu probíhá v té době rozklad zásobních látek (bílkovin), čímž vzniká nadbytek čpavkového dusíku. Přijímá-li pak rostlina další NH₃, dochází podle Prjanišnikova jeho nadbytkem k otravě. Dusičnany nejsou tak intenzivně přijímány a jsou-li přijímány, jsou pomaleji redukovány. Tím je tedy pravděpodobně způsobena první fáze snížení průběhu klíčení a pozdržení v růstu rostliny. Toto oslabení se zachovává obvykle až do sklizně.

Druhé období nastane v době po vzejití, kdy rostlina čerpá živiny z půdního roztoku. V pískové kultuře se zřejmě zvlášť výrazně projevil vliv kyselosti živného roztoku, takže rostlina obtížně získávala dusík ve formě čpavku. Nedostatek dusíku bylo vidět na bledosti kombinací se čpavkem.

Tak je možno vysvětlit uvedenou skutečnost Prjanišnikovy m i (74) poznatky o nadbytku NH₃ v rostlině a protikladný zjev chudost zeleně zase naopak, vzniklou důsledkem malého obsahu dusíku v rostlině v pozdější fázi. Jasně do této otázky by byl vnesl chemický rozbor rostlin v tomto období. Chemický rozbor sklizně již nutno brát s rezervou, ale jistě také některé otázky objasní.

Disertační práce W. Nickolaye (73) (Bonn), který si všímal přijímání NO₃ a NH₃, a hlavně prověřoval Prjašnikovovy závěry, v pískových a vodních kulturách vzházející rostlinou prokazuje názorně, že u pískových a vodních kultur se jedná téměř výhradně o vliv pH na příjem dusíku, pH ovlivňovalo obsah dusíku v rostlině nadržané všem odrůdám i druhům rostlin. Sklizená hmota byla závislá na množství přijmutého dusíku.

Druhý náš nádobový pokus byl založen za účelem vlivu jarního přihnojování na podsev jetele a vojtěšky. Rostliny v půdě smíchané s pískem v poměru 1:1 a zavlažené na 60 % vodní kapacity nereagovaly znatelně ani na zvýšené dávky superfosfátu a draselné soli. Dusíkatá hnojiva (síran amonný a ledek amonný) se však projevila ve všech případech průkazně záporně, a to při dávce 165 ppm N slabě, při dávce

Tabulka 18

Табл. 18

Table 18

Tab. 18

Kombinace		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Počet vzešlých rostlin	28. 7.	1,5	9,5	10,0	3,0	9,5	12,0	2,2	14,7	10,0	0,7	9,0	8,7	1,0	11,0	6,0	1,7	13,7	13,5
	31. 7.	16,5	27,2	28,0	16,0	27,7	27,7	14,0	28,5	26,5	13,0	26,7	28,0	9,2	28,2	25,8	13,0	29,2	27,5
	1. 8.	27,5	28,0	29,0	22,0	28,7	28,5	23,2	29,2	29,0	21,0	27,7	24,5	19,0	29,5	27,7	23,5	29,5	27,7
	20. 8.	8,5	16,0	17,7	11,5	17,0	14,7	8,5	16,0	15,5	11,0	16,0	14,2	9,0	17,0	16,7	10,5	18,0	17,0
	Výška rostlin	31. 8.	22,5	36,2	43,7	32,5	43,7	38,7	22,5	38,7	42,5	35,0	40,0	36,2	23,7	42,5	38,7	32,5	41,3
Váha čerstvá	23. 9.	22,5	36,2	50,0	33,7	46,0	38,7	22,5	38,7	47,7	35,0	40,0	38,7	27,5	42,5	41,0	32,5	42,5	35,0
	12. 10.	4,3	13,0	39,8	10,5	34,0	24,8	5,0	17,3	25,3	14,6	18,6	26,1	9,0	27,3	31,1	12,6	33,8	18,5
	forma N	NH ₄	NO ₃	NH ₄ NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄ NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄ NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄ NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄ NO ₃	NH ₄	NO ₃	NH ₄ NO ₃
Hnojení	forma K	Cl			SO ₄			Cl			SO ₄			Cl			SO ₄		
	poměrné množ. Ca	1,2 g						3,0 g						6,0 g					

Tabulka 19

Табл. 19

Table 19

Tab. 19

Koncentrace amoniakálního N v půdě	Procento vyklíčených rostlin po různé době						
	4 dny	5 dnů	6 dní	7 dní	8 dní	9 dní	10 dní
0	10	50	100	100	100	100	100
150 ppm	10	100	100	100	100	100	100
200 ppm	20	90	100	100	100	100	100
260 ppm	0	30	90	100	100	100	100
360 ppm	0	30	70	100	100	100	100
450 ppm	0	50	80	80	80	90	100
540 ppm	0	10	30	40	40	50	60
600 ppm	20	30	30	30	30	30	30
1000 ppm	0	0	0	0	0	0	0

230 ppm N již velmi znatelně, stejně pak i při dávce 300 ppm N. Jetel reagoval silněji. Ve všech případech však byly rostliny ovlivněny záporně jen tehdy, bylo-li hnojivo zapraveno současně se zasetím semene. Při „píchání“, nebo byl-li dán dusík až na list, projevovala se teprve nejvyšší koncentrace a ještě neprůkazně.

Americká literatura (10) cituje Sharpa, Willise, Pilanda, kteří ukazují, že síce amoniak ve vysokých koncentracích zpomaluje počáteční fázi růstu rostlin, ale že velmi záleží na způsobu jeho vnesení do půdy, při čemž čpavek použitý v povrchové závlaze již při dosažení koncentrace 250 ppm N omezoval klíčení, avšak čpavek injektovaný ještě při 270 ppm N nejen nezabraňoval klíčení, ale měl za následek daleko mohutnější růst rostlin. Buehrer a Duisberg (10) dále rozpracovali tento úkol a jejich tabulka č. 19 názorně ukazuje nepříznivý vliv NH_4 v roztoku na vzcházení ječmene. Ukazuje se, že čpavek měl tendenci klíčení zdržovat již od 200 ppm N, avšak do 450 ppm N během 10 dnů vzešly všechny rostliny. Počet vyklíčených rostlin omežila teprve dávka nad 450 ppm N.

Chemická analýza v tomto případě ukazovala, že až do 360 ppm N vzrůstal obsah dusíku v rostlinách, avšak jeho účinnost dosáhla vrcholu již při 260 ppm N. Později klesá jeho obsah v rostlině a hlavně rapidně klesá váha rostlinné hmoty. Při značně vysokých koncentracích docházelo k úplnému potlačení nitrifikace, takže po dobu jedenácti dnů měly rostliny v některých kombinacích výhradně k dispozici NH_4 ion, což jistě prohlubovalo snižování výnosu. Jejich další studie týkající se důkazů, že nepříznivý vliv způsobuje NH_4 a ne OH' , tuto skutečnost přesvědčivě prokázaly. Současně dokládají i to, že Cl' působí ve stejném směru jako NH_4 , nepříznivěji než SO_4 .

Závěrem uvádějí, že na půdě při injekčním vpravování mohou dosáhnout až 300 ppm N, aniž by poškodili plodinu. Velkým nedostatkem je však skutečnost, že z práce není jasno, zda je tato koncentrace myšlena v celém profilu půdy anebo v určité vrstvě. V praxi k těmto vysokým koncentracím skutečně při čpavkování může dojít, a to ve velmi ulehle půdě již při dávce nad 50 kg N/ha (při radličkách ve vzdálenosti 0,45 m), ovšem klíčící ani vzcházející rostlina s ní nepříjde do styku.

V uvedeném pokuse s pohankou jde pravděpodobně o vliv čisté pískové kultury a snad i živného roztoku a pravděpodobně i o větší citlivost pohanky. Ječmen v ardensko-písčitohlinité půdě, ve které dělali své pokusy Američané, tedy asi dvakrát lépe odolával nepříznivému vlivu amoniaku. Ovšem lze také předpokládat, že v pokuse s pohankou byla horní vrstva silněji nasycena čpavkem.

Polní pokusy

Za nejprůkaznější pro praktické závěry o vlivu čpavku na klíčení považujeme polní pokusy za tím účelem provedené a konečně i záznamy o všech ostatních letošních pokusech. Z žádného pracoviště nebyl tlumočen poznatek o záporném vlivu čpavku na vzcházení. Pro stručnost uvádíme pouze pokusy k tomu účelu zvlášť založené:

VŠS Nový Jičín

Pokus s ozimou pšenicí, dávka 50 kg/ha N. Čpavek byl zapraven do hloubky 5, 10, 15 cm. Nebyly pozorovány žádné rozdíly ve vzcházení.

VŠS Nerad a JZD Suchdol

Pokus s ozimou pšenicí dávka 50 kg/ha N. Čpavek zapraven do hloubky 10 cm. Žádné rozdíly ve vzcházení.

Pokusy provedeny na ovsu v Ruzyni. Bylo použito 40 kg/ha N, takže zde při čpavkování přicházelo za některou radličkou až 195 kg. Nebylo pozorováno snížení klíčovosti. Cukrovka, která zde byla čpavkována stejnou dávkou, vzcházela také úplně normálně.

Souhrn

V půdních podmínkách při běžně užívaných dávkách až do 120 kg čpavku na jeden hektar nebyla ovlivněna klíčovost.

Vliv čpavku na příjem vápníku

V naší práci jsou uvedeny rozborů kukuřice a cukrovky, které byly čpavkovány, a je vyhodnocen vliv přehnojení čpavkem na příjem vápníku během vegetace u ovsa. Všechny uváděné pokusy byly provedeny letos v Ruzyni a budou blíže popsány v publikaci o polních srovnávacích pokusech.

Tabulka 20

Табл. 20

Table 20

Tab. 20

Plodina	Období	Hnojivo v kg N	N%*)	Ca	P	K	Na	Mg	Cl	S
Kukuřice	květ	sa 40 + 10 + 48	2,23	0,50	0,385	3,27	0,022	0,28	1,12	0,70
		čp 85	1,94	0,48	0,456	3,38	0,024	0,28	1,10	0,72
	3. 8.	čp 110 + + čp 60	4,07	1,54	0,43	3,95	2,50	0,75	1,95	0,77
		sa 50	2,47	0,64	0,45	4,50	1,96	0,38	2,71	0,72
Cukrovka	10. 10.	sa 50 + + 10 + 40	2,39	0,93	0,45	4,36	2,30	0,81	2,43	0,69
		čp 100 + + čp 60	1,84	1,87	0,37	4,88	2,10	0,48	3,44	0,76
		čp 110	1,77	0,85	0,41	4,95	2,56	0,53	3,88	0,77
		sa 50	1,69	0,80	0,41	5,42	2,45	0,44	3,87	0,78
		sa 50 + + 10 + 40	1,79	0,83	0,88	4,73	2,88	0,48	3,74	0,67

V uvedených rozbořech se tedy neprojevil průkazně vliv čpavku na snížení obsahu vápníku. V dalším pokuse s ovsem však nás překvapily výsledky rozboru, který jsme provedli brzo po vzejití a kde se projevovovalo znatelné snížení obsahu vápníku v rostlinách odebraných z míst, kudy projížděly zapravovací radličky. Byla to právě ta místa za krajními radličkami, která byla vysoko přehnojena dusíkem, což bylo velmi výrazně znát na porostu.

Tabulka 21 ukazuje změny v hladině vápníku a dusíku u ovsa během vegetace u rostlin odebraných z různých míst.

Pozdější analýsy rostlin ovsa názorně ukazují, že šlo pouze o přechodné snížení Ca v rostlinách vlivem nadměrného přehnojení dusíkem (195 kg N/ha) a tím i překotného vzrůstu rostlin. Již v době odnožování se jeví téměř nepatrný rozdíl a později je dokonce jeho hladina zvýšena. U průměrných dávek dusíku vůbec nerozhodovalo byl-li

Tabulka 21

Табл. 21

Table 21

Tab. 21

Doba odběru	Obsah mg ve 100 g sušiny							
	N	Ca	N	Ca	N	Ca	N	Ca
Před odnožováním	5,23	0,76	—	—	—	—	4,76	1,16
V době odnožování	4,37	0,65	3,72	0,68	3,80	0,64	3,61	0,71
V květu	1,16	0,37	1,13	0,31	1,02	0,29	1,14	0,32
Hnojeno	čpavkem 195 kg N		síranem amon. 50 kg N		ledkem amon. 50 kg N		čpavkem 25 kg N	

*) Všechny rozboř rostlin jsou uvedeny v přepočtu na sušinu.

dusík dodán zcela ve formě NH_4 (u síranu amonného), nebo z jedné poloviny (u ledku amonného). Síran amonný by totiž měl způsobit interferenci vlivem NH_4 , ale i vyvázáním Ca — vytvořením nerozpustného síranu. Musel by tedy působit daleko hůře, avšak pokus nám žádné takové výsledky nedal. Jde tedy pravděpodobně o jev jiný, související daleko rozhodněji s povahou růstových procesů fyziologických a biochemických, tedy ne v interferenci mimo rostlinu, ale v jejích vnitřních požadavcích.

Mladá rostlina má menší nároky na vápník a tak jeho obsah v rostlině není vysoký. Proto bude-li rostlina přehnojena dusíkem a její růst se zrychlí, bude čerpat ve zvýšené míře i potřebné (v této fázi) kationty K, Mg atd. a s nimi souběžně anionty. Ovšem vápník pro ně není tak nezbytný a proto i o jeho příjem neprojeví tolik zájmu. Předpokládáme, že by se tak zachovala i při přehnojení ledkem. Teprve když potřeba vápníku se projeví nutnou, rostlina vyrovnává i své hospodářství vápníkem. Kdyby tu docházelo k interferenci v půdě, musela by postihnout i jiné jednomocné prvky a hlavně hořčík, který je přibližně stejnou silou poután a má ještě nižší pohyblivost v roztocích než vápník. Protože však je u mladých rostlin přednostně potřebný, nedochází k jeho redukcí.

V tabulce 22 jsme srovnali jiným způsobem rozboru rostlin ovsa odebrané před odnožováním z místa, které bylo čpavkováno 195 kg N/ha (hodnota B) a z místa mezi krajními radličkami, kde měla rostlina v té době k dispozici pouze asi 25 kg N/ha (hodnota A). Hodnoty A jsme vzali za rovné 100 %. Hodnotu C jsme pak určili tak, aby nám vyjádřila skutečné množství živin odebraných rostlinami kombinace B ze stejné plochy ornice. Znamená to tedy, že jsme tuto hodnotu získali připočtením 34,34 % jednotlivých živin, které rostlina při zvýšené produkci hmoty navíc načerpala.

Tabulka 22

Табл. 22

Table 22

Tab. 22

Váha hmoty v procentech		Poměrný obsah živin v %							
		Ca	Mg	K	Na	Na	S	Cl	N
A	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	134,3	65,5	117,6	116,1	123,1	112,9	117,0	—	109,87
C		99,8	151,9	150,1	157,4	147,2	151,3	—	144,2

Vidíme, že rostliny, které daly větší sklizeň hmoty ze stejné plochy, odebraly i větší množství všech živin vyjma vápníku. Nejmenší zvýšení se však projevuje u síry a dusíku.

Souhrn

Obava z interference mezi Ca^{++} a NH_4^+ při použití čpavku je bezpředmětná. Je nutno ovšem říci, že při použití čpavku dochází k okyselení půdy a jako při každém zvýšeném užití dusíkatých hnojiv musíme dbát o zvýšenou dodávku vápna do půdy.

Celkový souhrn

Uvedená práce byla konána za účelem vyšetření předpokladů pro použití bezvodého čpavku ke hnojení kulturních plodin. V první kapitole seznamují autoři stručně s vývojem použití čpavku ve světě a v ČSR, kde je hnojení čpavkem zaváděno do praxe. Práce rozebírá otázku sorpce a rozmístění čpavku v půdě a seznamují s funkcí strojů na zapravování amoniaku do půdy.

Při vyšetřování vlivu čpavku na půdu a rostlinu docházejí autoři k následujícím závěrům:

1. Podle výsledků letošních pokusů a podle údajů domácí i zahraniční literatury je možno považovat čpavek za hnojivo se speciálním účinkem, rovnocenné ostatním dusíkatým hnojivům. Agrotechnika zapravení dokonce může umožnit jeho lepší vliv

na vývoj plodiny. Použití je vysoce rentabilní a jeho zapravování je proti hnojení práškovými hnojivy ekonomičtější.

2. Při laboratorním vyšetřování čpavek v koncentraci, jaké bylo dosaženo v omezeném prostoru asi 1/45 orničního profilu při dávce kolem 100 kg N/ha, působil nepříznivěji na obsah humusu v půdě než ostatní dusíkatá hnojiva. V dávce 30—50 kg N/ha byl vliv čpavku, v uváděném prostoru jen zanedbatelně horší než u ostatních hnojiv čpavkové formy. Po proběhnuté nitrifikaci, která v přirozených podmínkách trvá asi 21 dnů, nepříznivější účinek na vyluhování humusu nebyl pozorován. To znamená, že se není nutno obávat ztrát humusu při čpavkování, bude-li čpavek používán v množství do 100 kg N/ha třikrát v devíti nebo desítihodinném osevním postupu. Horší vliv čpavku se projevil na půdách kyselých, sorpčně nedosycených, proto také zatím nedoporučujeme k podzimnímu hnojení ani na půdách kyselých, jak je někde v USA používán. Docházelo by totiž k nasycení půd čpavkem v době, kdy nitrifikace se zpomaluje a kdy nastává intenzivní půdní vyluhování.

3. Čpavek projevoval při laboratorním vyšetření slabší vliv na odvápnňování půd než síran amonný a ledek amonný. Po nitrifikaci má asi tytéž účinky jako ledek amonný. Při zvýšeném hnojení dusíkem v amonných poměrech (tedy i čpavku) je nutno zvýšit vápnění.

4. Při vysokých dávkách a okamžitým intenzivním vyluhování byl zjištěn záporný vliv na agregaci a půdní strukturu. Ovšem při nižších dávkách a v polních podmínkách se neprojevil znatelně horším způsobem než ostatní čpavková hnojiva. Jednoduché laboratorní metody nepostihly po sklizni plodiny rozdíly mezi půdou z pokusných pozemků, kde bylo čpavkováno a kde bylo hnojeno síranem amonným.

5. Vliv na mikrofloru je znatelný v prostoru za radličkou (asi 1/30 orničního profilu) a to tak, že u hub dochází asi po dobu 40 dnů k jejich snížení proti kontrole. Bakterie a aktinomycety jsou naopak vlivem desinfekčního účinku na krátkou dobu 3—10 dnů sníženy, pak se ale jejich počet znatelně zvyšuje. Lze říci, že vliv čpavku na zemědělsky důležitou mikrofloru je dokonce příznivý.

6. Při vyrovnaném hnojení nenarušuje čpavek příjem ostatních živin. Při použití až 50 % čpavku z všeho dusíku spotřebovaného v osevním postupu nemusí být obav z nedostatku síry, budou-li správně používána ostatní hnojiva dnešního sortimentu.

7. V půdních podmínkách při běžně užívaných dávkách až do 100 kg N/ha čpavku není ovlivněna klíčivost.

8. S ekonomického, pedologického i fyziologického hlediska není čpavek typickým hnojivem pro ozimy a zůstává proto především sezónním hnojivem v jarních měsících.

9. V osevním postupu lze využít vhodně čpavku ve velkém průměru asi z 50 % všech nakupovaných dusíkatých hnojiv. Doporučujeme, aby byl čpavek především použit na půdách zásobených vápnem s intenzivnější zemědělskou výrobou. Ve vlhkém roce může tento způsob hnojení působit značné obtíže, nebude-li správně zajištěna distribuce a dostatečný počet zapravovacích aparátů.

10. Důležitou pozornost je nutno věnovat zajištění bezpečnosti při práci u strojů i při distribuci.

Literatura

Literatura nacházející se v ČSR

1. Andrews W. B.: Použití bezvodého amoniaku a amoniakální vody jako dusíkatého hnojiva. Vývoj 531/2. — 2. Blue W. G. and Eno Ch. F.: Distribution and retention of anhydrous ammonia in sandy soils. Soil Science Soc. of America, 1954 Vol. 18, No 4, str. 420-424. — 3. Bicourdan Jean Ing.: Přímé používání bezvodého amoniaku jako dusíkatého hnojiva v zemědělství. Agric. 1951. č. 129, str. 257-260. — 4. Boratynski, Malysova, Turyna: Wartość nawozowa amoniaku i mocznika. Rocznik Nauk rol. 1954, roč. 69 A, č. 1, str. 33-56. — 5. Byczkowski, Batalin: Jesenie i wiosenie nawożenie ozimin azotom. Rocznik Nauk rol. 1951. roč. 59 A. — 6. Byczkowski A., Ostromacka M.: Pobiranie azotu z amoniaku i jego dzialanie nawozowe w zalożności od sposobu stosowania. Rocznik Nauk rol. 1954, řada 69 A, čís. 1, str. 79-92. — 7. Byczkowski, Seidler: Dzialanie nawozowe amoniaku seletzanoamonowego w porownaniu s innymi nawozami azotowymi.

Rocznik Nauk rol. 1954, řada 69 A, č. 1, str. 93-100. — 8. Byczkowski A., Batalin N.: Hnojivé působení roztoku čpavku ve srovnání s ledkem sodným a síranem amonným. Rocznik Nauk rol. 1954, roč. 69, řada A, č. 1, str. 65-77. — 9. Beer F. F.: Soils and fertilizers. 1953, str. 220, 223, 385. — 10. Duisberg P. C., Buehrer T. F.: Vliv čpavku a jeho oxydačních produktů na stupně nitrifikace a růst rostlin. Soil Science 1955, Vol 78, No 1, str. 37-49. — 11. Eno Ch. F. a Blue W. G.: Vliv bezvodého čpavku na nitrifikaci a mikrofloru v písčitých půdách. Soil Science Soc. of America, č. 2, str. 178-181, 1954. — 12. Eno Ch. F., Blue W. G., Good I. M.: The Effect of anhydrous Ammonia on Nematodes, Fungi, Bacteria and Nitrification in Some Florida soils. Soil Science Soc. of America Proceedings 1955, Vol 9, No 1. — 13. Fabián: Zpráva o hnojení plynným čpavkem pro ministerstvo zemědělství 1951. — 14. Fabián: Bezvodý čpavek nejkonzentrovanejší dusíkaté hnojivo. Chemický průmysl 1953, č. 3. — 15. Hugh Nicol: Tekutý čpavek jako hnojivo. Fertilizer Feeding 1953, č. 18. — 16. Gorski M. a Stobiecki T.: Woda amoniakalna jako nawoz sztuczny. Przemysł chemiczny 1955, No 8. — 17. Gorski M. a Moskal St.: Przedsiębiorstwo a pogłowne stosowanie nawozów azotowych i fosforowych. Rocznik Nauk rol. 1951, 39 A. — 18. Joret G., Herbert G.: Pokusy s bezvodým amoniakem. Annales Agronomiques, Serie A. 1952, č. 4, str. 604-606. — 19. Kuryłowicz - Czekałski: Výzkumné hnojivé hodnoty čpavku a amoniakátů. Rocznik Nauk rol. 1953, roč. 67, č. 3. — 20. Leawith F. H.: Use and Marketing of Agricultural ammonium. Agric. Chem. 1953, Vol 8, No 6, str. 46-48, 125. — 21. Lytynski T., Soltys I., Zembaczinski A.: O pogłownym nawożeniu Burakow pustynnych stezogeń roztworem amoniaku. Práce Rolniczo-lesne 1950, č. 51, str. 1-16. — 22. Okanenko A. C. a Ostravskaja L. K.: O dýchání listů cukrovky při výživě NO_3 a NH_4 . Biochemie, svazek 16, výtisk 4, str. 214-221, 1951. — 23. Neuberger Jaroslav, Kljakič Veselin: Použití bezvodého amoniaku ke hnojení kulturních plodin. Závěrečná zpráva VÚRV. — 24. Pierrain Jean: Používání čpavku jako hnojiva. Chemic. Industrie 1949, č. 1. — 25. Valentin R.: Hnojení bezvodým čpavkem. Potasse 1951, roč. 25, č. 187, str. 133-136. — 26. Wondrausch, Myczka, Orzechowska: Wstępne doswiadczenia ze stosowaniem amoniaku pod buraki cukrowe i proso. Rocznik Nauk rol. 68 A, str. 675-677. — 27. Zpráva z ústavu pro použití čpavku v zemědělství. Agric. chem. 1953, Vol. 8, č. 1, str. 49-50 a 109-112. — 28. Práce zbiorowa Instytutu Uprawy - Nawożenia i Gleboznalstwa, pod redakcją prof. Dr. Gorskiego M.: Amoniak jako nawoz azotowy. Rocznik Nauk rol. Tom 56, str. 93-279. 1951. — 29. Kolektiv: Formulating liquid fertilizers. Journal of agriculture and food chemistry, August 1955.

Dokumentovaná literatura, která není na území ČSR

30. Andrews W. B. a Edwards F. F. and Hammons I. G.: Ammonia as a source of Nitrogen. Bull. Agric. Exper. State College Mississippi, 1947, Nr. 448. — 31. Andrews W. B. et divers: Anhydrous Ammonia as a source of Nitrogen. Bull. Agric. Exper. St. state College Mississippi, 1952, 482, str. 643. — 32. Aldrich, Buchanan: NO_2 Liquid nitrogen dioxide. Soil Science Soc. Amer., Proc. 19, str. 42-47, 1953. — 33. Bhat N. R., Ingreji K. B., Patel M. H.: Efficacy and economics of liquor ammonia as a fertilizer to cotton. Indian. Cott. Grain Revue 9, str. 27-29, 1955. — 34. Blue W. G. and Eno Ch. F.: Distribution and retention of anhydrous ammonia in sandy soils. Soil Science Soc. America, 1954, str. 420-424. — 35. Foster C.: Side dressing with new nitrogen in Ohio, Suggar beet journal 1953, r. 18, č. 3, str. 46-49. — 36. Gross A.: Pokusy s použitím bezvodého amoniaku jako dusíkatého hnojiva ve Francii. Fert. Feed. 1952, roč. 58, č. 3. — 37. Gross A.: Nová technika hnojení v použití plynného čpavku jako dusíkatého hnojiva. Bull. Technique, 1951. — 38. Gupta S. P.: Loose Nitrogen in the form of water-logged soil. Jour. Ind. Soil Sci 3, 1955, str. 29-32. — 39. Hammons I. G.: The efficiency of anhydrous ammonia as a Source of nitrogen on fall-blanted oats for forage and grain production. Soil Science Soc. of Amer. (1948, Vol. 12, str. 266-269.) — 40. Henderson D. W., Bianchi W. C., Doneen L. D.: Ammonia loose from sprinkler jets. Agric. Engug Mich 36, 1955. — 41. Muc. Graw - Hill Book Co., Hunson E. P.: Anhydrous Ammonia as Fertilizer. Suggar Bull. Vol 25, p. 196. — 42. Hunter F., Jarvis T.: L'ammoniac anhydre comme d'engrais. Agric. řada 6 A, 371/54, str. 3. — 43. Jackson M. L. and Chang S. C.: Anhydrous Ammonia Retention by Soils as Influenced by Depth of Application, Soil Texture, Moisture Content, pH Value and Tilth. Journal Amer. Soc. of Agronomy (1947), 39, 623-633. — 44. Jenny H.: Comparative behavior of ammonia and ammonium Salts in Soils. Hilgardia 16, 429 (1946). — 45. Kofoed A. D., Ole-

sen I.: Forsk med flydenda Ammoniak som kvelstoffgodning Beretn. Foellessors. 1954, I., str. 140-146. — 46. Leawith F. H., Stier R. L.: Anhydrous ammonia, the Effects of time, rate and technique of the application in the production of Sugar beets. Soc. Sug. B. Tech. 8 Part I, str. 58-63, 1954. — 47. Leawith: Hnojení dusíkem. Vstřikování amoniaku a desinfekce půdy, Fertilizers Feed. St. 1949, 22. ledna. — 48. Lambert - Wiklander: Etudes sur l'échange d'ions en particulier dans les rapports avec les conditions dans les sols. The Annales of the Royal Agriculture College of Sweden, 1947, Vol 14, str. 1-172. — 49. Lorenz: Liquid and dry fertilizers. Fert. Feed. Stuffs 1952, roč. 38, č. 22, str. 726. — 50. Maier E. A.: Aqua ammonia for sugar cane. Sugar (1947) 30, 42. — 51. Miears R. J.: Anhydrous ammonia on rice and pasture Rice Journal 58, 1955. — 52. Mulder E. G.: Nitrophosphate and Anhydrous ammonia. Fert. Feed. Stuffs 1953, roč. 39, č. 25. — 53. Mehring a Bernet: Price relationships of certain Nitrogen Fertilizer Materials, Agric. Chem. Februar 1951, str. 47. — 54. Odelien, Bjorkum: Forsk med wasfri ammoniak som kvelstoffgjødsel. Fors. Landbr. 5, 293-320. — 55. Roche A.: Emploi direct en culture d'engrais azotes liquides ou gazeux. Bull. des engrais 1948, str. 317, No 20. — 56. Stritzel J. A.: Liquid Nitrogen for your Farm. Farm Science 1952, č. 5. — 57. Tod H., Simpson K.: Ammonia liquor as a nitrogenous fertilizer. Edinb. E. Scot. Coll. Agric. Misc. Publ. 146, 1955. — 58. Thiels B. J., Nation H. A.: Simultaneous application of ethylan dibromide and anhydrous ammonia. Down to Earth 10, 1955. — 59. Voigt, Bremer, Wilde: Liquid ammonia treatments of composted fertilizers. Soil Science Soc. of Amer. Vol. XIV, 1949, str. 281. — 60. Waynick D. D.: Anhydrous ammonia as a fertilizer. California Citrograph 1934, No 11. — 61. Bulletin des Engrais: Utilisation de l'ammoniac anhydre comme engrais. Duben 1949. — 62. Pokus s použitím bezvodého čpavku jako dusíkatého hnojiva. L'industrie chimique 1952, č. 420, C - 140/54, str. 11. — 63. Použití bezvodého čpavku. Agric. chem. 1953, č. 2.

Další literatura použitá při sestavení zprávy

64. Arinuškina E. B.: Hemičeskij analiz počv i gruntov r. 1952. — 65. Duchon Fr.: Antagonismus dusíkatých iontů a výnosy pšenice v suchých letech 1936. — 66. Ebert D.: 25 Versuche zur Beurteilung des Ackerbodens, 1953. — 67. Gerdroy K. K.: Počvennyj pogloščajuščij kompleks rastenije i udobrenije, 1935. — 68. Hradec K.: Chemie dusíku, 1955. — 69. Ing. Dr Čvančara: Zemědělská výroba v číslech. 1948. — 70. Kolářík J.: Směrnice pro hnojení podle spotřeby a podle rozboru půd. 1954. — 71. Kolektiv: Praktikum fytoecnologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. 1954. — 72. Kolektiv A. N. SSSR: Agrohimičeskije metody issledovaniya počv. 1954. — 73. Nikolaj W.: Aufnahme von Ammon- und Nitrostickstoff durch Keimlinge. 1941. — 74. Prjanišnikov D. N.: Azot v žizni rastenij i v zemledelii SSSR. 1945. — 75. Serdobolskij I. P.: Chimija počvy. 1953. — 76. Votoček E.: Chemie anorganická. — 77. Vladimirov A. V.: Fiziologičeskije osnovy primenenija azotistych i kalijnych udobrenij. 1948. — 78. Vorobjev S. A., Jegorov V. E., Kiselev A. N.: Rukovodstvo k laboratorno-praktičeskim zanjaťjam po zemledeliju. 1951.

Исследование предпосылок использования безводного аммиака для прямого удобрения культурных растений

Настоящая работа была проведена с целью исследовать предпосылки использования безводного аммиака для удобрения сельскохозяйственных культур. В первой главе авторы коротко знакомят с развитием использования аммиака во всем мире и, в частности, в Чехословакии, где удобрение аммиаком применяется на практике. В работе производится анализ вопроса о сорбции и распределении аммиака в почве и приводится характеристика машин, предназначенных для внесения аммиака в почву.

В результате исследования влияния аммиака на почву и растения, авторы пришли к следующим заключениям:

1. На основании результатов опытов, произведенных в текущем году, и согласно данным отечественной и зарубежной литературы, аммиак можно признать удобрением со специальным действием, равноценным остальным азотистым удо-

брениям. Способ, который применяется для внесения аммиака в почву, может в конечном счете повлиять на развитие сельскохозяйственной культуры. Применение аммиака является высоко рентабельным и его внесение в почву по сравнению с порошковыми удобрениями более экономным.

2. При лабораторном исследовании аммиак в концентрации, которая была достигнута на ограниченной площади приблизительно 1/45 вспаханного профиля при дозировке около 100 кг N/га, воздействовал не менее благоприятно на содержание гумуса в почве, чем остальные азотистые удобрения. При введении 30-50 кг N/га влияние аммиака на указанном пространстве было бы только незначительно меньшим, нежели у остальных удобрений аммиачного вида. После того, как произойдет процесс нитрификации, который в естественных условиях продолжается около 21 дня, неблагоприятное влияние на выщелачивание гумуса не наблюдается. Следовательно, это означает, что не нужно опасаться потери гумуса при введении аммиака, если аммиак будет использован в количестве, не превышающем 100 кг N/га трижды при 9- или 10-польном севообороте. Неблагоприятное влияние аммиака проявилось у кислых почв, в сорбционном отношении не вполне насыщенных, поэтому авторы пока не рекомендуют применять аммиак в качестве осеннего удобрения даже для кислых почв, как это делают в некоторых районах США. Таким образом произошло бы насыщение почвы аммиаком в то время, когда нитрификация замедляется и когда происходит интенсивное выщелачивание почвы.

3. Аммиак при лабораторном исследовании проявил более слабое влияние на потерю известковости почв, нежели сернокислый аммоний и аммиачная селитра. После нитрификации аммиак оказывает приблизительно такое же влияние, как и аммиачная селитра. При более значительном азотном удобрении (главным образом аммиачном) необходимо увеличить известкование.

4. При введении в почву больших количеств аммиака и при немедленном интенсивном выщелачивании было установлено отрицательное влияние на агрегацию и структуру почвы. Однако при более низких дозировках и в полевых условиях не проявилось более плохое влияние, чем у остальных аммиачных удобрений. Простые лабораторные методы после сбора урожая культуры не установили различия между почвой опытных участков, где вводился в почву аммиак, и почвой, где вводилось удобрение сернокислым аммонием.

5. Влияние на микрофлору проявляется в пространстве за лемехом (около 1/30 пропаханного профиля) тем, что приблизительно в течение 40 дней происходит снижение количества грибов, что подтверждается контролем. В противоположность грибкам количество бактерий и актиномицетов под влиянием дезинфицирующего действия снижается на короткое время 3—10 дней, но затем количество их снова значительно повышается. Можно утверждать, что влияние аммиака на весьма важную для сельского хозяйства микрофлору в конечном результате является положительным.

6. При равномерном удобрении аммиак не нарушает усвоения остальных питательных веществ. При применении до 50 % аммиака из общего количества азота, израсходованного в процессе посева, не следует опасаться недостатка серы в том случае, если будут правильно использованы остальные удобрения существующего ассортимента.

7. При обычно применяемых дозировках, доходящих до 100 кг N/га, в почвенных условиях аммиак не оказывает влияния на способность к прорастанию.

8. С экономической, почвоведческой и физиологической точки зрения аммиак не является типичным удобрением для озимых посевов и поэтому остается прежде всего сезонным удобрением в течение весенних месяцев.

9. В течение посева можно целесообразно использовать аммиак в большом количестве в среднем около 50 % всех покупаемых азотных удобрений. Авторы рекомендуют применять аммиак прежде всего для почв, имеющих достаточное количество извести и дающих более интенсивное сельскохозяйственное производство. Этот способ удобрения может вызвать значительные затруднения в случае обильных годовых осадков в том случае, если не будет достаточно обеспечено правильное распределение и необходимое количество соответствующих аппаратов для внесения удобрений в почву.

10. Необходимо уделять особое внимание вопросу безопасности при обслуживании машин для внесения удобрений в почву и при их распределении.

This work was done for the purpose of investigating the conditions necessary for the use of dry ammonia in fertilizing crops. In the first chapter the authors give a brief account of the development in the use of ammonia in Czechoslovakia and throughout the world. The study analyzes the question of absorption and distribution of ammonia in the soil and tells of the functions of machines in applying ammonia to the soil.

In studying the effect of ammonia on the soil and plants, the authors come to the following conclusions:

1. According to the results of this year's experiments and of data in literature on the subject in this country and abroad, one may consider ammonia as a fertilizer having special effect, equal to other nitrogen fertilizers. The method by which it is applied can even make possible a greater effect on the development of the crop. The use of ammonia is very profitable and its application is more economical than that of dry fertilizer.

2. The laboratory investigation showed that ammonia, in the concentration obtained in a limited space of about 1/45 of the soil profile, with a dosage of about 100 kg N per hectare, had a less favourable effect on the humus content in the soil than did the other nitrogen fertilizers. In dosages of 30—50 kg N per hectare the effect of the ammonia in the space mentioned would be only slightly worse than for other fertilizers of an ammoniac form. After the course of nitrification which lasts about 21 days under natural conditions, no unfavourable effect in leaching of humus was observed. This means that we need not fear any losses in humus when ammonia is applied, if the dosages are not as much as 100 kg N per hectare in an eight-field or nine-field crop rotation system. The ammonia had worse effect on acid soils, non-saturated absorptively, and therefore we do not recommend for the time being that it be used in autumn fertilizing on acid soils as is done sometimes in the United States. The soil would be saturated with ammonia in a period when nitrification was slow and when intensive soil leaching begins.

3. In laboratory tests ammonia showed weaker effect in the de-liming of the soil than did ammonium sulphate and ammonium nitrate. After nitrification it has about the same effect as ammonium nitrate. When increasing the fertilizing with nitrogen (chiefly in ammoniac forms) it is necessary to increase the liming.

4. With heavy application and immediate intensive leaching a deleterious effect on the aggregations and soil structure was ascertained. Of course, with smaller applications and under field conditions it was not found to be a perceptibly worse than other forms of ammoniac fertilizers. The simple laboratory methods did not register after harvesting any differences between soil on the experimental plots where ammonia was applied and that where ammonium sulphate was used.

5. The effect on the microflora is perceptible in the space behind the ploughshare (about 1/30 of the soil profile), so that the amount of fungus is less for a period of about 40 days, as compared with the control plot. Bacteria and actinomycetes are, on the contrary, decreased for a short period of 3—10 days, due to the disinfectant effect, and then their number is perceptibly greater. One may say that the effect of ammonia on microflora important to agriculture is even beneficial.

6. When the fertilizing is done evenly, ammonia does not disturb the intake of the other plant foods. If 50 % of the nitrogen used in the crop rotation system is ammonia there need be no fears of insufficient sulphur, if other fertilizers available today are properly used.

7. When the usual applications of ammonia, up to 100 kg N per hectare, is used, there is no effect on germination.

8. From the economic, pedological and physiological standpoint ammonia is not a typical fertilizer for winter crops and therefore remains primarily a seasonal fertilizer for the spring months.

9. Ammonia may be advantageously used to a large extent in the crop rotation system, around 50 % of all nitrogen fertilizers. We recommend that ammonia be used primarily on soils well supplied with lime with more intensive agricultural

production. In a damp year this method of fertilizing can cause considerable difficulties if the distribution and a sufficient quantity of mixing apparatus is not properly assured.

10. It is important that attention be given to safety measures while working with the machines and in distribution.

Untersuchung der Voraussetzungen für Anwendung von Ammoniakhydrid zur direkten Düngung von Kulturfrüchten

Die angeführte Arbeit dient zum Zweck, die Voraussetzungen für Anwendung von Ammoniakhydrid zur Düngung von Kulturpflanzen zu ermitteln. Im ersten Kapitel erklären die Verfasser kurz die Entwicklung der Ammoniakdüngung in der Welt und in der Tschechoslowakei, wo die Ammoniakdüngung in die Praxis eingeführt wird. Es wird die Frage der Sorption und Ammoniakverteilung im Boden untersucht und die Funktion der Maschinen für Einbringung von Ammoniak in den Boden wird erklärt.

Bei Untersuchung des Ammoniakeinflusses auf Boden und Pflanze kommen die Verfasser zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Entsprechend den diesjährigen Versuchsergebnissen und den aus ausländischer Literatur entnommenen Angaben kann Ammoniak als ein Düngemittel mit Spezialwirkung betrachtet werden, das den gleichen Wert besitzt wie die übrigen Stickstoffdüngemittel. Die Art seiner Einbringung kann sogar unter Umständen die Entwicklung der Frucht besser beeinflussen. Die Anwendung von Ammoniak ist sehr rentabel und seine Einbringung ist im Vergleich zur Düngung mit staubförmigen Düngemittel wirtschaftlicher.

2. Bei labormäßiger Untersuchung zeigte sich, daß Ammoniak in einer auf beschränktem Raum von etwa 1/45 des Ackerprofils bei mit Dosis von etwa 100 kg N je Hektar erreichter Konzentration auf den Humusgehalt im Boden ungünstiger wirkt als die übrigen Stickstoffdüngemittel. Bei Dosis von 30 bis 50 kg N je Hektar wäre der Einfluß von Ammoniak im angeführten Raum nur geringfügig schlechter als bei den übrigen Bedingungen etwa 21 Tage dauernde Nitrifikation erfolgt war, wurde keine ungünstigere Wirkung auf die Humusauslaugung beobachtet. Das heißt also, daß man keine Humusverluste bei der Ammoniakdüngung zu befürchten hat, sofern Ammoniak in Menge bis 100 kg N je Hektar dreimal in neun- oder zehnschlägiger Anbaufolge verwendet wird. Schlechtere Ammoniakwirkung zeigte sich auf saueren, sorptionsgesättigten Böden, weshalb sich Ammoniak für Herbstdüngung nicht einmal auf sauren Böden empfiehlt, so wie er stellenweise in Amerika Anwendung findet. Es träte nämlich Ammoniak sättigung des Bodens in einer Zeit ein, wo die Nitrifikation sich verlangsamt und intensive Auslaugung des Bodens erfolgt.

3. Ammoniak zeigte bei labormäßiger Untersuchung schwächeren Einfluß auf Entkalkung der Böden als Ammoniumsulfat und Ammoniumsalpeter. Nach der Nitrifikation besitzt er etwa dieselbe Wirkung wie Ammoniumsalpeter. Bei gesteigerter Stickstoffdüngung (hauptsächlich mit Ammoniakformen) muß die Kalkung erhöht werden.

4. Bei hohen Dosen und unverzüglicher intensiver Auslaugung wurde ein negativer Einfluß auf Aggregation und Bodenstruktur festgestellt. Bei geringen Dosen und in feldmäßigen Bedingungen ergibt sich keine schlechtere Auswirkung als bei den übrigen Ammoniakdüngemitteln. Durch einfache Laborversuche konnten nach Aberntung der Frucht keine Unterschiede zwischen den Böden von mit Ammoniak oder Ammoniumsulfat gedüngten Versuchspartzen festgestellt werden.

5. Die Wirkung auf die Mikroflora ist im Raum hinter dem Pflugschar (etwa 1/30 des Ackerprofil) feststellbar, wo sich die Pilze während etwa 40 Tagen im Vergleich zur Kontrolle verringern. Bakterien und Aktinomizeten sind im Gegenteil infolge der Desinfektionswirkung für die kurze Zeit von 3 bis 10 Tagen verringert, dann aber erhöht sich ihre Anzahl merklich. Es kann gesagt werden, daß die Ammoniak die landwirtschaftlich wichtige Mikroflora sogar in günstigem Sinne beeinflusst.

6. Bei ausgeglichener Düngung behindert Ammoniak die Aufnahme der übrigen Nährstoffe in keiner Weise. Bei Verwendung bis 50 % Ammoniak von sämtlichem in der Anbaufolge verbrauchtem Stickstoff muß Schwefelmangel nicht befürchtet

werden, sofern die übrigen Düngemittel des heutigen Sortiments richtig angewandt werden.

7. In Bodenbedingungen bei laufend angewandten Dosen bis 100 kg N/ha Ammoniak ist die Keimfähigkeit unbeeinflusst.

8. Vom ökonomischen, pedologischen und physiologischen Standpunkt ist Ammoniak kein typisches Düngemittel für Wintersaat und bleibt daher ein Saisondüngemittel für die Frühjahrsmonate.

9. Bei der Anbaufolge kann im großen ganzen Ammoniak durchschnittlich etwa zu 50 % aller eingekauften Stickstoffdüngemittel vorteilhaft ausgenützt werden. Es empfiehlt sich vor allem, Ammoniak auf ausreichend kalkversorgten Böden mit intensiver Landwirtschaftsproduktion zu verwenden. In feuchten Jahren kann diese Düngungsart beträchtliche Schwierigkeiten bereiten, falls die Distribution nicht richtig gesichert wird und die erforderliche Anzahl von Einbringgeräten nicht vorhanden sind.

10. Auch ist es nötig, der Arbeitssicherheit bei den Maschinen und bei der Distribution Aufmerksamkeit zu schenken.

Vliv prohřívání a stáří semene na výnos plodů okurek

Влияние обогривания и возраста семян на урожай огурцов

Effect of Heating and the Age of Seed on Yield of Cucumbers

Der Einfluß der Durchwärmung und des Alters auf die Fruchtergiebigkeit
des Gurkensamens

Vladimír ŠMERDA, Ing. Stanislav TICHÝ
Výzkumný ústav zelinářský ČSAZV, Olomouc

Došlo dne 15. XII. 1955

Chceme-li zvýšit hektarové výnosy okurek, je třeba zajistit včasné nasazení květů obojího pohlaví. Z praxe zelinářů je známo, že rostliny ze staršího semene tvoří brzy dostatek květů obojího pohlaví a dávají pak dobrou sklizeň. Tím vznikl úkol zjistit pokusy, zda je možno prohříváním semene získat dostatek raných květů obojího pohlaví a tak dosáhnout vyšších výnosů.

S řešením úkolu bylo započato na jaře roku 1952 laboratorními zkouškami klíčivosti jednoletých semen nejvýkonnějšího elitního kmene okurek ústavního novošlechtění. Vytríděná semena byla prohřívána po různou dobu při různé teplotě. Na základě výsledků zkoušek klíčivosti byl vypracován plán vlastní předseťové přípravy semene: prohřívání semene bylo rozvrženo do čtyř skupin. Minimální prohřívání trvalo 15 minut, maximální 60 minut. U všech čtyř skupin bylo započato s prohříváním semene při teplotě 40° C, která byla zvyšována po 10° C až do maximální teploty 80° C.

Semeno bylo prohříváno dva dny před výsevem. Výsev na pole byl proveden obvyklým způsobem: pod motýčkou do hnízd po třech semenech při vzdálenosti řad 130 cm a hnízd v řádku 50 cm. Po vzejití a dostatečném vývinu rostlin byla hnízda vyjednocena na jednu nejsilnější rostlinu. Během další vegetace byla věnována porostu obvyklá péče. Vegetační pozorování se vztahovalo na vzcházení, vyrovnanost mladých rostlin, počátek květů samčích a samičích. Přesným pozorováním doby a teploty předsušení na třech rostlinách u každé kombinace byl stanoven počet květů samčích a samičích. Jakmile plody dospěly do tržní velikosti předepsané pro nakládačky, bylo započato s postupnými sklizněmi. U každé sklizně byl stanoven počet plodů a váha plodů jednotlivých jakostních tříd. K zajištění semenného materiálu pro příští pokusný rok byl proveden výběr rostlin v každé kombinaci.

V roce 1952 činil výnos z nepředsušeného semene 54,91 q/ha a 51 samičích květů na jednu rostlinu. Výnos plodů a nasazení samičích květů je základem k relativnímu srovnání výnosu a nasazení samičích květů a kombinace doby a

teploty prohřívání semene v pokusném roce 1952. Po prohřívání semene po dobu 15 minut při teplotě 40° C, 60° C a 80° C byl zvýšen výnos o 10,72 %, 27,06 % a 2,53 %. Při prohřívání semene po 30 minut a při teplotě 40° C byl výnos snížen o 0,21 %. Při téže době, avšak teplotě 60° C a 80° C se zvýšil výnos o 60,04 % a 0,80 %. Prohřívání semene po 45 minut při teplotě 40° C, 60° C, 80° C zvýšilo výnos plodů okurek o 5,04 %, 46,54 % a 19,38 %. Ve všech kombinacích prohřívání bylo zvětšeno nasazení květů obou pohlaví ve srovnání s pokusným členem ze semene nepředsušeného. Výnosové a vegetační údaje z roku 1952 jsou početně zpracovány v tabulce 1.

Tabulka 1

Табл. 1

Table 1

Tab. 1

Předsušení semen v r. 1952		Průměrný výnos plodů na 1 rostlinu		Přepočtený výnos plodů na 1 ha/q		Průměrný počet květů na 1 rostlinu	Relativní srovnání	
minut	teplota °C	počet	váha v g	na plný počet rostl. (15.380)	skutečný	+	počet květů +	skutečného výnosu
—	—	6,36	405	62,28	54,91	51	100,0	100,00
15	40	7,42	426	65,51	60,80	55	107,84	110,72
15	60	7,84	489	75,20	69,77	63,5	124,50	127,06
15	80	6,15	387	59,52	56,30	57,6	112,94	102,53
30	40	7,06	465	71,51	54,80	82,6	161,96	99,79
30	60	10,00	594	91,35	87,58	104,0	203,92	160,04
30	80	6,75	448	68,90	55,55	77,0	150,98	100,80
45	40	7,68	467	71,82	57,68	81,6	160,00	105,04
45	60	9,05	554	85,20	80,48	89,3	175,09	146,54
45	80	7,19	443	68,13	65,54	81,0	158,82	119,38

V pokusném roce 1953 následkem přívalu vody v červnu musila být metoda zpracování pozměněna tak, že výnos byl stanoven ve váze semenec (nikoliv v tržní zralosti). Semena okurek ze sklizně 1952 u všech kombinací doby a teploty prohřívání byla rozdělena na dvě poloviny. Jedna polovina byla prohřívána při různé době a teplotě, druhá prohřívána nebyla. Jako kontrola bylo vyseto semeno okurek ve stáří jednoho a dvou let. Za základ 100 % relativního srovnání výnosu kombinace doby a teploty prohřívání byl vzat výnos ze semene jednoletého 348 q/ha a dvouletého 342,20 q/ha.

V roce 1953 při době prohřívání 15 minut a teplotě 40° C byl výnos snížen o 0,80 %, při teplotě 50° C, 60° C zvýšen o 2,58 %, 18,38 %. Při teplotě 70° C a 80° C byly výnosy nižší o 12,93 % a 38,22 %. Semena prohřívána po 30 minut při teplotě 40° C a 50° C daly výnosy nižší o 10,35 % a 8,48 %, při teplotě 60° C výnosy vyšší o 16,23 %. Při téže době, ale teplotě prohřívání 70° C a 80° C výnosy byly nižší o 19,69 % a 37,50 %. Při kombinaci prohřívání semene po dobu 40 minut při teplotě 40° C, 50° C a 60° C byl zvýšen výnos o 0,28 %, 2,29 % a 0,0 %. Při téže době, ale prohřívání za teploty 70° C, 80° C byly výnosy sníženy o 4,17 % a 20,26 %. Při prohřívání 60 minut za teploty 40° C a 50° C zvýšení výnosu činilo 1 % a 9,48 %. Při teplotě 60° C byl snížen výnos o 31,61 %, při teplotě 70° C zvýšen o 12,06 % a při 80° C snížen o 5,4 %. Vše-

chny tyto popsané kombinace doby a teploty prohřívání semene jsou srovnány s výnosem jednoletým. Výnos ze semene dvouletého byl nižší proti výnosu ze semene jednoletého o 1,78 % a tím i výnosy z prohřívání semene jsou vyšší než ze semene dvouletého. Výnosy z pokusného roku 1953 jsou početně zpracovány v tabulce 2.

Semeno získané ze sklizně 1953 bylo opět rozděleno na dvě části. Jedna část byla prohřívána při různé kombinaci doby a teploty, druhá neprohřívána. K relativnímu srovnání výnosu kombinací doby a teploty prohřívání byl brán výnos ze semene jednoletého 70,85 q/ha, dvouletého 66,95 q/ha, tříletého 82,35 q/ha jako základ 100 %. K porovnání samičích květů na jednu rostlinu (100 %) je počet samičích květů na jednu rostlinu u semene jednoletého 63,70, dvouletého 58,60 a tříletého 92,30.

Tabulka 2

Табл. 2

Table 2

Tab. 2

Předsoušení semen v r. 1953							Nepředsoušená semena v r. 1953 (ale pocházející z předsoušených semen r. 1952)		
Předsoušení semen		Průměrný výnos plodů na 1 rostl.		Přepočtený výnos na 1 ha/q	Relativní porovnání výnosu na 1 ar/kg		Výnos na 1 ha/q	Relativní srovnání výnosu na 1 ha/q	
minut	teplota °C	počet	váha v g	ha/q	jednoleté semeno	dvouleté semeno	ha/q	jednoleté semeno	dvouleté semeno
Jednol. semen		8,20	1740	348,00	100,00	101,75	348,00	100,00	101,75
Dvoulet. sem.		7,80	1711	342,20	98,33	100,00	342,20	98,33	100,00
15	40	9,15	1725	345,00	99,13	100,87	433,00	124,42	126,60
	50	8,55	1785	357,00	102,58	104,38	290,50	84,02	84,93
	60	11,75	2060	412,00	118,38	120,46	480,00	137,93	140,35
	70	7,10	1565	303,00	87,07	88,59	497,50	142,95	145,46
	80	4,30	1075	215,00	61,78	62,86	234,00	67,24	68,42
30	40	7,35	1560	312,00	89,65	91,22	373,50	107,35	107,32
	50	8,25	1592	318,50	91,52	93,09	222,50	63,93	65,06
	60	9,60	2022	404,50	116,23	118,27	318,00	91,38	92,98
	70	7,95	1397	279,50	80,31	81,72	271,00	77,86	79,23
	80	6,15	1037	217,50	62,50	63,59	366,00	185,20	107,00
45	40	9,25	1745	349,00	100,28	102,84	367,00	105,46	107,30
	50	9,70	1780	356,00	102,29	106,72	365,00	104,87	106,72
	60	8,95	1740	348,00	100,00	101,75	402,50	115,66	117,69
	70	8,85	1667	333,50	95,83	97,51	309,50	89,85	90,49
	80	7,90	1387	227,50	79,74	81,13	344,00	98,85	100,58
60	40	7,65	1757	351,50	101,00	102,77	355,00	102,00	103,80
	50	9,25	1905	381,00	109,48	171,40	324,00	113,10	94,76
	60	6,00	1190	238,00	68,39	69,58	275,00	79,02	80,40
	70	10,20	1950	390,00	112,06	114,03	262,50	75,42	76,75
	80	7,85	1652	330,50	94,96	96,63	388,50	111,63	113,59

Předsoušené semeno v r. 1954				
Předsoušení semen		Průměrný výnos plodů na 1 rostlinu		Přepočtený výnos plodů na 1 ha/q
minut	teplota	počet	váha v g	ha/q
Semeno jednoleté		5,90	352	70,58
Semeno dvouleté		5,32	334	66,95
Semeno tříleté		6,68	411	82,35
15	40	6,29	391	78,22
15	50	7,07	420	84,08
15	60	8,50	495	99,14
15	70	5,92	349	69,80
15	80	8,81	455	91,06
30	40	5,68	330	66,17
30	50	5,95	305	61,08
30	60	7,75	497	98,60
30	70	7,57	421	84,31
30	80	5,25	323	64,71
45	40	6,40	356	71,34
45	50	6,22	365	73,22
45	60	6,73	402	80,52
45	70	5,20	271	54,24
45	80	6,57	367	73,51
60	40	7,20	376	74,23
60	50	6,38	402	80,31
60	60	6,24	400	80,13
60	70	6,33	348	69,75
60	80	3,90	360	72,17

V pokusném roce 1954 při době prohřívání 15 minut, teplotě 40° C, 60° C a 80° C byl výnos vyšší o 10,80 %, 40,40 % a 29 %. Při teplotě 50° C byl snížen výnos o 9 %. Při téže době prohřívání, ale teplotě 70° C byl výnos snížen o 1,1 procenta. Při době prohřívání 30 minut a teplotě 40° C, 50° C, 80° C byly výnosy sníženy o 6,30 %, 13,50 % a 8,40 %. Při teplotě 60° C, 70° C bylo dosaženo vyššího výnosu o 39,60 %, 19,40 %. Při kombinaci prohřívání po dobu 45 minut při teplotě 40° C, 50° C, 60° C, 80° C byly výnosy zvýšeny o 1 %, 3,7 %, 14 % a 4,1 %. Při teplotě prohřívání 70° C a téže době byl výnos snížen o 23,20 %. Při prohřívání semena po dobu 60 minut za teploty 40° C, 50° C, 60° C, 80° C byl vyšší výnos o 5,1 %, 13,7 %, 13,5 % a 2,2 %. Při téže době prohřívání, ale teplotě 70° C výnos byl nižší o 1,2 %. Všechny kombinace doby a teploty prohřívání byly srovnány s výnosem ze semene jednoletého. Výnos plodů ze semene jednoletého je proti výnosu ze semene dvouletého vyšší o 5,20 % a ze semene tříletého nižší o 16,60 %.

Při relativním počtu srovnání počtu samičích květů na jednu rostlinu z jednoletého a z dvouletého semene se jeví u dvouletého semene počet nasazených květů vyšší o 8,10 % a z tříletého semena nižší o 45,95 %. Prohřívané semeno

má převážně lepší nasazení samičích květů při různé době a teplotě prohřívání. Při srovnání samičích květů ze semene prohřívaneho s počtem samičích květů ze semene tříletého je lepší nasazení květů při kombinaci prohřívání 15 minut a teplotě 50° C o 4,70 %. Při téže době, ale teplotě 60° C je nasazení samičích květů vyšší o 8,1 %. Při době prohřívání 30 minut a teplotě 60° C, 70° C zvyšuje se nasazení samičích květů o 11,60 % a 4 %. Výsledky pokusného roku 1954 jsou početně zpracovány v tabulce 3.

Porovnáme-li však hodnotu s ohledem na teplotu, při které prohřívání probíhalo, shledáme, že nejvyšších hodnot dosahujeme u teploty 60° C. Konečně vezmeme-li v úvahu oba činitele, dobu a teplotu prohřívání, dosahujeme nejvyšších hodnot při teplotě 60° C a době 15 a 30 minut. V roce 1952 při době prohřívání 15 a 30 minut při teplotě 60° C byl hektarový výnos vyšší o 20,06 %, 46,60 % (přepočteno na plný počet rostlin). V roce 1954 při době prohřívání 15 a 30 minut a teplotě 60° C byl zvýšen výnos ve srovnání s výnosem ze semene jednoletého o 40,40 % a 39,60 %, ve srovnání s výnosem ze semene dvouletého o 26 %, 47,20 % a ve srovnání s výnosem ze semene tříletého o 20,30 % a 19,70 %. Výnos byl v roce 1953 proti výnosu ze semene jednoletého nižší o 18,38

Tab. 4

Табл. 4

Table 4

Tab. 4

Relativní srovnání výnosu na 1 ha/q			Průměrný počet + květů na 1 rostlinu	Relativní srovnání počtu květů na 1 rostlinu		
1 leté	2 leté	3 leté		1 leté semeno	2 leté semeno	3 leté semeno
%	%	%		+	+	+
100,00	105,30	85,70	63,70	100,00	108,06	69,00
94,80	100,00	81,20	58,60	91,90	100,00	63,40
116,60	123,00	100,00	92,30	145,90	150,70	100,00
110,80	116,80	94,90	86,20	135,80	147,00	93,30
109,00	126,07	102,10	96,70	151,90	165,00	104,70
140,40	148,00	120,30	99,80	156,60	170,30	108,10
98,90	104,20	84,70	60,20	94,10	102,70	85,20
129,00	136,00	110,50	92,20	144,70	157,30	99,80
93,70	98,80	80,30	58,20	91,30	99,30	63,50
86,50	91,20	74,10	55,00	86,30	93,80	59,50
139,60	147,20	119,70	103,00	163,20	175,70	111,60
119,41	125,00	101,10	96,00	150,70	163,80	104,00
91,60	98,10	78,50	56,80	89,10	96,90	61,50
101,00	106,70	86,60	64,60	100,30	110,20	69,90
103,70	107,00	88,90	65,20	100,70	111,20	70,60
114,00	111,00	100,20	89,30	140,10	152,30	96,50
76,80	81,00	65,80	49,40	76,90	84,30	53,50
104,10	109,10	89,20	65,00	102,00	110,90	70,40
105,10	110,90	90,10	66,20	103,90	112,90	71,70
113,70	119,00	97,50	90,00	141,20	153,50	97,40
113,50	118,00	97,30	89,20	136,90	152,20	96,40
98,80	104,10	84,60	60,40	94,80	103,70	65,40
102,20	107,70	87,60	64,40	101,00	109,80	69,70

procenta a 16,23 %, proti výnosu ze semene dvouletého vyšší o 20,46 % a 18,20 procenta.

Z uvedených výsledků je zřejmé, že hektarový výnos okurek ze semene dvouletého klesá proti výnosu ze semene jednoletého a semeno tříleté dává mnohem vyšší výnos než semeno jednoleté a dvouleté. Pokusy byla potvrzena praxe, že rostliny ze staršího semene tvoří dostatek květů obou pohlaví a zvyšují hektarové výnosy. Byla zároveň vyřešena otázka, že tyto vlastnosti lze získat prohříváním semene. Zjištěných výsledků pokusů lze národohospodářsky využít. Poměrně jednoduchou předseťovou přípravou jednoletých semen okurek prohříváných po dobu 30 minut při teplotě 60° C se zvýší produkční schopnost, zajistí vyšší hektarové výnosy a zmenší se skladovací prostory.

Souhrn

Ve tříletého období pokusů byla konána prohřívání semene okurek po dobu 15, 30, 45 a 60 minut, počínaje u každé doby teplotou 40° C, která byla zvyšována do maximální teploty 80° C. Zvyšování teploty se dělo po 10° C. U každé kombinace doby a teploty prohřívání semene byl sledován v pokusných letech výnos a nasazení samčích a samičích květů a porovnán s výnosem a nasazením květů semene neprohřívání jednoletého, dvouletého a tříletého.

Bylo dosaženo těchto výsledků:

1. Nejlepší kombinace prohřívání semene okurek je doba 30 minut a teplota 60° C, při které se docílí nejlepšího výnosu a nasazení samičích květů.

2. Při této kombinaci se zvýší výnos proti semenu jednoletému o 30,17 %, dvouletému o 30,23 % a tříletému o 19,70 %.

3. Nasazení samičích květů se zvýšilo u semene prohřívání proti nasazení květů ze semene neprohřívání jednoletého o 63,20 %, dvouletého o 75,70 % a tříletého o 11,60 %.

Uvedenými výsledky je prokázáno, že můžeme prohříváním jednoletého semene okurek po dobu 30 minut při teplotě 60° C zvýšit výnos a nasazení samičích květů. Semeno okurek nemusíme za účelem dosažení vyšších výnosů skladovat více let, neboť metoda prohřívání nahrazuje účinek víceletého skladování.

Literatura

1. Becker J. - Dillingen: Handbuch des gesamten Gemüsebaues, Berlin 1924. — 2. Landovský Fr.: Zelinářské semenářství a pokusnictví, Praha 1954. — 3. Osipov: Sad i oogrod, 1952, č. 44. — 4. Veselovskaja M. A.: Predposevnoje progrevanije semjan tykvennych kultur. Zemledělie 1954, č. 3. — 5. Baum A. E.: Mechanizacija rabot po vozdušnotěplovomu obogrevu. Dostiženija nauki 1954, č. 1.

Влияние обогривания и возраста семян на урожай огурцов

Во время опытов, продолжавшихся три года, было проведено обогривание семян огурцов в течение 15, 30, 45 и 60 минут. Каждое из этих обогриваний начиналось температурой 40° Ц и постепенно повышалось до максимальной температуры до 80° C. Повышение температуры проводилось по 10° C. У каждой комбинации продолжительности обогривания и температур в опытные годы устанавли-

вался урожай огурцов и количество мужских и женских цветков по сравнению с урожаем и количеством цветков и семян непрогретых однолетних, двухлетних и трехлетних семян.

При этих опытах были достигнуты следующие результаты:

1. Наилучшей комбинацией в обогревании семян огурцов является продолжительность обогревания в течение 30 минут при температуре 60°C . При этой комбинации был достигнут наилучший результат и наибольшее количество женских цветков.

2. При этой комбинации урожай по сравнению с семенами однолетними повысился на 30,17%, по сравнению с семенами двухлетними — на 30,23% и трехлетними — на 19,70%.

3. Число женских цветков у обогретых семян повысилось по сравнению с числом цветков у семян необогретых однолетних на 63,20%, двухлетних — на 75,70% и трехлетних — на 11,60%.

Указанные результаты доказывают, что путем обогревания однолетних семян огурцов в течение 30 минут при температуре 60°C можно повысить урожай огурцов и количество женских цветков. Семена огурцов мы не должны из-за получения более высоких урожаев складировать в течение нескольких лет, так как метод обогревания семян вполне заменяет действие многолетнего складирования семян.

Effect of Heating and the Age of Seed on Yield of Cucumbers

In experiments extending over a period of three years the seed of cucumbers was heated for 15 minutes, 30 minutes, 45 minutes and 60 minutes, beginning in each case with a pre-drying temperature of 40°C and increasing to a maximum temperature of 80°C . The temperature was increased after 10°C . With each combination of time and temperature of the heated seed, the yield was observed in the experimental years and also the setting of the male and female blossoms in comparison with the yield and setting of blossoms when the one-year, two-year and three-year seeds were not heated.

The following results were obtained:

1. The best combination of cucumber seed is a 30-minutes period at a temperature of 60°C , when the best yield and setting of female blossoms was achieved.

2. With this combination the yield was 30,17 % higher than one-year seed, two-year seed 30,23 % and three-year seed 19,70 %.

3. The setting of female blossoms was 63,20 % higher than for one-year unheated seed, 75,70 % higher than for two-year unheated and 11,60 % higher than for three-year unheated seed.

The results presented show that by heating one-year seed of cucumbers for a period of 30 minutes at a temperature of 60°C we can increase the yield and the setting of female blossoms. We need not so keep the cucumber seed for several years in order to increase yield, because the method of heating is a good substitute for long storage, in its effect.

Der Einfluß der Durchwärmung und des Alters auf die Fruchtergiebigkeit des Gurkensamens

Während der dreijährigen Versuchszeit wurde der Gurkensamen einer 15, 30, 45 und 60 Minuten währenden Durchwärmung unterzogen; jeder Durchwärmung ging eine Vortrocknung bei einer Temperatur von 40°C , die bis auf 80°C gesteigert wurde, voraus. Die Temperatur - steigerungen erfolgten immer zu je 10°C . Jede einzelne dieser Kombinationen mit verschiedener Dauer und Wärmeintensität wurde in den folgenden Versuchsjahren bezüglich ihres Einflusses auf die Fruchtergiebigkeit und den Ansatz männlicher und weiblicher Blüten überprüft, wobei ein nicht durchwärmter ein-, zwei- und dreijähriger Gurkensamen zum Vergleich herangezogen wurde.

Die Vergleichversuche hatten folgendes Ergebnis:

1. Am günstigsten wirkte sich jene Kombination aus, bei welcher der Gurkensamen während 30 Minuten bei einer Temperatur von 60° C durchwärmt wurde; sie ergab den besten Ertrag und reichsten Ansatz weiblicher Blüten.

2. Bei dieser Kombination erhöht sich der Ertrag, verglichen mit dem Ertrage bei Benützung einjährigen Samens um 30,17 %, im Vergleiche zum zweijährigen Samen um 30,23 % und im Vergleiche zum dreijährigen um 19,70 %.

3. Der Ansatz weiblicher Blüten erhöhte sich bei Benützung durchwärmten Samens verglichen mit der Triebkraft undurchwärmten einjährigen Samens um 63,20 %, zweijährigen Samens um 75,70 % und undurchwärmten dreijährigen Samens um 11,60 %.

Die erzielten Ergebnisse bewiesen, daß wir durch Erwärmung eines einjährigen Gurkensamens während der Dauer von 30 Minuten und bei einer Temperatur von 60° C den Fruchtertrag und die Bildung weiblicher Blüten steigern können. Das Einlagern des Gurkensamens auf einige Jahre zwecks Erzielung höherer Erträge ist überflüssig, denn die beschriebene Methode der Durchwärmung des Samens hat den gleichen Erfolg wie das mehrjährige Aufbewahren des Samens.

Podepsáno k tisku dne 8. března 1957.

OBSAH

Содержание — Content — Inhalt

Jermoljev E., Průša V.: Výzkumy k poznání podstaty nitovitého klíčení brambor Sdělení III.: Studium chemismu, antigenních vlastností, anatomické struk- tury, vlivu vysokých teplot a možnosti terapie pomocí umělé retardace životních procesů К вопросу изучения сущности нитевидности ростков картофеля Forschungen zur Erkenntnis des Wesens der Fadenkeimigkeit bei Kartoffeln	119
Šobek J.: Vliv počasí v zimě 1955—1956 na poškození vlašských ořešků Влияние метеорологических условий зимы 1955—1956 гг. на повреждения деревьев грецкого ореха The Influence of the Climate in the Winter of 1955—1956 on the Damage to Walnut-trees Einfluß des Klimas im Winter 1955—1956 auf die Beschädigung der Walnuß- bäume	133
Hlaváčková J.: Lišejníky ovocných stromů Лишайники плодовых деревьев Lichens on Fruit Trees Flechten der Obstbäume	141
Kvičala B.: K otázce přenosu virové mosaiky salátu semenem К вопросу переноса семенами вирусной мозаики салата The Problem of Transfer by Seed of the Lettuce Mosaic Virus Zur Frage der Übertragung der Salatmosaikvirus mittels Samen	157
Fadrhons J.: Meziodrůdové křížení samosprašných obilovin při volném opylení Межсортное скрещивание самоопыляющихся зерновых при свободном опылении Die zwischenabartige Kreuzung der selbstbestäubenden Getreidearten bei freier Bestäubung	163
Korppová A.: Příspěvek k významu aniontů ve výživě rostlin Значения анионов в питании растений The Importance of Anions in Plant Nutrition Bedeutung der Anionen in der Pflanzenernährung	173
Neuberg J., Kljakič V., Suchá B.: Vyšetření předpokladů pro použití bezvodého amoniaku k přímému hnojení kulturních plodin Исследование предпосылок использования безводного аммиака для пря- мого удобрения культурных растений Investigation of Necessary Conditions for Use of Dry Ammonia in Direct Fertilization Untersuchung der Voraussetzungen für Anwendung von Ammoniak- hydrid zur direkten Düngung von Kulturfrüchten	185
Šmerda V., Tichý S.: Vliv prohřívání a stáří semene na výnos plodů okurek Влияние обогривания и возраста семян на урожай огурцов Effect of Heating and the Age of Seed on Yield of Cucumbers Der Einfluß der Durchwärmung und des Alters auf die Fruchtergiebigkeit des Gurkensamens	223

**VĚDECKÉ PRÁCE III
VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU ROSTLINNÉ VÝROBY ČSAZV
V PRAZE-RUZYNI**

Kolektiv pracovníků Výzkumného ústavu rostlinné výroby za vedení Ing. J. Holienky vydá v letošním roce třetí soubornou publikaci o výsledcích své výzkumné činnosti.

V úvodu publikace bude kapitola o historii, organizaci a činnosti ústavu a o zavádění výsledků výzkumných prací do praxe s případným zhodnocením.

Dále budou následovat vybrané práce vědeckých pracovníků ústavu, kteří tímto způsobem předávají výsledky svých výzkumů široké zemědělské veřejnosti.

Z obsahu uvedené publikace je patrné, že je určena nejen pro vědecké a výzkumné pracovníky, ale že jejím úkolem je i napomáhat při přenášení vědecko-výzkumných poznatků do zemědělského provozu.

Přibližná cena publikace bude asi 20 Kčs, rozsah stran 20.

Protože o I. a II. díl Vědeckých prací ústavu byl velký zájem a výše nákladu je omezena, doporučujeme zájemcům, aby si uvedenou publikaci již předem zajistili písemnou objednávkou u Československé akademie zemědělských věd, administrace časopisů, Praha XII, Slezská 7.