

197/79
VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA

3

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
BŘEZEN 1968
CENA 18 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Ctibor Blatný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hruža, ing. Ján Jasič, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. Vladimír Martinek, CSc., ing. František Mráz, ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., ing. Ctirad Patejdl, ing. Jaroslav Prugar, CSc., doc. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, doc. ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliar, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1968

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Publié chaque mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

K sedmdesátinám člena korespondenta ČSAV profesora ing. dr. Emila Kunze, DrSc., rektora Vysoké školy zemědělské v Praze

Životní jubilea významných vědeckých osobností nejsou jen příležitostí k projevu úcty k jejich dílu, ale i vzpomínáním pro ty, kdo s jubilanty prožili kus života, a pro mladé pracovníky, kteří svou vědeckou dráhu nastupují, mají být příležitostí k ponaučení. Většina těch, jimž patří náš obdiv a uznání, prošli těžkou školou života. Nebylo tomu jinak ani u prof. ing. dr. Emila Kunze, DrSc., rektora Vysoké školy zemědělské v Praze, člena korespondenta ČSAV, který se dožívá 17. dubna 1968 sedmdesátí let.

Prof. Kunz pochází ze skromných poměrů rodiny truhlářského dělníka v Praze. Po ukončení střední školy začal studovat na Českém vysokém učení technickém v Praze. Prof. Kunz patří ke generaci, která dospívala ve svízelných životních podmínkách první světové války, poznamenaných nedostatkem potravin a s tím související podvýživou. Jen díky velkému životnímu elánu prošel prof. Kunz úspěšně touto krušnou dobou a již r. 1921 ukončil s vyznamenáním studium zemědělského inženýrství.

Nelehké údobí tělesného dospívání a názorového vyzrávání vytvářelo charakteristické rysy osobnosti prof. Kunze, jeho neústupnost v překonávání překážek, houževnatost při sledování vytyčeného cíle, zájem o vědecké poznávání, nesmlouvavou objektivnost a přímost při řešení jakéhokoli problému, jeho životní optimismus, sociální chápání životních problémů druhých a smysl pro kolektivnost i ve výzkumné práci. K jeho osobním vlastnostem patří skromnost, nenáročnost a lidovost, utipnost a rozšafnost. Tyto vlastnosti mu získávají přátele mezi zemědělskými výzkumníky i mezi zemědělskými praktiky.

Po absolvování vysoké školy nastoupil prof. Kunz v tehdy nově založených Státních výzkumných ústavech zemědělských. Nutno poznamenat, že tehdejší



výzkumné ústavy nelze srovnávat s jejich dnešní podobou. Například pícninářský ústav s celostátní působností měl ještě v r. 1938 jen tři vysokoškolačky a i tak velký ústav jako biologický měl sotva patnáct výzkumných pracovníků a jeho zařízení bylo méně než chudobné co se týče materiálního a personálního vybavení. Stejně skromný byl i nástup vědeckovýzkumnické činnosti, která často začínala a končila na výzkumné stanici. Také prof. Kunz začal svou práci na výzkumné stanici ve Valečově; tuto stanici založil a v počátcích budoval. Z Valečova odešel na výzkumnou stanici v Táboře, kterou zaměřil především na pícninářství, zejména výzkum jetelářství a travinářství. Je jeho zásluhou, že travní semenářství, jehož základy u nás kladl prof. Holý, byly v Táboře technologicky rozpracovány tak, že na jeho zásadách byla realizována travně semenářská stanice v Rožnově pod Radhoštěm s tehdy nejmodernějším čistícím zařízením. Z iniciativy prof. Kunze byl organizován Svaz pěstitelů travních semen.

Několikaleté působení prof. Kunze na výzkumných stanicích bylo tvrdou, ale v mnoha směrech jeho dalšího vývoje užitečnou školou. Dokonale ovládl metody zemědělského pokusnictví, osvojil si hluboké znalosti zemědělské praxe a rozvinul své organizační schopnosti. To bylo dobrým základem jeho dalšího uplatnění.

Po přechodu do biologického ústavu Státních výzkumných ústavů zemědělských v Praze progresivně rozvinul vědeckovýzkumnou činnost, jejíž výsledky publikoval v řadě významných vědeckých prací, zasahujících do hlavních oborů rostlinné výroby, zejména do oblastí šlechtění a semenářství jetelovin, trav a luskovin. Originální práce „Agronomická studie o lupině“, kterou v r. 1932 obhájil vědeckou hodnost doktora technických věd, byla podkladem pro šlechtění a množení sladké lupiny u nás.

Současně se zabýval výzkumnicky a prakticky dalšími krmnými plodinami, zejména kukuřicí, slunečnicí, krmnou řepou, tuřinem, súdánskou travou, prosem, krmnými obilninami, luskovinami a jejich směskami. Zvláště cenné jsou jeho výzkumné práce o kukuřici, které již ve třicátých letech podstatně přispěly k rozšíření této plodiny v českých krajích, a to nejen na zelené krmení a siláž, ale i na zrno. Za odborného vedení prof. Kunze vyšlechtil Fáry 'Budyňskou', v Cechách proslavenou odrůdu, která dozrávala i v lepších bramborářských oblastech, a Zajíček svůj 'Bílý koňský zub', který se stal základem dalšího úspěšného šlechtění v padesátých letech.

Neméně významné jsou výsledky výzkumu prof. Kunze, pokud jde o krmnou řepu a její produktivní schopnosti. Podle nich byly konány provozní pokusy na velkých plochách při močůvkové zálaze a na nich poskytla krmná řepa tehdy neuvěřitelné výnosy 20 002 bulvů po 1 ha.

Vystupňovanou pozornost věnoval prof. Kunz loukám a pastvinám nejen svou výzkumnou činností, ale i propagováním způsobů zvelebení jejich výnosového základu. Spolu s nejbližšími spolupracovníky již tehdy zdůrazňoval význam intenzivní dusíkaté výživy, která je určujícím činitelem pro druhovou skladbu, i celkově pro dosud nedocenené schopnosti luk a pastvin v produkci dusíkatých krmných živin. Je to poznatek, který mnohem později získal na světovém lukařském fóru vedoucí postavení.

Tímto stručným přehledem jsem zdaleka nevyčerpal oblasti, jimiž se prof. Kunz výzkumně zabýval. Chtěl jsem jen nastínit hlavní směry jeho činnosti, což by nestačilo k charakteristice jeho profilu, kdybych nezdůraznil, že jeho vědeckovýzkumná činnost vycházela z potřeb praxe a do praxe svými výsledky úspěšně ústila.

Syntéza teorie a praxe ovšem předpokládala široký rozhled prof. Kunze nejen v rostlinné a živočišné výrobě, ale i v organizaci a technologii ve smyslu oboru, který se tehdy nazýval 'zemědělská spravověda'. Celá řada jeho dalších publikovaných prací nese tuto pečť. Prof. Kunz neřeší speciální problém v úzkém prostoru specialisty, nýbrž promítá jej vždy do celého souboru výrobního procesu z hlediska speciálních podmínek i v celostátním pohledu zemědělské politiky. Jsem přesvědčen, že se nemýlím, zařadím-li prof. Kunze mezi syntetiky jak ve vědeckovýzkumné činnosti, tak též v činnosti odborně organizační. Potřeba vědců tohoto zaměření nabývá v současné době automatizace vědních oborů a prohlubující se specializace stále většího významu.

Tento vědecký profil prof. Kunze se výrazně projevuje v řadě jeho významných akcí, důležitých ve směru zemědělské výroby. Snaha po zajištění kvalitní krmivové základny z domácí půdy ho staví na přední místo té malé skupiny výzkumníků, která bojovala o uznání významu řešit krmivovou základnu. Šlo o prospěch drobných zemědělců-chovatelů, kteří měli životní zájem na chovu skotu. Prof. Kunze považují také za jednoho z předních zakladatelů moderního, na vědeckých základech budovaného píceinářství a propagátora píceinářských snah v zemědělské praxi. Již tehdy navazoval vědecké styky (i zahraničními cestami) s píceinářskými odborníky Švýcarska a Dánska.

Organizátorské schopnosti uplatnil při reorganizaci Svazu výzkumných ústavů r. 1933, při budování celostátní píceinářské společnosti r. 1935, při pořádání píceinářských konferencí a putovních píceinářských kursů. Tato jeho rozsáhlá odborná činnost mezi rolníky je zemědělskou praxí vysoce hodnocena, stejně jako je oceňována jeho vlastenecká činnost a všestranná pomoc našim zemědělcům v období okupace.

Prof. Kunz po květnu 1945 vstoupil do Komunistické strany Československa a stal se nadšeným bojovníkem za prosazení idejí marxismu-leninismu. R. 1946 byl povolán do ministerstva zemědělství jako šéf odboru rostlinné výroby. Současně byl v období 1947—1948 jmenován zmocněncem ministerstva zemědělství v Bratislavě. V těchto odpovědných a pracovně náročných funkcích se projevil jako nadšený budovatel zemědělské velkovýroby. Za aktivní politickou činnost a pracovní úsilí v letech 1945—1948 byl prof. Kunzovi udělen Řád 25. února 1948 II. třídy.

Láska k zemědělskému výzkumu přivedla prof. Kunze znovu do výzkumných ústavů a na Vysokou školu zemědělskou v Praze, kde byl r. 1952 jmenován řádným profesorem a vedoucím katedry rostlinné výroby a byl pověřen funkcí prorektora. Tato jeho činnost byla znovu přerušena v r. 1955, kdy byl opět povolán do funkce náměstka ministra zemědělství se zodpovědností za rostlinnou a živočišnou výrobu. V této významné funkci, kterou vykonával až do r. 1959 a jež je vysoce hodnocena, se zasloužil o zavádění pokrokové techniky a nových velkovýrobních technologických postupů v rostlinné a živočišné výrobě.

V uvedených letech byl zapojen do práce vědeckovýzkumných institucí a do pedagogického procesu na Vysoké škole zemědělské v Praze. Tuto činnost rozvinul zejména po r. 1959, kdy přešel z ministerstva do ČSAZV, kde byl r. 1954 zvolen dopisujícím členem a r. 1959 akademikem. V letech 1959—1962 vedl v ČSAZV V. odbor se zvláštním úkolem zajišťování výzkumného plánu zemědělsko-lesnických meliorací a velkoplošných závlah.

Po zařazení ČSAZV do ČSAV v r. 1962 byl zvolen členem korespondentem ČSAV a současně se vrátil k aktivitě na Vysoké škole zemědělské v Praze,

kde byl pověřen funkcí prorektora pro vědeckovýzkumnou práci. Za zásluhy o zemědělskou vědu, politickou a organizačtorskou činnost byl prof. Kunzovi propůjčen prezidentem republiky k 1. květnu 1965 Řád práce.

Úspěšná mnohaletá činnost pedagogická, široký odborný rozhled a velké organizační schopnosti prof. Kunze byly oceněny r. 1966 zvolením do funkce rektora Vysoké školy zemědělské v Praze.

Působení prof. Kunze ve funkci rektora znamená pro naši vysokou školu etapu intenzivního rozvoje v každém směru. Zhodnocení pedagogické, politicko-výchovné a vědeckovýzkumné práce školy bylo odměněno tím, že r. 1967 byl škole propůjčen Řád práce.

Pokusil jsem se v hrubých rysech nastínit dosavadní životní běh prof. Emila Kunze, vyznačující se téměř padesátiletou houževnatou prací vědce-výzkumníka, vysokoškolského učitele, organizátora zemědělské výroby a především též nadšeného propagátora zemědělského pokroku, který svým politickým uvědoměním významně přispěl k budování našeho socialistického zemědělství.

Osobně jsem rád, že jsem mohl být na mnohých úsecích životní dráhy prof. Kunze jeho spolupracovníkem. Vzpomínám na tvrdé diskuse, které jsme v průběhu let často měli o mnoha problémech. I když jsme se často poškorčili, příchod nového dne nás znovu našel jako přátele. To dokresluje vzácné povahové rysy našeho jubilanta. Jeho vášnivé zaujetí stanoviska k problému, o němž jsme diskutovali, nám oběma často posloužilo k objasnění. A mohu konstatovat, že temperament a diskusní elán prof. Kunze nezestárl, právě tak jako dosud nezešedivěly jeho černé vlasy a nezměnil se jeho životní optimismus a smysl pro humor.

Prof. Kunzovi přeji do dalších let, aby si tyto vzácné dary života zachoval a aby se v plném zdraví těšil ze svých životních úspěchů. Mnohá úspěšná léta a dobrý vítr do plachet!

Akademik Antonín Klečka,
Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbøl

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ VLIVU VYSOKÝCH DÁVEK PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV A JEDNOTLIVÝCH KATIONTŮ NA POUTÁNÍ VODY PŮDOU, JEJÍ PŘÍSTUPNOST KLÍČICÍM OBILKÁM PŠENICE A PŘÍMÝ VLIV NA KLÍČENÍ

V souvislosti s používáním vyšších dávek průmyslových hnojiv diskutuje se o otázce jejich vedlejších účinků, tj. zvyšování osmotického tlaku půdního roztoku a přímých fyziologických účinků solí. Na jedné straně je pozorován nepříznivý vliv na klíčení (Read a Beaton 1963), na druhé straně příznivý vliv na využívání půdní vláhy (Viets 1964).

Také v našich pokusech jsme zjistili, že vyšší dávky hnojiv snižují transpirační koeficient (Hrbáček 1966a), kdežto patrnější vliv na klíčivost v polních podmínkách nebyl pozorován. Zde záleží také na způsobu zapravení hnojiva. Naměřili jsme také vysoké osmotické hodnoty půdního roztoku, avšak bez vlivu na rostliny (Hrbáček 1966), což přičítáme heterogenitě půdy.

Pro vysvětlení těchto problémů jsme vykonali další pokusy, jejichž účelem bylo vyjasnit zejména vztah hnojivo — půdní vláha — rostlina v nejranějším stadiu růstu.

METODIKA

V polních podmínkách při velké heterogenitě půdy (v nazírání z hlediska malých objemů) jsou výsledky velmi rozdílné a bylo by třeba několika set opakování, aby byly dosaženy věrohodné výsledky. I v obsahu solí jsou v makro- i mikroměřítku značné rozdíly. Ve snaze tento vliv omezit, použili jsme vedle běžných také značně vysokých dávek hnojiv, abychom tak křivku působnosti dostali nad hranici, kde se již účinek znatelně projeví.

Použili jsme také modelové pokusy, kde je možnost dokonalejšího promíchání hnojiv s půdou atp. Tím jsme dosáhli toho, že již při počtu opakování 18—22 jsme získali hodnověrné výsledky. Všechny pokusy jsme hodnotili analýzou variance a jednotlivé rozdíly se navzájem testovaly pomocí Duncanova testu rozčleněného rozpětí (Duncan 1955).

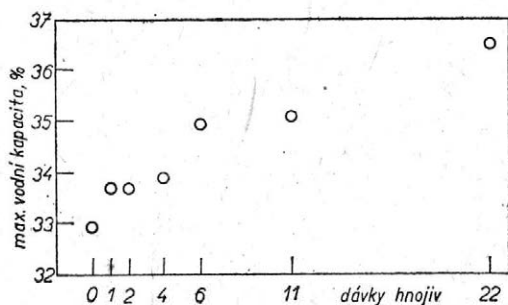
Část pokusů jsme dělali s hnojivy smíchanými se zeminou prosátou a dokonale promísenou — v modelovém pokusu v dávkách 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 22, resp. jen 0, 2, 4, 6, 11, 22. Zde 0 představuje variantu bez hnojení, 1 je základní dávka, tj. 0,66 g síranu amonného, 0,80 g superfosfátu, 0,28 g draselné soli 40% a 0,75 g uhlíkatu vápenatého na 1 dm³ zeminy. Ostatní čísla představují násobky této základní dávky.

Na takto připravených zeminách jsme sledovali (po stejném utlačení, ovlhčení a dvoudenním uležení) maximální vodní kapacitu (podle Nováka), vlhkostní ekvivalent pomocí centrifugy a příjem vlhkosti pšeničnými obilkami vážkově, v kapslích (à 50 zrn) z filtračního papíru, z něhož bylo i obložení kapslí, aby se zabránilo jejich znečištění zeminou. V těchto kapslích jsme zkoušeli energii klíčení, resp. klíčivost.

Mimoto byl sledován vliv kationtů (K^+ , Na^+ , Ca^{++} , NH_4^+) na čerpání vláhy pšeničnými obilkami a vliv kationtů na energii klíčení. Tyto pokusy se dělaly na klíčiidlech s izotonickými roztoky solí a sacharózy. Blíže budou pokusy popsány u jednotlivých výsledků.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv hnojiv na poutání vody půdou je patrný z hodnot maximální vodní kapacity (obr. 1). Se stoupajícími dávkami hnojiv se maximální vodní kapacita zvětšuje. Jinými slovy zvyšuje se podíl vody lehce vázané, která je v půdě poutána silou větší než 10 atmosfér ($pF = 4,2$) a menší než 50 atmosfér ($pF = 4,8$). Zde je nutno zdůraznit, že se jedná jen o určitý podíl vody takto vázané, protože hodnota $pF = 4,2$ představuje již bod trvalého vadnutí. Při sebedokonalejším promíšení hnojiva se zemínou nebo půdou nedosáhneme takového stavu, aby byla koncentrace roztoku všude stejná. Znamená to, že v mikrostruktuře jsou místa s vodou vázanou silou větší, než která představuje bod trvalého vadnutí, a naopak místa s hodnotami nižšími. To je příčinou proudění vody v kapilárách (proti gradientu koncentrace).

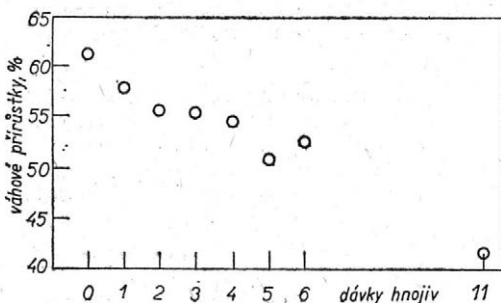


1. Vliv stupňovaných dávek hnojiv na hodnoty maximální vodní kapacity půdy

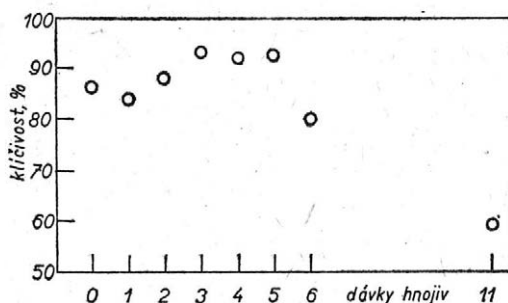
Průměry z 18–22 opakování, uvedené jako body v obr. 1 dávají náznak mírně stoupající křivky. Statisticky významný je rozdíl mezi variantou 0 a 22 ($P < 0,5$).

Opačnou tendenci vykazují hodnoty váhových přírůstků obilek pšenice v půdě (obr. 2). Znamená to, že se zvyšujícími dávkami hnojiv je brzděn příjem vody obilkou, což je v souladu se změnami maximální vodní kapacity. Neboť vyšší hodnoty představují větší podíl vody prakticky nedostupné. Osmotický tlak v semenech dosahuje hodnot až 1000 at

(Sabinin 1955), přesto jsou tato semena schopna klíčit jen tehdy, nepřesahuje-li síla, která poutá vodu v prostředí, 10–40 at. To jsou hodnoty, které se v našem případě vyskytují a jejichž kolísání je příčinou rozdílů v bobtnání obilek. Přesto, že zde hraje roli určitá heterogenita v koncentraci půdního roztoku, je patrný i tento vliv.



2. Vliv stupňovaných dávek hnojiv na bobtnání obilek v půdě



3. Vliv stupňovaných dávek hnojiv na klíčivost obilek v půdě (po šesti dnech)

Statisticky významné jsou rozdíly mezi variantami 0:11, 1:11, 2:11, 3:11, 4:11, 6:11, 0:5, 1:5, 0:6, u všech je $P < 0,001$. Pro rozdíl 5:11, 1:6, 0:4 je $P < 0,01$, pro rozdíl 2:5, 3:5, 0:3, 0:2 je $P < 0,05$. K hodnocení přírůstků vláhy u klíčících zrn se ještě vrátíme.

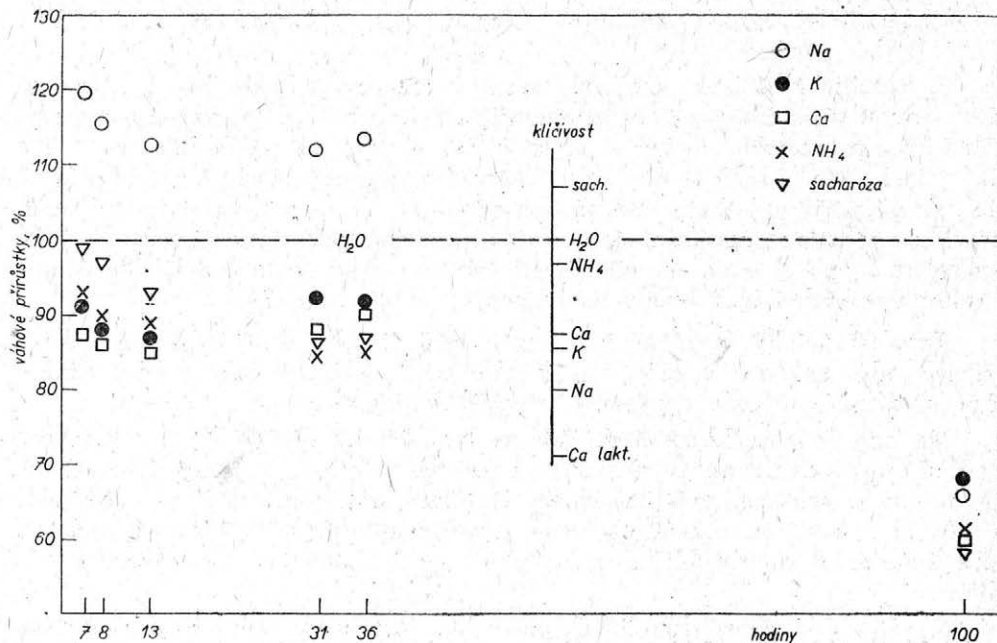
Nyní je třeba srovnat s těmito hodnotami hodnoty klíčivosti. Obojí hodnoty, tzn. předchozí přírůstky vlhkosti i klíčivost, jsou hodnoty dosažené po 6 dnech po „zasetí“. V každé variantě bylo 20 opakování po 50 zrnech, a to na čtyřikrát (tj. vždy po pěti opakováních). V těchto čtyřech pokusech se pohybovala vlhkost půdy, resp. zeminy následovně:

1. od 20,7 % do 19,33 %
2. od 19,95 % do 19,29 %
3. od 21,94 % do 19,35 %
4. od 18,65 % do 14,21 %

Z obr. 3 je možno vyčíst, že klíčivost je na rozdíl od maximální vodní kapacity a příjmu vody v jiném vztahu k dávkám hnojiv. Jednotlivé body na obr. 3 dávají náznak paraboly či sigmoidy. To znamená, že přístupnost vody obilným nemá rozhodující význam pro klíčivost (v normálních vlhkostních podmínkách). Teprve při velmi vysokých dávkách je znatelně snížena, zpočátku spíše stoupá.

Po matematicko-statistickém zhodnocení byly zjištěny významné rozdíly mezi variantami 3:11, 5:11, 4:11, 2:11, 0:11, 1:11, 6:11, 3:6 ($P < 0,01$) a mezi 5:6, 4:6, 2:6, 0:6 a 3:1 ($P < 0,05$).

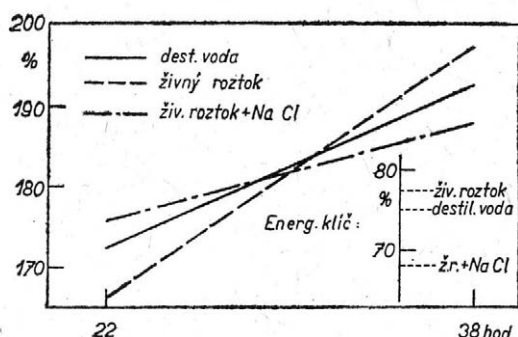
Při zjišťování ekvivalentu vlhkosti jsou výsledky velmi kolísavé a není z nich patrný žádný rozdíl.



4. Vliv izotonických roztoků (4,0 at) jednotlivých kationtů a sacharózy na bobtnání obilí v průběhu 100 hodin a na klíčivost po 100 hodinách. Vše je vztaženo na destilovanou vodu = 100 %

V dalším pokuse byl sledován vliv jednotlivých kationtů na příjem vody a klíčivost. Byly připraveny izotonické roztoky (4,0 at) solí NaCl, KCl, CaCl_2 , NH_4Cl , sacharózy a jejich účinek srovnáván s destilovanou vodou. Pro posouzení účinnosti Cl^- byl vzat ještě vápník vázaný na laktát. Výsledky jsou na obr. 4.

Kationty ve vyšší koncentraci brzdí příjem vody — ve srovnání s vodou až na iont sodíku, který naopak příjem vody podporuje. Významné rozdíly jsou $\text{Na}^+ : \text{Ca}^{++}$, $\text{Na}^+ : \text{K}^+$, $\text{Na}^+ : \text{NH}_4^+$, ($P < 0,05$). To se potvrdilo i dalším pokusem (obr. 5). Jiné výsledky jsou u klíčivosti. Především, že obojí výsledky nejsou v závislosti na pH použitého roztoku.



5. Vliv živného roztoku Knoppova (samotného a s přidáním NaCl) na bobtnání obílek — zachyceny dva časové momenty — a na energii klíčení (po 3 dnech). Vztaheno na destilovanou vodu 100 %

Z výsledků je patrné, že při klíčení je možno zaznamenat několik vlivů. Jsou to:

1. Osmotický účinek solí a sacharózy na příjem vody. Ten je negativní.
2. Specifický účinek kationtu na příjem vody — Na^+ působí kladně, K^+ , Ca^{++} , NH_4^+ záporně.

3. Specifický účinek kationtu, resp. sacharózy na klíčení tj. samotný růst. Jednotlivé kationty působí negativně, jsou-li ve větší koncentraci a v nevybalancovaném roztoku. Poměrně nejsilnější negativní vliv vykazuje Na^+ . Pro $\text{Na}^+ : \text{Sach.}$, $\text{Na}^+ : \text{H}_2\text{O}$ je $P < 0,05$. Sacharóza, protože působí jako zdroj energie, působí pozitivně. Stejně tak mohou působit i kationty, které jsou živinami, jsou-li ve vybalancovaném roztoku — jak to dokazuje účinek živného roztoku podle Knoppa — na energii klíčení (obr. 5) a jak to také dokazuje účinek i velmi vysokých dávek hnojiv na klíčivost v půdě (obr. 3).

Tyto tři účinky se různě kombinují, takže i když iont sodíku podporuje příjem vody, nakonec vykáže nejnížší klíčivost, nebo naopak, i když sacharóza brzdí příjem vody, vykazuje nejvyšší klíčivost.

Na obr. 5 je zachycen úsek, kde se tyto účinky křížují. Je zde zachycen stav příjmu vody, resp. přírůstku na váze ve 22 a v 38 hodinách. Až do 22. hodiny je přírůstek vyšší u živného roztoku s přidávkou NaCl (1 g na litr). V 38. hodině už je pořadí obrácené, protože zde již převládá přírůstek na váze způsobený růstem klíčku a kořínků, což je potvrzeno výsledkem energ. klíčivosti.

Rozdíly v účinku jednotlivých hnojiv na klíčení pozorovali také Read a Beaton (1963). Zároveň zjistili, že obsah vláhy a teplota měly nepatrný vliv na klíčení. Monoamoniumfosfát a diamoniumfosfát působily záporněji než ostatní hnojiva, zejména při současném vnesení do řádků. Také Hood a Ens-

minge (1964) pozorovali u diamoniumfosfátu větší záporný vliv na klíčení než u ostatních hnojiv.

Hledali jsme vysvětlení pro odlišný vliv Na^+ od ostatních kationtů na absorpci vody. Při pozorování mnoha chemických a termodynamických vlastností zkoušených kationtů nebyl zjištěn žádný zvláštní rozdíl v nějaké hodnotě, ve které by se Na^+ lišil od všech ostatních kationtů až na poloměr iontu, který je u Na^+ nejmenší. Objem, resp. poloměr iontů souvisí s hydratací. „Čím je menší poloměr, tím je vyšší stupeň hydratace a počet molekul vody vázaných na iont“ (Mattson 1938). Tento vztah není však podle novějších zkušeností tak jednoduchý. Pro zjišťování čísla hydratace existuje několik metod. Pro iont vápníku byly nalezeny vyšší hodnoty než pro ionty sodíku jednak metodou výpočtu na základě měření pohyblivosti iontů a také metodou založenou na hodnotách entropie hydratace (Bockris 1954, tab 10 a 11). Vysvětlení tedy není tak jednoduché.

SOUHRN

Byl studován vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv a jednotlivých kationtů na poutání vody půdou, bobtnání a klíčivost obilí pšenice ozimé odr. 'Diana I.' Z výsledků pokusů možno vyvodit následující závěry:

1. Se zvyšujícími se dávkami průmyslových hnojiv stoupaly hodnoty maximální vodní kapacity, tj. zvyšoval se podíl vody volně vázané.

2. Příjem vody z půdy bobtnajícími obilími byl brzděn zvyšujícími se dávkami průmyslových hnojiv, to však nemělo rozhodující vliv na klíčivost, protože

3. klíčivost naopak s dávkami hnojiv stoupala (při dokonalém promísení s půdou a normální vlhkosti), klesala teprve při dávkách velmi vysokých, které se v praxi nikdy nebudou používat.

4. Jednotlivé kationty i sacharóza (mimo Na^+) v nevybalancovaném roztoku snižovaly příjem vody bobtnajícími obilími.

5. Ionty sodíku sice příjmem vody bobtnajícími obilími podporoval, působil však záporně na klíčení (fyziologicky).

6. Účinek jednotlivých roztoků na klíčivost byl ve vztahu k destilované vodě v následujícím pořadí: + sacharóza > voda < $-\text{NH}_4^+$ < $-\text{Ca}^{++}$ < K^+ < $-\text{Na}^+$.

Došlo dne 5. 5. 1967

Literatura

1. BOCKRIS, J. O'M.: Modern aspects of electrochemistry. London, 1954. — 2. DUNCAN, D. B.: Multiple range and multiple F tests. = „Biometrics“, 1955, 11, s. 1-42. — 3. HOOD, J. T. - ENSMINGER, L. E.: The effect of ammonium phosphate and other chemicals on the germination of cotton and wheat seeds. = „Soil Sci. Soc. Amer. Proc.“, 1964, 2: 251-253. — 4. HRBÁČEK, J.: Reakce rostlin na vysoké dávky průmyslových hnojiv. = „Vědecké práce ÚVÚRV“, 1966 a, 10: 125-134. — 5. HRBÁČEK, J.: Příspěvek k otázce působení vysokých dávek průmyslových hnojiv na půdu a rostliny. = „Agrochémia“, 1966 b, 6, 12: 375-378. — 6. MATTSON, S.: Počvennyje kolloidy. Moskva, 1938. Cit.: Rode, A. A.: Osnovy učeníja o počvennoj vlage, (s. 170), Leningrad, 1955. — 7. READ, D. W. L. - BEATON, J. D.: Effect of fertilizer, temperature, and moisture on germination of wheat. = „Agron. Journ.“, 1963, 55: 287-290. — 8. SABININ, A. A.: Fiziologičeskije osnovy pitanija rastenij. Moskva, 1955. — 9. VIETS, F. G.: Fertilizers and efficient water use. = „Plant food rev.“, 1964, 10: 2-4.

К вопросу изучения влияния высоких доз промышленных удобрений и отдельных катионов на связывание воды с почвой, ее доступность для прорастающих зерновок пшеницы и непосредственное влияние на всхожесть

Изучалось влияние высоких доз промышленных удобрений и отдельных катионов на связывание воды с почвой, набухание и всхожесть зерновок озимой пшеницы сорта 'Диана I'. На основе результатов опытов можно сделать следующие выводы:

1. По мере увеличения доз промышленных удобрений возрастали величины максимальной водоемкости, т. е. увеличивалось содержание рыхло связанной воды.

2. Поглощение воды из почвы набухающими зерновками тормозилось из-за увеличенных доз промышленных удобрений, но это не оказывало решающего влияния на всхожесть.

3. Наоборот, по мере возрастания доз удобрений всхожесть увеличилась (при полном смешении с почвой и при нормальной влажности), она понижалась лишь при внесении слишком высоких доз, которые на практике никогда не будут применяться.

4. Отдельные катионы и сахароза (помимо Na^+) в несбалансированном растворе понижали поглощение воды набухающими зерновками.

5. Хотя ион натрия и стимулировал поглощение воды набухающими зерновками, но действовал на всхожесть отрицательно (в физиологическом отношении).

6. Воздействие отдельных растворов на всхожесть по отношению к дистиллированной воде проходит в следующем порядке: + сахароза > вода < $-\text{NH}_4^+$ < $-\text{Ca}^{++}$ < K^+ < $-\text{Na}^+$.

Текст к диаграммам

1. Величины максимальной водоемкости
2. Величины весовых приростов зерновок пшеницы в почве
3. Отношение между всхожестью и дозами удобрений
4. Влияние отдельных катионов на поглощение воды и всхожесть
5. Действие питательного раствора Кнопфа на энергию всхожести

On the Influence of High Doses of Fertilizers and of the Various Cations on the Binding of Water by the Soil, on its Availability for Germinating Wheat Caryopses, and their Direct Influence on Germination

The influence of high doses of fertilizers and of the individual cations on the water fixation in soil, and on the swelling and germinating ability of wheat caryopses of the 'Diana I' winter variety was investigated. From the results obtained in the experiments the following conclusions may be drawn:

1. Together with the increasing of doses of fertilizers there occurred also a rising of the values of the field moisture capacity, i. e. the share of weakly bound water increased.

2. The intake of water from the soil by the swelling caryopses was retarded by the increasing doses of fertilizers, but this exercised no decisive influence on the germinating capacity, as

3. to the opposite, germinating capacity increased together with the fertilizer doses (in the case of a perfect mixing with the soil and of normal humidity), and it decreased only in the case of very high doses, which are never likely to be used in the practice.

4. The various cations and also saccharose (with the exception of Na^+) in a non-balanced solution lowered the water intake by swelling caryopses.

5. Although the sodium ion supported the water intake by swelling grains, it had a negative effect on germination (physiologically).

6. In relation to distilled water the effect of the various solutions on the germinating ability showed the following order: + saccharose > water < $-\text{NH}_4^+$ < $-\text{Ca}^{++}$ < K^+ < $-\text{Na}^+$.

Text to the graphs

1. Values of field moisture capacity
2. Values of weight increase of wheat caryopses in the soil
3. The relation of germinating ability to fertilizer doses
4. The influence of the different cations on water intake and germinating ability
5. The effect of Knopp's nutritious solution on the energy of germination

Adresa autora;

Ing. Jaroslav Hrbáček, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby
Praha-Ružyně, sektor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

J. Velich
J. Štráfelda
J. Prajzler
A. Bělohoubek

VLIV MINERÁLNÍHO HNOJENÍ NA BIOLOGICKOU AKTIVITU LUČNÍCH PŮD A VÝNOSNOST RŮZNÝCH TYPŮ LUČNÍCH POROSTŮ

(PŘEDBĚŽNÉ SDĚLENÍ)

Účinnost hnojení lučních porostů je velmi rozdílná v závislosti na jejich floristickém složení a na ekologických faktorech. Tato závislost, u níž je ještě řada nevyjasněných otázek, je předmětem intenzivního studia. Např. není ani jednotnost v názorech na účinnost hnojení různě výnosných porostů. Řada autorů uvádí, že nejvyšších relativních a dokonce i absolutních výnosů lze dosáhnout při hnojení méně výnosných porostů. Mnozí další jsou opačného názoru, zejména pokud se týká absolutních přírůstků. Z výsledků četných pokusů rovněž vyplývá, že i u porostů s přibližně stejným botanickým složením je účinnost hnojení často velmi rozdílná. V obou uvedených příkladech je příčinou nejednotných názorů na účinnost hnojení dosud nedostatečná znalost působnosti všech důležitých ekologických faktorů a jejich komplexu.

Jedním z poměrně málo probádaných faktorů je luční půda. Ve srovnání s ornou půdou se vyznačuje kromě jiného značně vyšším obsahem organické hmoty. Z hlediska úrodnosti luční půdy je významná dynamika tvorby a rozkladu organické hmoty související s její kvalitou, jež ovlivňují celkovou biologickou aktivitu půdy.

Hnojení ovlivňuje výnosy prostřednictvím půdy, a to nejen přímo jako zdroj pohotových živin pro rostliny, ale i nepřímo tím, že ovlivňuje tvorbu a rozklad organické hmoty, její kvalitu a mikrobiální činnost v luční půdě. K sledování těchto dvou stránek vlivu minerálního hnojení založili jsme v r. 1966 na pěti lokalitách dlouhodobé pokusy. V dosud provedených pokusech s hnojením luk byla věnována pozornost převážně jen výnosové stránce, kdežto druhé stránce jen výjimečně, a to zejména v poslední době (Úlehlová 1966, Unger 1966, Kreil 1965). Proto v první etapě výzkumu bylo nutno vypracovat vhodné metodické postupy, použitelné jak v laboratořích, tak i přírodních podmínkách. Některé poznatky a výsledky prvního roku pokusů uvádíme v tomto předběžném sdělení.

ÚČINNOST HNOJENÍ U RŮZNÝCH TYPŮ LUČNÍCH POROSTŮ

Bylo vybráno 5 nejrozšířenějších typů lučních porostů v bramborářské oblasti v nadmořské výšce 400 — 700 m na těchto lokalitách:

1. Údolní louka mezohygrofytního typu s dominujícími druhy: *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus*; leguminóz 15 % (*Tr. hybridum*).
2. Rovinná mezofytní louka s dominujícími druhy: *Poa trivialis*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*; leguminóz 7 %.

I. Výnosy suché píce (q/ha) při různých dávkách hnojiv (v kg čistých živin na ha)

Hnojení	Lokalita, porost					Průměr	Relativně
	1. <i>Alop. prat.</i> <i>Holc. lan.</i>	2. <i>Poa triv.</i> <i>Fest. pr.</i>	3. <i>Desch. c. Alop.</i> <i>pr.</i>	4. <i>Agrost. v. Fest.</i> <i>rub.</i>	5. <i>Triset. fl. Agrost.</i> <i>v.</i>		
Nehnojeno	107	73	62	61	34	67	100
N ₁₀₀	129	102	87	72	57	89	133
N ₂₀₀	134	107	94	74	67	95	142
P ₅₀ K ₅₀	112	80	68	61	41	72	107
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀	143	104	90	80	67	97	145
N ₂₀₀ P ₅₀ K ₅₀	146	108	96	84	72	101	151
Min. d. pro P = 0,05	10,6	8,0	10,1	13,4	18,8	—	—

II. Přírůstek výnosů sena a hrubého proteinu (v kg) na 1 kg N dodaného hnojivem

Lokalita	N hnojení při dávce				Při současném P ₅₀ K ₅₀ dávka			
	100 kg N/ha		200 kg N/ha		100 kg N/ha		200 kg N/ha	
	seno	hr. prot.	seno	hr. prot.	seno	hr. prot.	seno	hr. prot.
1. <i>Alop. prat.</i> , <i>Holc. lanatus</i>	21,6	1,93	13,4	1,28	30,2	1,75	16,8	1,37
2. <i>Poa triv.</i> , <i>Festuca prat.</i>	29,4	3,80	17,0	2,75	24,1	3,70	14,2	2,24
3. <i>Deschamp. caes.</i> , <i>Alop. prat.</i>	25,1	2,39	15,9	1,87	22,4	2,27	14,2	1,68
4. <i>Agrostis vulg.</i> , <i>Festuca rubra</i>	10,3	1,63	6,3	1,21	18,6	2,06	11,5	1,89
5. <i>Trisetum fl.</i> , <i>Agrostis vulg.</i>	22,8	2,20	16,3	1,51	25,7	2,52	15,3	1,49
Průměr	21,8	2,39	13,8	1,72	24,2	2,46	14,4	1,73

3. Rovinná mezofytní louka s dominujícími druhy: *Deschampsia caespitosa*, *Alpecurus pratensis*, *Festuca pratensis*; bez leguminóz.

4. Rovinná mezohygrofytní louka s dominujícími druhy: *Agrostis vulgaris*, *Festuca rubra*, *Nardus stricta*, *Molinia coerulea*, nízké *Carex* sp.; leguminóz 9 % (*Lathyrus pratensis*).

5. Mezoxerofytní louka mírně svažinatá s dominujícími druhy: *Trisetum flavescens*, *Agrostis vulgaris*; leguminóz 4 %.

Porosty byly hnojeny časně na jaře dávkami uvedenými v tabulce I. Dusík byl dodán v ledku lovosickém, P v superfosátu, K v draselné soli. Pckusy byly založeny metodou znáhodněných bloků ve 4 opakováních; velikost dílců 30 m². Porosty na lokalitách 1. a 2. byly sečeny 3X, ostatní 2X. Výnosy byly zpracovány a zhodnoceny obvyklým způsobem. Údaje jsou uvedeny v tabulkách I a II.

Na poměrně vysokých výnosech u nehnojených variant se podílí dokonalá seč a bezztrátová sklizeň. To však nijak neovlivňuje velikost diferencí výnosů, vyvolaných různým hnojením. Ztráty při nedokonalé sklizni snižují naopak výnosy u nízkých, nehnojených porostů relativně více než u vysokých hnojených porostů.

Hnojení v prvním roce zvýšilo výnosy v podstatě pouze u 1. seče. V dalších sečích byl jeho vliv malý a neprůkazný. Hlavním kritériem pro hodnocení účinnosti hnojení u různých porostových typů je přírůstek výnosů sena nebo ještě vhodněji hrubého proteinu na kg živin dodaných hnojivem. Účinnost 1 kg N při dávce 100 kg/ha činila 10 – 30 kg, při dávce 200 kg/ha 6 – 17 kg sena. Samotné fosforečno-draselné hnojení bylo velmi málo účinné – 1 kg PK zvýšil výnos o 0 – 7 kg). Při plném NPK hnojení byla účinnost dusíku větší než při jednostranném dusíkatém hnojení. Rovněž účinnost 1 kg PK se zvýšila (1 – 13 kg sena). Zajímavé je, že tam, kde samotné PK hnojení nejvíce zvýšilo výnosy sena, nejméně zvýšilo nebo snížilo účinnost dusíku (lokalita 2. a 3.). Naopak tam, kde se samotné PK hnojení uplatnilo málo (lokalita 1. a 4.), značně zvýšilo účinnost dusíku. Přitom v porostu na lokalitě 2. bylo zastoupení jetelovin menší, na lokalitě 3. jeteloviny prakticky chyběly, na rozdíl od jetelovin bohatých porostů na lokalitách 1. a 4. Tento zajímavý zjev nelze zatím uspokojivě vysvětlit. Podle dosavadních agrotechnických poznatků lze předpokládat, že při každoročním hnojení se bude účinnost PK spíše stupňovat, zejména při vyšších dávkách N, při kterých se zvýšenými sklizněmi zvyšuje i odběr P a K.

Z údajů v tabulkách I. a II. je patrné, že účinnost dusíkatého hnojení neodpovídá vždy floristickému složení a výnosnosti původního porostu, který je pokládán za odraz působnosti komplexu ekologických faktorů. Např. u všech variant hnojení nejméně výnosného porostu s *Trisetum flavescens* + *Agrostis vulgaris* (34 q sena/ha) bylo dosaženo stejných přírůstků výnosů sena jako u nejvýnosnějšího porostu *Alopecurus pratensis* (107 q/ha). Účinnost hnojení vyjádřena přírůstkem hrubého proteinu na 1 kg N byla u méně výnosného porostu podstatně vyšší.

V organické hmotě luční půdy je vázáno velké množství živin. Např. 99 % z veškerého půdního dusíku je v organické vazbě. Uvolňování těchto živin a jejich zapojování do koloběhu závisí na kvalitě organické hmoty a biologické aktivitě půdy, které mohou být v různé míře ovlivňovány minerálním hnojením. O této stránce působení hnojiv u lučních půd je dosud velmi málo známo.

BIOLOGICKÁ AKTIVITA LUČNÍ PŮDY

Metody používané k sledování intenzity mikrobiální činnosti v půdách souborně uvádí a kriticky hodnotí K á š (1954). Z nich přicházely v úvahu zejména tři metody. Jednak mikroskopické stanovení množství mikroorganismů v půdě, ať již přímé nebo po přeočkování na vhodné živné substráty. Tyto metody mohou podle našeho názoru sice s menší nebo větší nepřesností stanovit množství mikroorganismů, nikoliv však intenzitu jejich činnosti v půdě, která je rozhodující. V tomto směru jsou vhodnější metody spočívající na sledování stupně rozkladu různých substrátů vkládaných přímo do půdy. Převažně se dosud používala jako substrát celulóza. Její výhodou je, že umožňuje stanovit pouze intenzitu činnosti celulytické, nikoliv však celkové půdní

mikroflóry. K sledování intenzity rozkladu organických dusíkatých látek bylo jako substrát navrhováno přírodní hedvábí. Biologickou aktivitu půdy nejlépe vystihuje množství vydýchaného CO_2 . Z řady metod ke zjištění dýchací mohutnosti půdy zvolili jsme jako nejvhodnější interferometrické stanovení respirace. Metoda je mimořádně přesná a dostatečně expeditivní. Určitá nevýhoda spočívá v tom, že respirace se zjišťuje na upravených vzorcích, vytržených z přirozeného prostředí. Při rozpracování této metody pro luční půdy vycházeli jsme z prací Nováka (1966), který ji s úspěchem použil při vypracování návrhu na soubor biochemických testů v mikrobiologii orných půd.

Uvedené metody jsme po určitých úpravách prověřovali během roku 1965. Mikroskopické stanovení počtu mikroorganismů jsme pro výše uvedené nevýhody a pro pracnost a malou expeditivnost v roce 1966 dále nepoužívali. Při sledování intenzity rozkladu použitých substrátů byla zjišťována nejvhodnější expoziční doba i způsoby vyhodnocování. Celulóza byla vkládána ve formě odváženého filtračního papíru Whatman 2 o rozměrech 10 X 10 cm a váze 0,8 — 1 g, umístěného v sáčku ze silonové síťoviny. Menší váha celulózy byla zvolena proto, aby bylo možno sledovat dynamiku rozkladné činnosti v průběhu roku. Sáčky byly vkládány téměř svisle tak, aby horní okraj filtračního papíru byl 2 cm pod povrchem půdy. Na každou variantu hnojení bylo vloženo 3 X za vegetaci po 4 — 6 sáčcích.

Stupeň rozkladu byl zjišťován jednak podle plošného úbytku, jednak váhově. Při plošném stanovení stupně rozkladu zjistili jsme zpravidla hodnoty o 5 — 20 % nižší než při váhovém hodnocení. Tato difference je způsobena tím, že při plošném hodnocení nepostihneme úbytek vzniklý ztenčením papíru. Váhové zhodnocení bylo přesnější, zejména při rozkladu v rozmezí 20 — 70 %. Vhodná expoziční doba byla různá podle stanoviště. Doba expozice potřebná pro dosažení přibližně 50 % rozkladu činila podle stanoviště v měsících III. — V. 50 — 90 dnů, v VI. — VII. 30 — 35 dnů, VIII. — IX. 60 — 100 dnů. Tyto velké rozdíly v rychlosti rozkladu znemožňují objektivní srovnání různých stanovišť. Nelze toho dosáhnout ani při přepočtu na 1 den expozice, jak navrhuje Unger (1966), jelikož intenzita rozkladu není stejná v celém průběhu expozice. Objektivnější srovnání různých lokalit lépe umožní zvýšení váhy celulózy tak, aby mohla být exponována po celé vegetační období.

Podobným způsobem jako celulózu jsme použili přírodního hedvábí, které se však pro značnou odolnost k rozkladné činnosti půdní mikroflóry ukázalo jako nevhodný materiál. Z těchto důvodů jsme hledali jiný, vhodnější materiál, obsahující organické dusíkaté látky. Po zhodnocení různých materiálů rozhodli jsme se pro použití kutizinu (regenerovaná živočišná bílkovina) s jehož použitím pro tyto účely jsme se na rozdíl od celulózy v literatuře dosud nesetkali. Jak ukázaly dosažené výsledky, kutizinové testy byly vhodným ukazatelem intenzity rozkladu organických dusíkatých látek v půdách. Použití a stanovení stupně rozkladu kutizinu je stejné jako u celulózy, což je rovněž výhodné. Rychlost rozkladu kutizinu je ve srovnání s celulózou pomalejší. Za stejnou expoziční dobu činil úbytek kutizinu v období III. — VII. 5 — 70 %, v období VIII. — XI. 30 — 90 % původní váhy (1 g). Bude-li žádoucí prodloužit expozici na celé vegetační období jako u celulózových testů, bude nutno zvýšit vkládané množství kutizinu.

Některé souhrnné výsledky celulózových a kutizinových testů uvádíme v tabulce III. Každý základní údaj zde představuje průměr z 15 testů provedených 3 X v průběhu vegetace. Dodáním dusíku zužuje se poměr C : N

III. Biologická aktivita půdy při hnojení různých porostů, vyjádřená % rozkladu celulózy a kutizinu (průměry 15 měření)

Hnojení	1. <i>Alop. prat. Hol. lan.</i>	2. <i>Poa triv. Fest. prat.</i>	3. <i>Desch. caes. Alop. prat.</i>	4. <i>Agrost. vulg. Fest. rubra</i>	5. <i>Triset. flav. Agrost. vulg.</i>
% rozkladu celulózy					
Nehnojeno	72	67	63	52	97
N ₁₀₀	65	50	60	40	89
N ₂₀₀	53	60	66	50	90
P ₅₀ K ₅₀	49	72	48	47	92
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀	75	73	63	48	92
N ₂₀₀ P ₅₀ K ₅₀	74	73	52	71	92
% rozkladu kutizinu					
Nehnojeno	28	67	43	24	19
N ₁₀₀	22	51	40	13	15
N ₂₀₀	24	41	45	14	25
P ₅₀ K ₅₀	39	54	43	20	33
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀	33	51	44	25	24
N ₂₀₀ P ₅₀ K ₅₀	31	48	41	35	25

v půdě. Bylo by možno oprávněně předpokládat, že se tím zvýší i intenzita rozkladu celulózy. Dosažené výsledky však tomuto předpokladu zcela neodpovídají. Celoroční průměry intenzity rozkladu ukazují, že při jednostranném dusíkatém nebo fosforečno-draselném hnojení dochází k výrazné depresi rozkladné činnosti. Při plném hnojení se však deprese neprojeví, ale naopak biologická aktivita půdy se částečně zvýšila. Podobně snížilo jednostranné dusíkaté hnojení i rozklad kutizinu, kdežto samotné PK hnojení nemělo depresivní vliv a ve spojení s N hnojením intenzitu rozkladu zvýšilo.

Rychlost rozkladu celulózy není závislá jen na intenzitě rozkladné činnosti půdní mikroflóry, ale též na obsahu a kvalitě organické hmoty v půdě. V tomto smyslu jsou výsledky celulózových testů měřítkem potenciální aktivity půdní mikroflóry. Podle oximetrického zjištění obsahu organické hmoty v půdě lze obecně konstatovat, že rychlost rozkladu celulózy je nepřímo úměrná obsahu organické hmoty. Nejnížší obsah organické hmoty měla půda na lokalitě 5. (4,7 %), kde byl rozklad nejrychlejší, opak toho byl na lokalitě 4. (10,3 %). Z údajů tabulky IV. je jasně patrné, že minerální hnojení snížilo v prvním období po aplikaci rozklad celulózy. Bylo tomu tak zejména při jednostranném dusíkatém hnojení, jehož depresivní vliv se projevil i v létě. Obdobný byl průběh rozkladu i u kutizinu, avšak zde samotný dusík snižoval jeho rozklad ještě i na podzim.

Fedorov (1954) uvádí řadu příkladů z pokusů na orné půdě, kde i víceleté NP a NPK hnojení snižovalo dosti značně počet mikroorganismů (až na 1/3). Samotné vápnění nebo chlévská mrvka jejich počet naopak značně zvyšovaly, však ve spojení s NPK hnojením došlo k výraznému poklesu. Uvedený autor zdůvodňuje tyto jevy především změnou pH a koncentrace půdního roztoku. Toto je velmi pravděpodobné.

IV. Vliv hnojení na intenzitu rozkladu celulózy a kutizinu během vegetace (nehnojeno = 100 ‰)

Hnojení	Rozklad celulózy			Rozklad kutizinu		
	jaro	léto	podzim	jaro	léto	podzim
Nehnojeno	100	100	100	100	100	100
N ₁₀₀	68	76	106	31	75	89
N ₂₀₀	88	83	98	42	90	89
P ₅₀ K ₅₀	102	90	99	88	120	108
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀	87	102	104	100	95	97
N ₂₀₀ P ₅₀ K ₅₀	93	106	107	61	100	110

V našich pokusech bylo pH zjišťováno na podzim, kdy již mezi variantami hnojení nebyly shledány rozdíly. V této době již také minerální hnojení nepůsobilo nepříznivě na rozklad, naopak jej zpravidla zvyšovalo. Hnojení kromě změn pH a koncentrace půdního roztoku vyvolává změny ve složení porostu i půdní mikroflóry, což se může projevit i v biologické aktivitě půdy. Rozklad celulózy za celé vegetační období při stupňovaných dávkách dusíku a stejném základním PK hnojení sledoval Kreil (1965). Intenzitu rozkladu sledoval až v 2. roce založení hnojařského pokusu. Zde již nezjistil snížení rozkladu, ale rozklad celulózy se naopak se stoupajícími dávkami dusíku při opakování hnojení po 3 roky zvyšoval.

Výsledky našich pokusů i údaje uvedených autorů prokazují vhodnost této metody pro osvětlení procesů, které probíhají v půdě při minerálním hnojení a jež ovlivňují jeho účinnost na loukách.

Značné množství experimentálních údajů jsme získali při sledování respirační mohutnosti různě hnojené luční půdy ze tří vybraných lokalit. Dýchací mohutnost půdy jsme zjišťovali 3X za vegetační období. Vzorčky jsme odebírali v době nejintenzivnějšího růstu první a druhé seče a při podzimním obrůstání. Zjišťovali jsme respiraci bazální a potenciální s přidavkem N, P (ve formě KH₂PO₄) glukózy, a to jak samotných, tak i jejich kombinací. Celkem bylo provedeno přes 1400 měření. Souborné zpracování všech těchto údajů si vyžádá více místa a proto se omezujeme na uvedení jen některých dílčích výsledků, potvrzujících použitelnost této metody při řešení otázek spojených s hnojením luk. Jako příklad uvádíme výsledky respirometrických testů u pokusu na lokalitě 2 (tabulka V).

V. Vliv hnojení na bazální respiraci luční půdy (mg CO₂/100 gr/hod.) za 1, 3 a 6 měsíců po pohnojení

Měsíc odběru vzorků	Hnojeno (v kg č. ž./ha)				Relativně, nehnojeno = 1		
	nehnojeno	N ₂₀₀	P ₅₀ K ₅₀	N ₂₀₀ P ₅₀ K ₅₀	N ₂₀₀	P ₅₀ K ₅₀	N ₂₀₀ P ₅₀ K ₅₀
Květen	0,99	0,61	0,60	0,68	0,62	0,61	0,68
Červenec	0,58	0,50	0,70	0,64	0,85	1,20	1,08
Říjen	0,68	0,63	0,61	0,72	0,93	0,90	1,05

Z údajů tabulky je zřejmé, že ve všech hnojených variantách došlo za 1 měsíc po aplikaci k snížení respirace o 32 – 39 % ve srovnání s nehnojenou variantou. V dalším období se dýchací mohutnost půdy hnojené dusíkem postupně přibližuje k úrovni nehnojené varianty a při NPK hnojení ji dokonce o 5 – 8 % převyšuje. Zajímavý je vliv PK-hnojení, které vyvolalo v letním období nápadné zvýšení respirace, a to jak samotné, tak i v kombinaci s N.

Deprese dýchací mohutnosti luční půdy v počátečním období po pohnojení (jež spadá do období nejintenzivnějšího růstu 1. seče a tudíž i nejintenzivnějšího odběru dodaných živin rostlinami) by mohla vést k závěru, že se jedná o nepříznivý vliv minerálního hnojení na půdní mikroflóru. Kdyby tomu tak bylo, muselo by k obdobnému jevu docházet i v tom případě, dodáme-li minerální hnojiva přímo k odebraným vzorkům půdy, tedy bez přítomnosti rostlin. Jak jsme však zjistili (tabulka VI), takovéto dodání živin nesnížilo respiraci, ale naopak ji v různé míře zvýšilo (o 5 – 45 %). Toto rozdílné působení minerálních živin dodaných do půdy s lučním porostem a přidaných k příslušným vzorkům zeminy, kde nedocházelo k odběru živin rostlinami, bude vyžadovat další zkoumání.

Jak ukazují údaje tabulek V a VI, nejnižší bazální respirace byla zjištěna v létě.

VI. Vliv různých přísad k respiraci zeminy nehnojené luční půdy

Měsíc odběru vzorků	Přídavek					
	(bazál.)	N	P	NP	glukóza	NP + glu- kóza
mg CO ₂ (100 gr) hod.						
Květen	0,99	1,18	1,08	1,05	3,91	11,10
Červenec	0,58	0,67	0,67	0,95	3,98	13,80
Říjen	0,68	0,72	0,77	0,79	4,14	6,22
Relativně						
Květen	1	1,19	1,09	1,06	3,94	11,21
Červenec	1	1,15	1,14	1,45	6,82	23,79
Říjen	1	1,05	1,12	1,16	6,06	8,91

Přídavek N nebo P sice zvýšil absolutní hodnotu respirace, avšak letní depresi neodstranil. Byly-li však odebraným vzorkům zeminy přidány N a P, zvýšila se respirace o 45 % a letní deprese se značně zmírnila. Přidání glukózy vyvolalo 4 – 7X zvýšení respirace a prakticky odstranilo letní minimum. Při současném přidání glukózy a NP se respirace zvýšila 9 – 24X a místo letní deprese vzniklo maximum. Z uvedeného lze usuzovat, že hlavní příčinou letní deprese je přechodný nedostatek fyziologicky přístupných živin C, N, respektive P. Lze oprávněně předpokládat, že letní růstová deprese porostu je vyvolána stejnými příčinami jako deprese intenzity mikrobiální činnosti.

I při značném množství provedených měření nelze na základě jedno-
ročních výsledků uspokojivě vysvětlit všechny vztahy a dělat konečné závěry. Ukázalo se však, že interferometricky zjištěná dýchací mohutnost půdy je vhodnou metodou, jejíž pomocí bude možno prohloubit naše znalosti o luční půdě a pro-

cesech, které v ní probíhají při hnojení. Výsledky dosažené touto metodou a jejich vztah k úrodnosti půdy a výnosnosti porostu bude pochopitelně nutno hodnotit v komplexu působení ostatních ekologických faktorů.

SOUHRN

V práci se hodnotí účinnost jednostranného dusíkatého a plného NPK hnojení u pěti typů lučních porostů a jeho vliv na biologickou aktivitu půdy. Účinnost jednostranného N hnojení byla nižší. Na 1 kg N při dávce 100 kg/ha činil průměrný přírůstek 21,8 kg sena (10 — 29 kg), kdežto při současném PK hnojení činil 24,2 kg (19 — 30 kg). Účinnost hnojení byla u jednotlivých typů porostů rozdílná. Dobrých výsledků bylo dosaženo i u původně málo výnosných luk s méně hodnotným porostem. Rozdílná účinnost hnojení souvisí mimo jiné s vlastnostmi luční půdy, obsahem a kvalitou organické hmoty a biologickou aktivitou půdy. Hodnotí se použitelnost respirometrických, celulóзовých a nově použitých kutizinových testů. Uvádějí se některé dílčí výsledky, jež poukazují na možnosti využití těchto metod ve výzkumu výživy lučních porostů.

Bylo zjištěno, že minerální hnojení přechodně snížilo v počátečním období po aplikaci biologickou aktivitu luční půdy, zjišťovanou celulóзовými, kutizinovými a respiračními testy. Minerální hnojení však nepůsobilo negativně na respiraci, jestliže bylo dodáno do odebraných vzorků půdy. Toto rozdílné působení bude předmětem dalšího výzkumu. Letní deprese, která se pravidelně projevovala u bazální respirace a jež se časově shoduje s růstovou depresí porostu, nebyla v žádném případě zjištěna u potenciální respirace pro NP + + glukózu. To ukazuje, že příčinou letní deprese respirace není nedostatek vody, ale přechodný nedostatek fyziologicky přístupných živin C, N, resp. P.

Došlo dne 28. 4. 1967

Literatura

1. FEDOROV, M. V.: Půdní mikrobiologie. Praha, 1957, 378 s. — 2. KAŠ, V.: Mikrobiologický průzkum půdy. = In: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha, 1954, s. 673-741. — 3. KREIL, W. a kol.: The effect of heavy applications of nitrogen fertilizer on the yield, botanical and chemical composition of pasture grass. = In: Proceedings of the first general meeting of the European Grassland Federation. Wageningen, 1965, s. 127-132. — 4. NOVÁK, B.: Využití biochemických testů v půdní mikrobiologii. Habil. práce. Katedra mikrobiologie VŠZ Praha, 1966. — 5. ULEHLOVÁ, B.: Mikrobiální pochody půd aluviálních luk. = In: Soubor referátů ze zasedání Čs. nár. pedol. komitétu ČSAV. Praha, 1965, s. 113-132. — 6. UNGER, H.: Eine Methode zur quantitativen Erfassung der biologischen Mineralisation organischen Substanzen im Boden. = In: „Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene“, II., Abt. 120, 1966.

Влияние минерального удобрения на биологическую активность луговых и продуктивность разных типов луговых травостоев (предварительное сообщение)

В работе рассматривается действие одностороннего азотного и полноразнообразного NPK удобрения у 5 типов луговых травостоев и его влияние на биологическую активность почвы. Действие одностороннего азотного удобрения было меньшим. На 1 кг азота в дозе 100 кг/га средний прирост составил 21,8 кг сена (10—29 кг), а при одновременно PK удобрении — 24,2 кг (19—30 кг). Действие удобрения у отдельных типов травостоев разное. Хорошие результаты были получены и у малопродуктивных лугов с низкокачественным травостоем.

Разное действие удобрения зависит, помимо прочего, от свойства луговой почвы, содержания и качества органического вещества и от биологической активности почвы. Рассматривается применимость респирометрических, целлюлозных и новых кутизиновых тестов. Приводятся некоторые частные результаты, указывающие на возможность применения этих методов при изучении питания луговых травостоев.

Установлено, что минеральное удобрение в начальный период после обработки временно понизило биологическую активность луговой почвы, определяемую при помощи целлюлозных, кутизиновых и респираторных тестов. Но оно не влияло отрицательно на респирацию, если его вносили в образцы почвы. Это разное действие будет предметом дальнейшего изучения. Летняя депрессия, регулярно проявляющаяся у базальной респирации и совпадающая с депрессией роста травостоя, ни в одном из случаев не обнаружена у потенциальной респирации для NP + глюкоза. Это показывает, что причина летней депрессии заключается не в недостатке воды, а во временном недостатке физиологически доступных питательных веществ C, N или P.

Текст к таблицам

- I. Урожай сена (ц/га) при разной дозировке удобрений (в кг чистых пит. веществ на га)
- II. Прирост урожая сена и грубого протеина (в кг) на 1 кг азота, внесенного с удобрением
- III. Биологическая активность почвы при удобрении различных травостоев, выраженная % разложения целлюлозы и кутизина (средние величины 15 измерений)
- IV. Влияние удобрения на интенсивность разложения целлюлозы и кутизина в течение вегетации (неудобрено = 100 %)
- V. Влияние удобрения на базальную респирацию луговой почвы (мг $\text{CO}_2/100 \text{ г/га}$) спустя 1, 3 и 6 месяцев после удобрения
- VI. Влияние разных добавлений на респирацию грунта удобренной луговой почвы

The Influence of Mineral Fertilizing on the Biological Activity of Meadow Soils and the Yielding Capacity of Various Types of Swards of Natural Grassland (A Preliminary Report)

This work contains an evaluation of the effectiveness of a one-sided nitrogenous and of full NPK fertilization of five types of swards and of its influence on the biological activity of the soil. The effectiveness of a one-sided nitrogen fertilization was lower. With a dose of 100 kg per hectare the average increase per 1 kg amounted to 21.8 kg of hay (10—29 kg), whereas in the case of a simultaneous PK fertilization it amounted to 24.2 kg (19—30 kg). The effectiveness of fertilizing differed in the different types of swards. Fair results were obtained also in the case of originally little yielding meadows with less valuable swards. The differing effectiveness of fertilizing is connected, among others, also with the properties of the meadow soil, with the contents and quality of the organic matter, and with the biological activity of the soil. There is an evaluation of the applicability of respirometric, cellulose, and of the newly applied cutizine tests. Mentioned are certain partial results indicating the possibility of an application of these methods in the investigation of the nutrition of swards.

It was found that mineral fertilization transiently lowered, in the initial period after application, the biological activity of meadow soil ascertained by means of cellulose, cutizine, and respiration tests. However, mineral fertilization had no negative effect on respiration if supplied to the soil samples. This different acting will be the subject of further research. A summer depression, which regularly appeared in basal respiration and which conforms to the time on the growth depression of the culture, was found in no case in the potential respiration for NP + glucose. This shows that the cause of the summer depression of respiration is not a lack of water, but a transient lack of physiologically accessible C, N, or P nutrients.

Text to the tables

- I. Yields of dry fodder (0.1 m. t. per hectare) in the case of different doses of fertilizers (in kg of pure nutrients per hectare)
- II. The increase of hay yields and of crude protein (in kg) per 1 kg of N supplied with the fertilizer
- III. The biological activity of soil in the case of fertilizing of different swards shown by the percentage of decomposition of cellulose and cutizine (average of 15 measurings)

- IV. The influence of fertilizing on the intensity of the decomposition of cellulose and cutizine in the course of vegetation (unfertilized = 100 per cent)
- V. The influence of fertilizing on the basal respiration of meadow soil (mg CO₂/100 g/hour) in 1, 3, and 6 months after fertilization
- VI. The influence of different supplements on the respiration of the earth of non-fertilized meadow soil

Adresa autorů:

Doc. J. Velich, doc. J. Štráfelda, ing. J. Prajzler, ing. A. Bělohoubek,
Vysoká škola zemědělská, katedra pícninářství, Praha-Suchdol

Močovina je používána stále ve větším měřítku ke hnojení. Kromě běžného použití nalézá uplatnění i při mimokořenné výživě rostlin. Po zapravení do půdy je nutné mít na zřeteli, že za příznivých podmínek je rychle hydrolyzována ureázami mikrobů.

Kuprevič (1949, 1951) a později Lopatník (1966) předpokládají, že na rozkladu močoviny se významně podílejí i kořeny rostlin. Avšak Estermannová a McLaren (1961) konstatují, že hlavní podíl ureázové aktivity v rhizosféře kořenů ječmene připadá na mikroorganismy. Za nepříznivých podmínek (nízká teplota, nevhodné pH) a v půdách biologicky málo činných probíhá však mineralizace močoviny pozvolna. Tehdy může být močovina přijímána i v nerozložené formě (Pylněva a Mosolov 1964). Rovněž Wallace (1963) a Olšanskaja (1965, 1966) popisují příjem celých molekul močoviny kořeny rostlin. Jestliže se dostane močovina v molekulárním stavu do rostlinných tkání, je rozhodující pro její využití přítomnost ureázy.

Zvýšení aktivity ureázy u rostlin vypěstovaných za přítomnosti močoviny uvádí již Pirschle (1929). Zjistil zvýšení aktivity ureázy kořenů celé řady rostlin, zatímco v listech se aktivita téměř nezměnila. Tyto tendence se potvrdily i v našich pokusech s hrachem (Tesař a Vaněk 1967 b). U kukuřice jsme zaznamenali zvýšení aktivity v kořenech i v listech (Vaněk a Tesař).

Cílem předložené práce bylo zjištění vlivu zvýšené koncentrace močoviny na tvorbu ureázy u kukuřice a sledování příjmu močoviny kořeny kukuřice.

MATERIÁL A METODIKA

K vegetačním pokusům jsme použili osivo kukuřice odrůdy LSP ze šlechtitelské stanice Čejč.

Kultivace rostlin byla prováděna v malých vegetačních nádobkách v pískové kultuře za aseptických podmínek. Nasycení písku jsme provedli živným roztokem podle Whitea, ve kterém jsme vyloučili základní dávku anorganického dusíku (34,8 mg N/l roztoku) a nahradili zvýšenými dávkami močoviny. Chybějící kationy jsme dodali ve formě síranů. Bylo použito dvou zvýšených dávek dusíku v živném roztoku:

- Var. A — dvacetinásobné množství N (696 mg N/l roztoku),
- Var. B — padesátinásobné množství N (1724 mg N/l roztoku).

V jedné vegetační nádobce bylo 750 g písku, 150 ml živného roztoku a 6 zdravých rostlin. Použili jsme jednorázové dávky živného roztoku při založení pokusu. Úbytek odpařené vody byl doplňován destilovanou vodou. Rostliny byly osvětlovány 14 hod. denně zářivkovým osvětlením o intenzitě 40–45 W/m².

Ve stáří rostlin 5, 9 a 15 dní po vzejití jsme provedli stanovení aktivity ureázy, obsahu NH₃ a močoviny ve tkáních rostlin i v živném prostředí. Pátý den jsme rovněž zjišťovali výdej dusíku do roztoku. Čtyři zdravé rostliny po důkladném pro-

mytí kořenů byly umístěny do veg. válce se 300 ml živného roztoku bez dusíku. Po 48 hod. bylo zjištěno množství N v roztoku.

K analýzám rostlinného materiálu jsme používali vodného extraktu připraveného důkladným rozdrcením tkáně v porcelánové misce s jemným pískem a malým množstvím redestilované vody. Po centrifugaci byl supernatant převeden do odměrné baňky a doplněn na známý objem (obvykle 4 g tkáně/100 ml).

Stanovení amoniakálního N jsme provedli mikrodifúzní metodou. Na Conwayovu misku jsme pipetovali 5 ml tkáňového extraktu a po přidání 2 ml nasyceného roztoku uhlíčitanu draselného byly misky uzavřeny krycím sklem. Mikrodifúze probíhala 20–24 hod. Množství NH_3 zachyceného v kyselině borité jsme zjistili titrací 0,01 n HCl.

Močovina byla stanovena po jejím rozložení ureázou. K určitému množství tkáňového extraktu (1–5 ml) jsme na Conwayovu misku pipetovali 2 ml 1% obchodní ureázy ve fosfátovém M/15 pufru o pH 6,6. Po 30 min. byl přidán K_2CO_3 a dále se postupovalo jako při stanovení NH_3 .

Aktivita ureázy byla zjišťována tak, že jsme pipetovali 5 ml extraktu, 3 ml M/15 fosfátového pufru podle Sørensenů o pH 7,65 a 2 ml 0,2% močoviny do 50 ml kuželové baňky. Po přidání toluenu a uzavření baněk probíhala v termostatu 24 hod. inkubace při 40°C. Potom jsme stanovili množství uvolněného NH_3 . Analýzy jsme prováděli v následujících kombinacích:

- a) extrakt + pufr + močovina,
- b) extrakt + pufr,
- c) extrakt + pufr + Hg^{2+} (výsledná koncentrace 10^{-4} M),
- d) močovina + pufr.

Z použitých kombinací jsme vypočetli aktivitu ureázy tak, že od hodnoty *a* jsme odpočetli kontroly (*b* = NH_3 ve tkáních, *d* = NH_3 v močovině. V případech, kdy byla močovina přítomna ve tkáních, museli jsme provést blokádu ureázy Hg^{++} , aby se její aktivitou nezvyšoval obsah NH_3 ve tkáních — hodnota c). Aktivitu ureázy vyjadřujeme jako množství dusíku ve formě amoniaku, který je uvolněn během inkubace z močoviny extraktem připraveným z 1 g tkáně (čerstvé hmoty), popřípadě přepočet na 100 mg sušiny.

Při stanovení NH_3 a močoviny v písku jsme provedli jeho trojnásobnou dekantaci vodou, získaný roztok jsme doplnili na známý objem a provedli stanovení N výše uvedenými způsoby.

Při všech analýzách bylo použito roztoků připravených z redestilované vody.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

V prvních dnech po vzejití nebyly pozorovány podstatné rozdíly mezi oběma variantami. Pátý den se objevily na rostlinách kukuřice u var. B první příznaky poškození rostlin — zasychaly koncečky listů. V dalších dnech byly příznaky poškození markantnější a po dvou týdnech byla většina listů kromě nejmladších zaschlá. Poškození připomínalo spálení rostlinek mrazem. Z těchto důvodů uvádíme u var. B ve stáří rostlin 15 dnů pouze výsledky analýz nepoškozených listů. Na kořenech byly patrné nekrotické skvrny. U var. A jsme nepozorovali žádné příznaky poškození listů ani kořenů.

VLIV MOČOVINY NA AKTIVITU UREÁZY KUKUŘICE

Zjištěné hodnoty uvádíme v tabulce I. Vlivem zvýšené koncentrace močoviny v použitém živném roztoku stoupá aktivita ureázy v kořenech i nadzemních orgánech. U kontrolních rostlin (vypěstovaných v živném roztoku s normální hladinou anorganického N) byly zjištěny stopy aktivity pouze v kořenech, což je plně ve shodě s hodnotami uvedenými v předcházejícím sdělení (V a n ě k a T e s a ř).

I. Aktivita ureázy u kukuřice vypěstované v prostředí s dvacetinásobným – var. A a padesátinásobným množstvím dusíku ve formě močoviny – var. B

Stáří rostlin dní	Varianta	Kořeny		Nadzemní části	
		mg N/1 g č. h.	mg N/100 mg suš.	mg N/1 g č. h.	mg N/100 mg suš.
5	A	0,40	0,67	0,27	0,32
	B	0,76	1,22	0,55	0,56
9	A	0,37	0,65	0,64	0,72
	B	0,87	1,41	0,92	1,05
15	A	0,23	0,28	0,64	0,63
	B	0,93	1,55	1,40	1,28

OBSAH NH_3 A MOČOVINY VE TKÁNÍCH

Hodnoty uvedené v tabulce III potvrzují, že dochází k přijímání močoviny ve formě celých molekul a močovina se hromadí v kořenech i v listech. Zvláště vysoká koncentrace močoviny byla zjištěna v listech u var. B. Doka-
zuje to, že i ve tkáních je močovina transportována převážně v nerozložené formě, zřejmě pasivně transpiračním proudem. Rovněž analýzy písku, ve kterém byla prováděna kultivace rostlin nasvědčují tomu, že močovina je rychle při-
jímána kořeny kukuřice v nerozložené formě (tabulka IV).

II. Množství čpavkového dusíku ve tkáních rostlin

Stáří rostlin dní	Varianta	Kořeny		Nadzemní části	
		γ N/1 g č. h.	γ N/100 mg suš.	γ N/1 g č. h.	γ N/100 mg suš.
5	A	80	133	90	107
	B	56	90	145	148
9	A	75	132	125	140
	B	153	243	242	275
15	A	90	111	56	55
	B	612	1017	370	339

III. Množství dusíku ve formě močoviny ve tkáních rostlin

Stáří rostlin dní	Varianta	Kořeny		Nadzemní části	
		γ N/1 g č. h.	γ N/100 mg suš.	γ N/1 g č. h.	γ N/100 mg suš.
5	A	502	837	193	230
	B	1385	2234	3043	3105
9	A	490	860	129	145
	B	934	1483	5538	6293
15	A	56	69	48	48
	B	48	80	934	857

IV. Dusík ve formě NH_3 a močoviny v živném prostředí (v mg N na nádobku)

	Varianta A		Varianta B	
	N – NH_3	N – moč.	N – NH_3	N – moč.
Na počátku	stopy	104,40	stopy	261,—
Po 5 dnech	1,50	43,66	0,97	76,09
Po 9 dnech	0,11	16,87	0,11	47,86
Po 15 dnech	0	0,32	0,64	4,48

Mezi obsahem NH_3 ve tkáních a aktivitou ureázy je přímá závislost. Velké množství NH_3 vykazovaly tkáně u var. B (tabulka II), takže nekrózy tkání lze přičítat jeho toxickému působení na rostlinu.

VÝDEJ DUSÍKU DO PROSTŘEDÍ

Po přenesení rostlinek kukuřice vypěstovaných při různé koncentraci močoviny do živného roztoku bez dusíku bylo zjištěno, že rostliny vydávají svými kořeny do prostředí přebytný dusík. Analyticky byl zjištěn amoniak i močovina (tabulka III). Je však obtížné rozhodnout, ve které formě je dusík přednostně vydáván. Při manipulaci s rostlinami nebylo možno vyloučit případnou kontaminaci mikroorganismy a tudíž rozklad močoviny mikrobiální ureázou. U var. B je výdej podstatně vyšší.

Po 48hod. kultivaci v živném prostředí bez dusíku nastalo podstatné snížení obsahu NH_3 a močoviny ve tkáních (porovnání hodnot v tab. II, III a VI, VII).

V. Aktivita ureázy po 48 hod. umístění v živném roztoku bez dusíku (stáří rostlin 7 dní)

Varianta	Kořeny		Nadzemní části	
	mg N/1 g č. h.	mg N/100mg suš.	mg N/1 g č. h.	mg N/100mg suš.
A	0,34	0,59	0,06	0,06
B	0,76	0,86	1,03	1,02

VI. Čpavkový dusík ve tkáních rostlin po 48 hod. růstu v živném prostředí bez N (stáří rostlin 7 dní)

Varianta	Kořeny		Nadzemní části	
	γ N/1 g č. h.	γ N/100mg suš.	γ N/1 g č. h.	γ N/100mg suš.
A	24	42	72	64
B	56	64	177	175

VII. Dusík ve formě močoviny ve tkáních rostlin po 48 hod. růstu v živném prostředí bez N (stáří rostlin 7 dní)

Varianta	Kořeny		Nadzemní části	
	γ N/1 g č. h.	γ N/100mg suš.	γ N/1 g č. h.	γ N/100mg suš.
A	40	70	24	21
B	16	18	2238	2216

VIII. Výdej dusíku do živného roztoku (48 hod. kultivace – v mg N na nádobku)

Varianta	mg N – NH_3	mg N – moč.
A	0,23	0,06
B	1,26	1,42

Srovnáme-li údaje tabulek I, V a VII, můžeme dospět k závěru, že pokles hladiny močoviny ve tkáních rostlin vyvolá postupné snížení aktivity ureázy.

DISKUSE

Ukazuje se, že v podmínkách našich pokusů je močovina přijímána kořeny kukuřice ve formě celých molekul a dochází k jejímu hromadění v kořenech i v listech. K podobným závěrům došla celá řada autorů Wallace (1963), Pylněva a Mosolov (1964) a Olšanskaja (1966). Olšanskaja (1965) ve shodě s výsledky našich pokusů uvádí, že příjem močoviny je pasivní proces závislý na transpiraci a množství močoviny v živném prostředí.

Bollard (1959) a Wallace (1963) předpokládají, že aktivita ureázy stoupá, je-li močovina přítomna v živném prostředí, zatímco Goas a Bourhis (1965) nezjistili v přítomnosti močoviny zvýšení aktivity u klíčících rostlinek hrachu. Podle našich pokusů je pro zvýšení aktivity ureázy nutná přítomnost močoviny přímo ve tkáních. Je pravděpodobné, že kořeny hrachu s vyšší aktivitou ureázy stačí rozložit přijímanou močovinu, takže v listech nenastává její hromadění. Proto se dá vysvětlit ta skutečnost, že u hrachu jsme zaznamenali zvýšení aktivity ureázy pouze v kořenech (Tesař a Vaněk 1967 b). Protože v kořenech kukuřice je aktivita ureázy velmi nízká (Vaněk a Tesař), je močovina transportována až do listů převážně v nerozložené formě. Tato přítomnost močoviny má pak za následek zvýšení aktivity ureázy jak v kořenech, tak i v nadzemních částech rostlin (tabulky I a III). Aktivita ureázy se zvyšuje se stoupajícím obsahem močoviny ve tkáních a naopak úbytek močoviny je provázen snižováním aktivity enzymu.

Byla shledána korelace mezi aktivitou ureázy a obsahem NH_3 v rostlinných tkáních a předpokládáme, že zvýšená aktivita ureázy a tím vyšší množství NH_3 může být příčinou toxického působení močoviny. Obdobné závěry uvádějí Hinsvark, Wittwer a Tukey (1953).

Po přenesení rostlin do živného roztoku bez dusíku byl zjištěn výdej NH_3 i močoviny do prostředí. Výdej NH_3 kořenv rostlin k úpravě pH živného prostředí popisuje již Prjanišnikov (1928). Podle intenzity výdeje předpokládáme, že rostliny se snaží upravit si obsah těchto látek na vhodnou hranici.

Přestože se v přítomnosti močoviny zvyšuje aktivita ureázy u kukuřice v porovnání k hodnotám aktivity rostlin pěstovaných za běžných podmínek výživy, její výše nedosahuje hodnot aktivity bobovitých rostlin (Tesař a Vaněk 1967 a). Proto byla kukuřice úspěšně pěstována i v podmínkách s dvacetinásobným množstvím dusíku ve Whiteově živném roztoku ve formě močoviny. Toxické působení močoviny se projevilo až při padesátinásobné dávce dusíku.

SOUHRN

1. V podmínkách našich pokusů se ukázalo, že kukuřice může růst bez zjevných příznaků poškození ještě při dvacetinásobném množství dusíku ve Whiteově živném roztoku ve formě močoviny (696 mg N/l roztoku), což zřejmě souvisí s její nízkou ureázovou aktivitou.

2. Močovina je přijímána kořeny kukuřice v nerozložené formě a hromadí se v kořenech i v listech v závislosti na její koncentraci v živném prostředí.

3. Za přítomnosti močoviny ve tkáních se zvyšuje aktivita ureázy v kořenech i v listech.

4. Byla shledána korelace mezi aktivitou ureázy, obsahem močoviny a přítomností NH_3 ve tkáních.

5. Kořeny rostlin vypěstovaných v živném roztoku s vysokou koncentrací močoviny po přenesení do živného roztoku bez N vydávají do prostředí akumulovaný dusík.

6. Dusík je do prostředí vydáván kořeny kukuřice ve formě amoniaku a močoviny.

Došlo dne 28. 3. 1967

Literatura

1. BOLLARD, E. G.: Urease, urea and ureides in plants. Sympos. Soc. exper. Biol., XIII, 1959: 304-329. — 2. ESTERMANN, E. - McLAREN, A.: Contribution of rhizoplane organism to the total capacity of plants to utilize organic nutrients. = „Plant and Soil“, 15, 1961: 243-260. — 3. GOAS, G. - BOURHIS, M.: Etude de l'activité ureasique de plantules de pois, privées de leurs cotyledons, cultivées en présence d'urée. = „C. r. Acad. sci.“, 260, 1965: 4061-4063. — 4. HINSVARK, O. N. - WITTWER, S. H. - TUKEY, H. B.: The metabolism of foliar-applied urea. I. Relative rates of C^{14}O_2 production by certain vegetable plants treated with labelled urea. = „Plant Physiol.“, 28, 1953: 70-76. — 5. KUPREVIČ, V. F.: Vněkločnyje fermenty korněj vyššich avtotrofnyh rastěnij. = „Doklady AN SSSR“, 68, 1949: 953-956. — 6. KUPREVIČ, V. F.: Biologičeskaja aktivnost počvy i metody jejo opredělenija. = „Doklady AN SSSR“, 79, 1951: 863-866. — 7. LOPATNÍK, J.: Rozklad močoviny kořeny rostlin. = „Agrochémia“, 6, 1966: 78-79. — 8. OLŠANSKAJA, B.: Vlijanije koncentracij na pogloščenie močoviny kořnjami rastěnij. = „Doklady TSCHA“, 109, 1965: 65-68. — 9. OLŠANSKAJA, B.: Pogloščenie C^{14} - močoviny kořnjami rastěnij. Autoreferát disertační práce, Moskva, 1966: 1-12. — 10. PIRSCHLE, K.: Zur Assimilation des Harnstoffs durch die höhere Pflanze. = „Biochem. Zeitschrift“, 212, 1929: 466-474. — 11. PRJANIŠNIKOV, D. N.: Über die Ausscheidung von Ammoniak durch die Pflanzenwurzeln bei Säurevergiftung. = „Biochem. Zeitschrift“, 193, 1928: 211-215. — 12. PYLNĚVA, P. N. - MOSOLOV, I. V.: K voprosu ispolzovanija močoviny korněvoj sistěmoj kukuruzy. = „Doklady AN SSSR“, 156, 1964: 214-217. — 13. TESAŘ, S. - VANĚK, V.: Ureáza v kořenech hrachu. Sborník VŠZ-AF v Praze, 1967, v tisku. — 14. TESAŘ, S. - VANĚK, V.: Ureáza u různých odrůd hrachu a změny její aktivity během růstu. Sborník VŠZ-AF v Praze, 1967, v tisku. — 15. VANĚK, V. - TESAŘ, S.: Ureáza v kořenech a listech kukuřice. Sborník VŠZ-AF, v tisku. — 16. WALLACE, A.: Solute uptake by intact plants. Los Angeles, 1963.

Влияние концентрации мочевины на активность уреазы у кукурузы

1 В условиях наших опытов установлено, что кукуруза может расти без внешних признаков повреждения еще при 20-кратном количестве азота в питательном растворе Вите в форме мочевины (696 мг N/л раствора), что ясно связано с их низкой уреазовой активностью.

2. Мочевина поглощается корнями кукурузы в нерастворенной форме и накапливается в корнях и листьях в зависимости от ее концентрации в питательной среде.

3. При наличии мочевины в тканях усиливается активность уреазы в корнях и листьях.

4. Обнаружена корреляция между активностью уреазы, содержанием мочевины и наличием NH_3 в тканях.

5. Корни растений, выращенных в питательном растворе с высокой концентрацией мочевины, после погружения в питательный раствор без N, выделяют в среду аккумулированный азот.

6. Азот выделяется в среду корнями кукурузы в форме аммиака и мочевины.

Текст к таблицам

- I. Активность уреазы и кукурузы, выращенной в среде с 20-кратным — вар. А — и 50-кратным содержанием — вар. Б — азота в форме мочевины
- II. Количество аммиачного азота в тканях растений
- III. Количество азота в форме мочевины в тканях растений
- IV. Азот в форме NH_3 и мочевины в питательной среде (в мг N на сосуд)
- V. Активность уреазы спустя 48 час. хранения в питательном растворе без азота (возраст растений 7 дней)
- VI. Аммиачный азот в тканях растений спустя 48 час. роста в питательной среде без N (возраст растений 7 дней)
- VII. Азот в форме мочевины в тканях растений спустя 48 час. роста в питательной среде без N (возраст растений 7 дней)
- VIII. Выделение азота в питательный раствор (48 час. культивации — в мг N на сосуд)

The Influence of the Concentration of Urea on the Urease Activity in Maize

1. The experiments carried out in our conditions showed that maize can grow without any visible symptoms of injury even in the case of an up to twentyfold quantity of nitrogen in White's nutritive solution in the form of urea (696 mg N/l of the solution), which is evidently connected with its low urease activity.

2. The urea is taken in by the roots of maize in its indecomposed form and accumulates in the roots and leaves in dependence on its concentration in the nutritive medium.

3. In the presence of urea in the tissues the urease activity increases in the roots and in the leaves.

4. A correlation between the urease activity, the urea content, and the presence of NH_3 in the tissues was found.

5. Roots of plants that have been cultivated in a nutritious solution with a high concentration of urea do not release any accumulated nitrogen into the environment after transfer into a nutritious solution without any N.

6. Maize roots release nitrogen into the environment in the form of ammonia and urea.

Text to the tables

- I. Activity of urease in maize grown in a medium with a twentyfold — A variety — and fiftyfold quantity — B variety — of nitrogen in the form of urea
- II. The quantity of ammonia nitrogen in plant tissues
- III. The quantity of nitrogen in the form of urea in plant tissues
- IV. Nitrogen in the form of NH_3 and urea in the nutritive medium (in mg N per vessel)
- V. The activity of urease after a 48 hours' placing in a nutritious solution without any nitrogen (age of plants 7 days)
- VI. Ammonia nitrogen in the tissues of plants after a 48 hours' growth in a nutritive medium without any N (age of plants 7 days)
- VII. Nitrogen in the form of urea in plant tissues after a 48 hours' growth in a nutritive medium without N (age of plants 7 days)
- VIII. Release of nitrogen into the nutritive solution (48 hours' cultivation — in mg N per vessel)

Einfluß der Harnstoffkonzentration auf die Aktivität der Urease bei Mais

1. Bei Bedingungen unserer Versuche zeigte es sich, daß das Wachstum des Maises noch bei einer zwanzigfachen Stickstoffmenge in White's Nährlösung in Form von Harnstoff ohne sichtbare Merkmale der Beschädigung (696 mg N/l Lösung) vor sich gehen kann, was offensichtlich mit niedriger Urease-Aktivität zusammenhängt.

2. Der Harnstoff wird von den Maiswurzeln in unzersetzter Form aufgenommen und wird in den Wurzeln und Blättern in Abhängigkeit von seiner Konzentration im Nährmilieu gespeichert.

3. Bei Anwesenheit des Harnstoffes in den Pflanzengeweben wird die Aktivität der Urease in den Wurzeln sowie in den Blättern erhöht.

4. Man fand eine Korrelation zwischen der Urease-Aktivität, dem Harnstoffgehalt und der Anwesenheit von NH_3 in den Geweben.

5. Die Wurzeln der in einer Nährlösung von hoher Harnstoffkonzentration kultivierten Pflanzen führen nach der Übertragung in eine Nährlösung ohne N in das Milieu den gespeicherten Stickstoff zu.

6. Der Stickstoff wird in das Milieu aus den Maiswurzeln in Form von Ammoniak und Harnstoff abgegeben.

Text zu den Tafeln

I. Aktivität der Urease bei Mais, der in einem Milieu mit zwanzigfacher (Var. A) und fünfzigfacher Stickstoffmenge (Var. B) in Form von Harnstoff kultiviert wurde

II. Menge des Ammoniakstickstoffes in den Pflanzengeweben

III. Stickstoffmenge in Form von Harnstoff in den Pflanzengeweben

IV. Stickstoff in Form von NH_3 und Harnstoff im Nährmilieu (in mg je 1 Gefäß)

V. Aktivität der Urease nach einer 48 Std. dauernden Unterbringung in einer Nährlösung ohne Stickstoff (Pflanzenalter 7 Tage)

VI. Ammoniakstickstoff in den Pflanzengeweben nach 48stündigem Wachstum in einer Nährlösung ohne N (Pflanzenalter 7 Tage)

VII. Stickstoff in Form von Harnstoff in den Pflanzengeweben nach 48stündigem Wachstum im Nährmilieu ohne N (Pflanzenalter 7 Tage)

VIII. Stickstoffabgabe in die Nährlösung (48 Std. Kultivierung — in mg je 1 Gefäß)

Adresa autorů:

Ing. Václav Vaněk, ing. Stanislav Tesař, CSc., Helena Třešňáková, Vysoká škola zemědělská, katedra agrochemie a výživy rostlin, Praha-Suchbát

■ Nejvhodnější z kombinovaných hnojiv z hlediska technologického je nitrokarbonátové hnojivo, poněvadž k jeho výrobě není třeba deficitní kyseliny sírové (rozklad fosfátů se provádí slabou, cca 50 % kyselinou dusičnou) a také výrobní investice jsou poměrně nízké. Hnojivo vyrobené touto technologií obsahuje fosfor rozpustný pouze v kyselině citrónové a poměr $N : P_2O_5$ je vždy větší než 1. U nás je toto hnojivo označováno jako NPK 3B s poměrem $N : P_2O_5 : K_2O = 13 : 10 : 13$ a má být v r. 1967 vyráběno v Šale. Pro agrochemické pokusy bylo poloprodučně vyrobeno ve VCHZ Synthesia Semtín.

Uvedené hnojivo bylo určeno na základě zahraničních pokusů k plodinám s delší vegetační dobou (luční porosty, kukuřice, okopaniny apod.), jak je patrné z koncepce rozvoje chemizace zemědělství (1959). Agrochemickým testováním NPK 3B se v minulých letech zabýval ÚVÚRV v Ruzyni, Vysoké školy zemědělské, ÚKZÚZ Praha, VÚAnCh v Ústí n. Labem a další instituce. Uvedený krátký přehled výsledků pokusů je sestaven z výzkumných zpráv a sborníků těchto institucí a z prací, uveřejněných v časopisech „Rostlinná výroba“ a „Agrochemie“.

DOSAVADNÍ VÝSLEDKY POKUSŮ S NITROKARBONÁTOVÝM HNOJIVEM

Na Vysoké škole zemědělské v Brně provedli Jurčík a Barák (1962) nádobový pokus s NPK 3B u ovsa na dvou různých půdách a přesný polní pokus s kukuřicí a na trvalé louce. Nádobový pokus byl pro NPK 3B nepříznivý. Polní pokus s kukuřicí provedený v r. 1959 v Brně na černozemi ukázal neefektivnost použitých hnojiv vůbec, a proto nevypovídá ani o účinnosti NPK 3B. Polní pokus provedený na trvalé louce dosti zamokřené, půdní reakce $pH/KCl = 5,06$ dal tyto výsledky: NPK 3B = 201,0 kg trávy/100 m²; směs jednoduchých hnojiv = 156,0 kg trávy/100 m².

Fryček (1964) provedl v r. 1961—1962 přesný polní pokus a poloproduční pokus s NPK 3B na lučních porostech v okrese Banská Bystrica ($pH/KCl = 5,3$; nadmořská výška 820 m) a ve srovnání se směsí hnojiv jednoduchých (Thomasova moučka, močovina, draselná sůl) dosáhl výnosů trávy při použití NPK 3B průměrně o 9 % větších než při použití hnojiv jednoduchých.

Škopík (1963) dosáhl ve čtyřech poloprodučních pokusech provedených na Hané u ječmene při použití NPK 3B průměrně 37,93 q/ha zrna a při použití směsi hnojiv jednoduchých 39,93 q/ha.

Se zahraničním kombinovaným hnojivem nitrokarbonátového typu „Köping“ obdobného složení jako NPK 3B prováděl pokusy Němec (1965), který uvádí pro toto hnojivo ve srovnání se směsí jednoduchých hnojiv nižší výnos u obilovin.

Testováním agrochemické účinnosti NPK 3B se dále zabýval Ivanič (1965), který v novodobém pokuse při použití NPK 3B dosáhl 239,0 g/nádobu zrna kukuřice

a při použití NPK směsi hnojiv jednoduchých dosáhl 173,5 g/nádobu. Tento pokus je zajímavý tím, že rostliny na začátku vegetace hnojené NPK 3B byly ve vzrůstu opožděny vzhledem k rostlinám hnojeným NPK.

Značně rozsáhlý materiál o účinnosti NPK 3B na loukách v tříletých pokusech v Severočeském kraji přináší Bulena, Kordík, Moudrý (1964) ve zprávě VÚAnCh, kde je hodnoceno 18 pokusů při dávce $P_2O_5 = 40$ kg/ha a 29 pokusů při dávkách $P_2O_5 = 60-120$ kg/ha. Při všech hladinách fosforu bylo dosaženo při použití NPK 3B nižšího výnosu sena a také obsah fosforu v seně byl nižší než při použití NPK. Např. při dávkách $P_2O_5 = 60-120$ kg/ha bylo sklizeno z parcel hnojených NPK 3B průměrně o 8,5 q/ha méně sena než z parcel hnojených NPK.

Poloproduční pokusy s NPK 3B prováděl také Homola (1964). V patnácti pokusech u obilovin a okopanin bylo dosaženo vzhledem ke směsi NPK průměrného přírůstu 6,6 % ve prospěch NPK 3B.

Testací NPK 3B u chmele se zabýval ÚKZÚZ (Pešák 1965). Byly provedeny dva pokusy v Čechách (Měcholupy-Polepy) a jeden pokus na Slovensku (Částkovce). Průměrné výnosy chmele vypočtené z těchto tříletých pokusů jsou následující: kontrola = 17,71 q/ha; NK = 19,07 q/ha; NPK (jednoduchá hnojiva) = 20,39 q/ha; NPK 3B = 20,66 q/ha.

Na málo hodnotných horských lučních porostech ověřoval účinnost NPK 3B Morháč a Dugát (1966). Kombinované hnojivo NPK 3B se vyrovnalo směsi hnojiv jednoduchých. Také botanická skladba porostu byla při použití NPK 3B příznivě ovlivněna ve prospěch jetelovin obdobně jako u směsi NPK.

Dílí výsledky o účinnosti NPK 3B u kukuřice jsou uvedeny ve zprávě VÚAnCh č. 818 (Ondráček 1963), z kterých vyplývá, že NPK 3B je ekvivalentní směsí hnojiv jednoduchých (ledek lovosický, superfosfát, chlorid draselný).

Pokud jde o zahraniční údaje o účinnosti nitrokarbonátového hnojiva, uvádíme pouze ta data, která mají všeobecnou platnost. Z práce Pfaffa a Buchnera (1960) a dále z práce Bergmanna (1959) vyplývá, že účinnost dusíku a draslíku v kombinovaných hnojivech do velikosti granulí 5 mm je stejná jako u hnojiv jednoduchých. Nejvíce rozdílnou účinnost vykazuje podle Klocke a Pizemecka (1959) fosfor, což je dáno chemickou formou, velikostí granulí a podílem vodorozpustné P_2O_5 z celkového množství fosforu. K podobnému závěru dospěl Turčin a Sokolova (1959). Na účinnosti kombinovaného hnojiva nitrokarbonátového typu se dále podílí doba a způsob zapravení do půdy, jak uvádí Gračev (1959).

Z dosud provedených pokusů s NPK 3B vyplývá rozporuplnost výsledků, což je patrné např. z pokusů provedených na lučních porostech (Jurčík — Barák 1962, Bulena — Kordík — Moudrý 1964, Morháč — Dugát 1966) a z pokusů provedených u kukuřice (Jurčík — Barák 1962, Ondráček a kol. 1963). Tyto rozdílnosti jsou dány jednak různou metodikou, rozdílnými podmínkami pokusů a dále tím, že jednotliví autoři vyvozují závěry z různě velkého souboru pokusů. V uváděných pracích často chybí matematické zhodnocení pokusů a je proto možno předpokládat, že dosažené výsledky zapadají do rámce přirozené variability.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy s nitrokarbonátovým hnojivem NPK 3B u kukuřice byly prováděny jako přesné polní pokusy v Severočeském kraji (4 pokusy) a v Západoslovenském kraji (16 pokusů). V pokusech byly zařazeny tyto kombinace:

1. kontrola (nehnojeno),
2. NK,
3. NPK (ledek lovosický, superfosfát, chlorid draselný),
4. NPK 3B.

Hnojená plocha každé kombinace byla velikosti 10×10 m, sklizňová 8×8 m; každá kombinace byla 4× opakovaná. Hladina čistých živin byla zvolena takto: N = 102 kg/ha; $P_2O_5 = 60$ kg/ha a $K_2O = 96$ kg/ha. Hnojiva byla použita jednorázově na jaře a do ornice byla zapravena diskováním a vláčením. Kombinované hnojivo NPK 3B obsahovalo 15,5 % N; 9,0 % P_2O_5 ; 14,6 % K_2O . Pokud se některé výrobní šarže NPK 3B odlišovaly od tohoto obsahu živin, byly na uvedenou hladinu doplněny ledkem lovosickým a chloridem draselným. Velikost granulí NPK 3B se pohybovala v rozmezí 2—4 mm. Charakteristika pokusných pozemků je uvedena v tabulce I. Pokusné parcely nebyly v roce pokusů ani v roce předcházejícím hno-

I. Charakteristika půd u pokusů s kukuřicí na zrno

Lokalita	Obsah CaCO ₃	pH/ KCl	P ₂ O ₅ mg/100 g půdy	K ₂ O mg/100 g půdy	Půdní typ
ZTŠ Šala*	stopy	7,0	16,6	25,0	nevyvinutý, váp. aluviony
ŠS Topolniky	13,0	7,4	12,2	10,0	naplavenina
ŠS Bučany	stopy	6,6	9,6	24,0	černozem
ŠS Sládkovičovo	4,0	7,4	12,9	15,0	degrad. černozem
VŠZ Nitra**	nestanoveno	7,3	16,2	16,7	hnědozem
JZD Radonice	stopy	6,6	5,3	13,0	naplavenina
ZTŠ Litoměřice	2,0	7,2	17,5	16,0	degrad. černozem
JZD Libochovice	10,0	7,0	20,0	40,0	degrad. černozem
VŠZ Nitra-Lukov Dvor	nestanoveno	6,7	2,2	18,0	hnědozem
ŠS Sládkovičovo	8,0	7,1	11,6	10,0	degrad. černozem
VŠZ Nitra-Šindlovka	nestanoveno	7,0	1,2	12,5	nevyvinutý, naplavenina
ŠS Topolniky	26,4	7,6	13,7	10,3	nevyvinutý, naplavenina
ŠS Bučany	stopy	6,9	5,6	16,0	černozem
VŠZ Brno	nestanoveno	7,5	9,4	18,3	degrad. černozem
ŠS Topolniky	14,0	7,4	11,9	7,0	nevyvinutý, naplavenina
VŠZ Nitra-Beladice	stopy	6,6	3,0	17,0	hnědozem
ŠS Sládkovičovo	15,0	7,4	10,2	5,0	nevyvinutý, naplavenina

* Pokus po 3 roky na témže stanovišti

** Pokus po 2 roky na témže stanovišti

jený chlévskou mrvou. K pokusům byl použit převážně čtyřliniový hybrid 'Lednický středně pozdní' ve sponu 70×35 cm. Pouze v šesti pokusech bylo použito z důvodů šlechtitelských jiné odrůdy ('KAZ', 'Bučianský zub', 'Bádenská' a 'Kičkovská'). Dosažené výnosy zrna přepočtené na ha jsou uvedeny v tabulce II. Výsledky byly zpracovány vypočtením průměrů přírůstků a příslušných středních chyb průměrů, což je uvedeno v tabulce III. Rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi byly testovány t-testem při pravděpodobnosti $P = 0,05$. Za účelem zjištění vztahu mezi charakterem půdy a výnosy zrna byly číselné hodnoty uváděné v tabulce I korelovány s výnosy v jednotlivých kombinacích, uváděných v tabulce II.

DISKUSE

Výsledky našich dvaceti pokusů provedených podle uvedené metodiky a uvedených podmínek pokusů ukazují značnou agrochemickou účinnost použitých hnojiv. Při použití směsi NPK jednoduchých hnojiv bylo dosaženo průměrného přírůstku zrna kukuřice 7,3 q/ha a při použití NPK 3B 8,8 q/ha. Tyto přírůstky jsou statisticky významné při $P = 0,05$. Rozdíl v účinnosti směsi jednoduchých hnojiv NPK a NPK 3B (1,5 q/ha) se nepodařilo statisticky dokázat. Je nutno tedy přijmout závěr, že nitrokarbonátové hnojivo NPK 3B je u kukuřice rovnocenné směsi NPK hnojiv jednoduchých.

II. Dosažené výnosy zrna q/ha

Lokalita	Nehnojeno	NK	NPK	NPK 3B
Pokusy v r. 1962				
ZTŠ Šála	51,5	53,5	67,9	63,8
ŠS Topolníky	49,9	54,7	47,8	63,9
ŠS Bučany	46,1	48,9	46,8	46,0
ŠS Topolníky	25,0	27,4	26,1	30,8
VŠZ Nitra	52,1	65,3	65,5	69,6
JZD Radonice	56,9	60,8	68,1	67,5
ZTŠ Litoměřice	51,0	57,0	53,6	51,8
JZD Libochovice	52,0	56,8	51,1	54,4
Lukov Dvor-VŠZ Nitra	35,4	42,9	46,6	49,9
Pokusy v r. 1963				
ZTŠ Šála	63,2	65,1	71,8	72,2
ŠS Sládkovičovo	51,7	50,3	58,2	61,0
VŠZ Nitra-Šindlovka	35,7	41,4	46,2	50,3
ŠS Topolníky	71,7	64,4	67,7	69,7
ŠS Bučany	50,3	63,0	60,5	61,4
JZD Radonice	46,5	51,3	58,8	59,0
VŠZ Brno	44,1	51,8	56,9	52,6
Pokusy v r. 1964				
ŠS Topolníky	67,9	66,4	68,9	60,2
VŠZ Nitra-Beladice	37,3	47,4	51,6	56,0
ZTŠ Šála	41,7	46,7	50,4	47,3
ŠS Sládkovičovo	54,0	61,6	66,7	67,7

III. Průměrné přírůstky v q/ha dosažené jednotlivými způsoby hnojení a střední chyby průměrů

Kombinace	Způsob hnojení	1962	1963	1964	1962—4
1	NK	4,9 ± 1,2	3,9 ± 2,1	4,6 ± 2,3	4,5 ± 1,0
2	NPK	5,5 ± 2,4	8,2 ± 1,8	8,8 ± 2,8	7,3 ± 1,3
3	NPK 3B	7,8 ± 2,3	9,6 ± 1,8	9,1 ± 3,9	8,8 ± 1,3

Z matematického hodnocení uváděného v tabulce III vyplývá statisticky významný přírůstek zrna vlivem fosforu (při $P = 0,05$) jak z NPK, tak z NPK 3B. Uvedený přírůstek počítáme tak, že od kombinace č. 3 a 4 odečteme výnos v kombinaci č. 2. Na přírůstky zrna mají podstatný vliv jednotlivé pokusné lokality. Při korelování jednotlivých agrochemických vlastností půd uváděných v tabulce I s přírůstky zrna se ukázalo, že existuje lineární korelace

pouze mezi zásobou P_2O_5 v půdě (stanoveno podle Egnera $NPK = -0,49$; významné při $P = 0,02$ $NPK\ 3B = -0,53$; významné při $P = 0,02$). Z uvedeného propočtu je patrné, že na půdách dobře zásobených fosforem budou přírůstky menší a obráceně.

Dále jsme pozorovali, že přírůstky větší než příslušný průměr NPK anebo $NPK\ 3B$ vykazují půdy s menším obsahem $CaCO_3$ a nižšími hodnotami pH .

V pokusech, ve kterých byly použity méně výkonné odrůdy ('KAZ', 'Bučianský zub', 'Bádenská') byly přírůstky zrna nízké (Bučany, Libochovice, Litoměřice).

Při chemické analýze zrna na dusík (analyzováno u 6 pokusů) a na fosfor (analyzováno u 3 pokusů) bylo zjištěno, že v obsahu těchto prvků není mezi kombinacemi NPK a $NPK\ 3B$ podstatný rozdíl ($NPK = 1,83\ \% N$; $0,67\ \% P_2O_5$; $NPK\ 3B = 1,85\ \% N$; $0,57\ \% P_2O_5$).

Vysvětlit příznivý výsledek s NPK je obtížné; naše dále uváděné vývody mají pouze hypotetický charakter. Především předpokládáme vliv hořáčku ($NPK\ 3B - 2\ \%$), vliv granulace a vliv nižšího osmotického tlaku vyplývající z větší koncentrace živin. Je možno dále předpokládat, že z $NPK\ 3B$ je pomalu uvolňován dusík z fosforečnanu hořečnatomonného, který byl v $NPK\ 3B$ analyticky dokázán (Ondráček 1965).

SOUHRN

V přesných polních pokusech s kukuřicí na zrno, provedených v r. 1962 až 1964 v Západoslovenském kraji (16 pokusů) a v Severočeském kraji (4 pokusy) byla ověřována agrochemická účinnost kombinovaného nitrokarbonátového hnojiva $NPK\ 3B$ ve srovnání se směsí hnojiv jednoduchých (ledek lovosický, superfosfát, chlorid draselný) na hladině živin $N = 102\ kg/ha$, $P_2O_5 = 60\ kg/ha$ a $K_2O = 96\ kg/ha$. Při použití $NPK\ 3B$ bylo ve dvaceti pokusech dosaženo průměrného přírůstku $8,8 \pm 1,3\ q/ha$ a při použití směsi hnojiv jednoduchých $7,3 \pm 1,3\ q/ha$.

Došlo dne 28. 3. 1967

Literatura

1. BERGMANN, W.: Ein Vergleich zwischen Einzel- und Volldüngeranwendung. = „Die Deutsche Landwirtschaft“ 10, 1959: 496-500. — 2. BULENA, V. - KORDÍK, E. - MOUDRÝ, F.: Agrochemická účinnost průmyslových hnojiv na loukách v Severočeském kraji. = „Zpráva VÚAnCh č. 378“, Ústí nad Labem 1967. — 3. FRYČEK, A.: Výsledky pokusů s hnojením pasienkov močovinou a kombinovaným hnojivom. = „Rostlinná výroba“ (Praha) 10, 1964, 11: 1159-1168. — 4. GRACEV, G.: Značenie vodorastvorimój P_2O_5 v smesnych a složnych udobrenijach. = „Udobrenije i urožaj“ (Moskva) 1959, 2: 11-17. — 5. HOMOLA, V.: Ověřování agrochemické účinnosti tuzemských kombinovaných hnojiv v provozních hodnotách. = „Dílčí zpráva ÚVÚRV - Praha-Ruzyně“, Praha 1964. — 6. IVANČIČ, J.: Agrochemické vlastnosti kombinovaných hnojiv a jejich efektivnost v porovnání s hnojivy jednoduchými. VŠP Nitra 1965 (Habilitační práce). — 7. JURČÍK, BARÁK, K.: Srovnávací pokusy s některými kombinovanými hnojivy domácí a zahraniční výroby. = „Sborník VŠZ Brno, řada A“, 1962, 1: 17-30. — 8. KLOKE, A. - PIZEMECK, E.: Untersuchungen über die P_2O_5 Düngewirkung von Mehrnährstoffdüngern. = „Landwirtsch. Forschung“ 12, 1959, 1: 21-22. — 9. KOLEKTIV: Koncepcie rozvoje chemizace čs. zemědělství a lesnictví do roku 1975, Praha-MZLVH, 1959. — 10. MORÁK, P. - DUGÁT, I.: Účinnost kombinovaných hnojiv typu $NPK\ 3B$ na málohodnotné horské travné porosty. = „Agrochémia“ (Bratislava) 7, 1966: 193-196. — 11. NĚMEC, A.: Vliv rozpustnosti fosforečné složky zahraničních kombinovaných hnojiv na jejich účinnost. = „Rostlinná výroba“ 11, 1965, 12: 1281-1288. — 12. ONDRÁČEK

ČEK, L. - MOUDRÝ, F. - KUBÍČEK, J.: Ověřování agrochemické účinnosti kombinovaných hnojiv při pěstování kukuřice. Zpráva VÚAnCh č. 818. Ústí nad Labem 1963. — 13. ONDRÁČEK, L. - KORDÍK, E. - TŮMOVÁ, E.: Agrochemická účinnost kombinovaných hnojiv u kukuřice na zrno. = „Agrochémia“ (Bratislava) 6, 1965 : 162-164. — 14. ONDRÁČEK, L. - MOUDRÝ, F. - KORDÍK, E.: Agrochemická účinnost kombinovaných hnojiv čs. výroby u kukuřice na zrno. Zpráva VÚAnCh č. 378, Ústí n. L. 1965. — 15. PEŠÁK, M.: Srovnání účinnosti kyseliny fosforečné v superfosfátu hořečnatém, elektrofosfátu a kombinovaného hnojiva NPK 3B při hnojení chmele. Závěrečná zpráva o pokusech provedených v letech 61-63. Zprac. odd. výživy rostlin ÚKZÚZ Praha, pob. Žatec 1965. — 16. PFAFF, C. - BUCHNER, A.: Untersuchungen über die P_2O_5 Düngerwirkung von Mehrnährstoffdüngern. = „Landwirtschaftliche Forschung“, 1960, 3:186-191. — 17. ŠKOPIK, P. - KOPECKÝ, M.: Výživa obilovin při použití kombinovaných hnojiv. = „Rostlinná výroba“, 9, 1963, 3-4:313-328. — 18. TURČIN, E. - SOKOLOVA, V.: Efektivnost složných udobrenij polučenyh na osnove azotno kislотноj pererabotki fosfatov. = „Udobrenije i urožaj“, Moskva, 1959, 10:12-20.

К агрохимическому действию комбинированного нитрокарбонатного удобрения NPK 3B

В ходе точных полевых опытов с кукурузой на зерно в 1962—64 гг. в Западнoсловацкой области (16 опытов) и в Северочешской области (4 опыта) проверялось агрохимическое действие комбинированного нитрокарбонатного удобрения NPK 3B в сопоставлении со смесью простых удобрений (ловосицкая селитра, суперфосфат, хлористый калий) на уровне питательных веществ $N = 102$ кг/га, $P_2O_5 = 60$ кг/га и $K_2O = 96$ кг/га. При применении NPK 3B в ходе 20 опытов был получен средний прирост $8,8 \pm 1,3$ ц/га, а при применении смеси простых удобрений — $7,3 \pm 1,3$ ц/га.

Текст к таблицам

- I. Характеристика почв и опытов с кукурузой на зерно
- II. Сбор урожая зерна в ц/га
- III. Средние приросты в ц/га, полученные у отдельных способов удобрения, и средние ошибки средних величин

On the Agrochemical Effectiveness of the Combined Nitrocarbonate NPK 3B Fertilizer

In exact field experiments with maize grown for corn carried out in the years 1962—1964 in western Slovakia (16 experiments) and in northern Bohemia (4 experiments) the agrochemical effectiveness of the combined nitrocarbonate NPK 3B fertilizer was checked in comparison with a mixture of simple fertilizers (Lovosice saltpetre, superphosphate, potassium chloride) on the nutrient levels of $N = 102$ kg per hectare, $P_2O_5 = 60$ kg per hectare, and $K_2O = 96$ kg per hectare. With the application of NPK 3B in twenty experiments an average increase of 0.88 ± 0.13 metric tons per hectare was obtained, and with the mixture of simple fertilizers the increase amounted to 0.73 ± 0.13 metric tons per hectare.

Text to the tables

- I. The characteristic of the soils used in the experiments with maize grown for corn
- II. The obtained grain yields in 0.1 m. t. per hectare
- III. The average increases in 0.1 m. t. per hectare obtained by means of the various methods of fertilizing and the mean errors of averages

Adresa autora:

Ing. Ladislav Ondráček, Výzkumný ústav anorganické chemie, Ústí n. L.

■ Pri riešení otázky výživy rastlín mikroelementmi je nutné zahrnúť tiež otázku hnojív. V tejto súvislosti sme sa zaoberali vyšetrovaním niektorých priemyselných hnojív a odpadov na obsah mikroelementov B, Cu, Mo, Mn, Zn. Sortiment hnojív bol prispôbený plánu spotreby priemyselných hnojív v ČSSR do r. 1970, ako uvádza Neuberger (1963). K tomuto problému druží sa tiež otázka výživnej hodnoty niektorých priemyselných odpadov. Pri vyberaní vzoriek odpadov riadili sme sa ich množstvom a produkciou, ako aj dosavadným využitím podľa záznamov ÚKZÚZ — Praha (1962).

Na obsah mikroelementov analyzovali sme len pevné priemyselné hnojivá a odpady.

METODIKA

Na stanovenie obsahu mikroelementov sme vybrali hlavné druhy hnojív dusíkatých, fosforečných a draselných.

Zaujímali nás predovšetkým bežné hnojivá, bez udaného obsahu stopových prvkov (nemikroelementované).

Pri analytických metódach vybraných pre tento účel bolo vodítkom zachovanie dvoch podmienok:

1. aby zvolený pracovný postup sa dal temer univerzálne použiť pri všetkých vybraných materiáloch (s malými odchýlkami napr. v úprave niektorých druhov s obsahom CO_3^{2-}),

2. aby jednotlivé postupy pre koncové stanovenie obsahu B, Cu, Mo, Mn, Zn vychádzali z tých najmodernejších spektrofotometrických a polarografických metód.

Pri príprave materiálu na rozbor — pri odbere vzoriek — sme dodržiavali záväznú metódu, zakotvenú v československých štátnych normách (Vzorkovanie zrnitých hmôt).

Pri odbere pevných priemyselných odpadov sme sa rovnako riadili predpismi pre minerálne hnojivá.

Základný výluh pre koncové stanovenie mikroelementov sme nepripravovali podľa žiadnej normou uloženej metódy, ale zvolili sme rozklad varom s 20% HCl. Ten istý spôsob sme aplikovali tiež pri analýze odpadov. Treba spomenúť, že podľa literárneho prehľadu za posledné obdobie pripravujú niektorí autori základný výluh napr. v kyseline chloristej (Gehrke — Ussary 1965), v kyseline soľnej rôznych koncentrácií (včetně 20%) (Bizík 1964, Bican 1966), tiež napr. v zriedenom roztoku lúhu sodného (Bican 1966) alebo po celkovom rozklade alkalickým tavením (Gehrke — Ussary 1965) apod.

Pri materiáloch s vysokým obsahom uhličitánov sme museli rozklad kyselinou vhodne upraviť.

Mikroelementy sú v priemyselných hnojivách (nemikroelementovaných) spravidla zastúpené vo veľmi malých množstvách, často pod limitnú hranicu možnosti stanovenia bežnými analytickými metódami. Veľmi významným faktorom je množ-

stvo rušivých vplyvov prebytku prítomných makroelementov. Preto hlavne pri týchto materiáloch predchádzajú konečnému stanoveniu rôzne separačné metódy. Bór sa stanovoval spektrofotometricky. Vyhli sme sa použitiu niektorého z antrachinónových farbív v koncentrovanej kyseline sírovej a použili sme jednoduchú kurkumínovú metódu v alkoholickom prostredí (Lutonská - Čumakov 1957, Gattorta - Servello 1962). Interferenciu niektorých prítomných zložiek sme odstránili separáciou bóru iontomeničmi (Satoru 1957). Meď sa dá dobre stanoviť ako farebný komplex po viazaní s kupralom (dietylditiokarbamidom sodným) (Dragomirecký a kol. 1963). Citlivosť dá sa zvýšiť extrakciou komplexu vhodným organickým rozpúšťadlom. Vedľa tohto spôsobu je výhodné tiež polarografické stanovenie, pri ktorom je možné súčasne zachytiť aj obsah zinku.

Na stanovenie mangánu sme použili jednoduchú oxidačnú metódu s jodistanom sodným. Pri tomto spôsobe nepôsobí prebytok Ca-solí rušivo na rozdiel od persíranovej metódy.

Molybdén sa stanovoval spektrofotometrickou metódou za použitia toluén-3,4di-tiolu podľa známej metódy Clark — Axley (1955). Na tomto mieste dá sa tiež veľmi dobre použiť vysoko citlivá polarografická metóda založená na zázname katalytickej vlny vodíka (Čumakov — Lutonská 1966).

Tiež na stanovenie obsahu zinku sa najlepšie osvedčila polarografická metóda, hoci rad autorov práve na tomto mieste doporučuje fotometrické stanovenie s diti-zónom, zinkónom alebo s niektorou inou reageniou (Schmitt 1954, Clark — Axley 1955, Gehrke — Ussuary 1965).

Vychádzajúc z týchto poznatkov, zostavili sme predbežné analytické metódy stanovenia obsahu mikroelementov v niektorých priemyselných hnojivách a odpadoch.

Dôležitým ukazovateľom pri práci boli tiež relatívne malé nároky na prístrojové vybavenie a prístupnosť potrebných chemikálií.

PRÍPRAVA ZÁKLADNÉHO VÝLUHU

Reagencie: kyselina soľná, 20% vodný roztok,
kyselina soľná, 37% (s 1,18),
kyselina dusičná, 65% (s 1,39).

25 g jemne rozomletej vzorky sa v 250 ml erlenmayerovej banke zaleje 125 ml 20% HCl a po premiešaní sa varí pod spätným chladičom presne 60 min. Po skončení sa chladič prepláchnie malým množstvom vody a roztok sa zleje na hustý filter. Filtruje sa priamo do odparovej misky. Nerozpustný podiel na filtri sa dobre premyje horúcou okyselenou vodou. Filtrát sa odparí na vodnej lázni do sucha, zvyšok sa rozotrie tyčinkou, zaleje 5 ml koncentrovanej HNO₃ a znova sa odparuje. Odparovanie s HNO₃ sa opakuje ešte raz. Na koniec sa ešte dvakrát odparí s 5 ml koncentrovanej HCl. Odparok sa suší 20 min. v sušiarňi pri 125 °C. Po vysušení sa zaleje 5 ml koncentrovanej HCl a 50 ml horúcej vody. Na vodnej lázni sa digeruje až do úplného rozpustenia (asi 15—20 min.). Potom sa filtruje cez hustý filter do 250 ml odmernej banky. Filter sa dobre premyje horúcou okyselenou vodou. Filtrát sa po vytemperovaní upraví po značku a slúži ako základný roztok pre koncové stanovenia jednotlivých mikroelementov.

Pre jednotlivé stanovenia sú spravidla postačujúce nasledujúce podiely:

B	kurkumín	5 ml —	zodpovedá	0,5 g navážky,
Cu	kupral	20 ml —	zodpovedá	2,0 g navážky,
Mn	jodistan	10 ml —	zodpovedá	1,0 g navážky,
Mo	ditiól	100 ml —	zodpovedá	10,0 g navážky,
Zn	polarograf	10 ml —	zodpovedá	1,0 g navážky.

Pri veľmi nízkych obsahoch (napr. draselné soli) alebo naopak pri bohatších materiáloch (Thomasova múčka) treba podiel vhodne upraviť.

Pre rozklady materiálov s vysokým obsahom uhličitánov (napr. uhličitán vápenatý, saturačné a kaustifikačné kaly) treba rozklad kyselinou vhodne modifikovať.

Reagencie: kyselina soľná, 20% vodný roztok,

kyselina soľná, zriedená 1 : 1,
kyselina soľná, 37% s 1,18,
kyselina dusičná, 65% s 1,39.

25 g rozomletej vzorky sa v 400 ml vysokej kádinke zaleje 50 ml vody. K suspenzii sa opatrne pridáva toľko zriedenej HCl (1 : 1), dokiaľ nenastane rozklad uhličitanov a reakcia ostane slabo kyslá (pH —6). Potom sa odparí na lázni do sucha, odparok sa kvantitatívne presunie do 250ml erlenmayerovej banky, zaleje 125 ml 20% HCl a varí sa pod spätným chladičom 60 min. Suspenzia sa po dovarení filtruje do odparovacej misky. Ďalej sa postupuje ako v predošlom pracovnom postupe.

KONCOVÉ STANOVENIA JEDNOTLIVÝCH MIKROELEMENTOV

Bór

Reagencie: kyselina soľná, 0,001 N vodný roztok; kurkumínová reagentia: 0,4 g kurkumínu, 5 g kyseliny šťavelovej sa rozpustí v 100 ml 96% etylalkoholu a varí sa pod spätným chladičom 6 hod. Po ochladení sa sfiltruje do reagenčnej banky z tmavého skla. Uchováva sa v chladničke. Etylalkohol, 96% (b. v. 76 °C), katex — Dovex 50 W v H⁺—cykle, anex — Amberlit IRA 400 v Cl⁻—cykle, regeneračné roztoky: chlorid sodný, 3 N vodný roztok, kyselina soľná, 4 N vodný roztok, základný roztok B: 0,5720 g H₃BO₃ sa rozpustí vo vode a upraví na 1 l, 1 ml roztoku zodpovedá 100 µg B.

5 ml základného výluhu v 20% HCl sa preleje iontomeničovou kolonou v zapojení katex—anex. Eluát sa zachytáva do 50ml odmernej banky. Ďalej sa premýva 0,001 N HCl. Spojené eluáty sa upraví po značku. Z takto pripraveného roztoku sa, potom berú 1—2 ml na vlastné stanovenie. Tento objem sa odpipetuje do suchej 200 ml erlenmayerovej banky so zábrusom, pridajú sa 4 ml kurkumínovej reagentie a po zapojení na zvláštnu aparátúru (obr. 1) odparuje sa pod vodnou vývevou pri teplote kúpeľa 75 °C. Vytvorený červený komplex rubrokurkumínu sa extrahuje 10 ml 96% etylalkoholu. Kvantitatívne sa vyhodnotí zo série štandardov pripravených v koncentráciách 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0...2,0 µg B a slepého pokusu pripraveného rovnakým spôsobom ako vzorky. Fotometruje sa pri 540 mµ.

Regenerácia iontomeničových kolon:

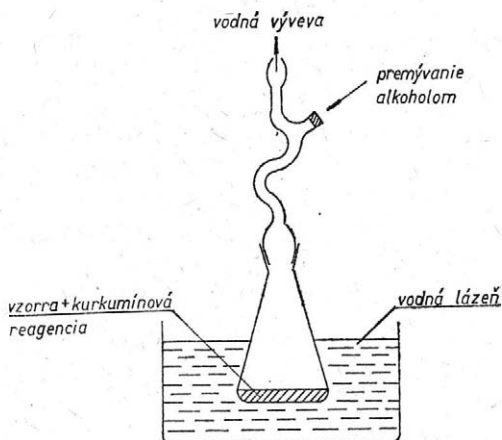
Iontomeničové kolony sa regenerujú 4 N kyselinou soľnou (pre katex) a 3 N NaCl (pre anex). Prietok sa udržiava na 3 ml/min. Pred použitím na separáciu sa kolony premyjú 0,001 N HCl. Objem regeneračných roztokov, ako aj doba použitia kolony bez regenerácie, závisí od určenej sorpčnej kapacity stĺpca.

Meď

Reagencie: citran amónny, 40% vodný roztok, amoniak, zriedený 1 : 1, komplexon III., 10% vodný roztok, kupral (DDTC-Na), 0,2% vodný roztok: 0,2 g kupralu sa rozpustí vo vode, pridá sa 1 ml amoniaku (1 : 1) a doplní vodou na 100 ml, chlorid uhličitý (b. v. 77 °C);

základný roztok Cu: 0,3928 CuSO₄ · 5H₂O sa rozpustí vo vode, pridá sa 5 ml kyseliny sírovej koncentrovanej a ďalej sa doplní na objem 1 l, 1 ml roztoku zodpovedá 100 µg Cu.

20 ml základného výluhu (s predpokladaným obsahom 5—50 µg Cu) sa napipetuje do vysokej 150ml kádinky, zriedi s 20 ml vody, pridá sa 10 ml 40% citranu amónneho, 10 ml 10% komplexonu III. a zriedeným amoniakom (1 : 1) sa upraví na hodnotu pH 8,5. Roztok sa preleje do deliaceho lievika, pridá sa 5 ml kupralovej reagentie, dobre sa premieša a nechá stáť 10 min. Z byrety sa pridá 15 ml CCl₄ a na trepačke sa intenzívne extrahuje 15 min. Po skončení extrakcie a oddelení fáz sa organická



1. Aparatúra na vyvolávanie zafarbenia komplexu bór-kurkumín (podľa návrhu ing. Čumakova)

vrstva prefiltruje do kyvety. Fotometruje sa pri 430 m μ . Vyhodnotí sa z krivky štandardov a slepého pokusu, pripravených súčasne so vzorkami. Štandardy sa pripravujú v koncentráciách 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0 ... 50,0 μ g Cu.

Mangán

Reagencie: kyselina dusičná, 65% (s. 1,39); zmes kyselín: 150 ml H₃PO₄ konc. a 150 ml H₂SO₄ konc. za zmieša s 500 ml vody a po chladení sa doplní na 1 l, jodistan sodný, 10% roztok v zriedenej HNO₃ 1:4; základný roztok Mn: 0,4061 g MnSO₄·4H₂O sa rozpustí vo vode, pridá sa 1 ml H₂SO₄ konc. a doplní sa na objem 1 l; 1 ml roztoku obsahuje 100 μ g Mn. 10 ml základného roztoku (spravidla obsahuje 50—500 μ g Mn) sa v 100ml odmernej banke zriedi vodou tak, aby celkový objem bol asi 30 ml. Pridá sa 20 ml zmesi kyselín a zahreje sa do varu. Varí sa 1 min., trocha sa ochladí, pridá sa 5 ml HNO₃ konc. a znova sa varí 1 min. Nakoniec sa pridá 20 ml 10% jodistanu sodného a varí sa 5 min. Po vyfarbení do fialova a skončení varu sa ochladí na vodnej lázni a doplní vodou na objem 100 ml. Fotometruje sa pri 530 m μ oproti slepému pokusu. Krivka štandardov sa postaví v koncentráciách 50; 100; 150; 200; ... 500 μ g Mn.

Molybdén

Reagencie: kyselina soľná, 37% (s. 1,18), jodid draselný, 50% vodný roztok, sírnatán sodný, 10% vodný roztok, kyselina vinná, 50% vodný roztok, ditiól, 0,2% vodný roztok: 1 g ditiólu sa za trvalého miešania rozpustí v 500 ml 1% NaOH. Pri rozpúšťaní sa pridáva kyselina tioglykolová až do prvej opalescencie (asi 8 ml), n-amyacetát (b. v. 149 °C);

základný roztok Mo: 0,2522 Na₂MoO₄·2H₂O sa rozpustí vo vode a upraví na objem 1 l. Takto pripravený roztok obsahuje 100 μ g Mo v 1 ml.

100 ml základného výluhu sa odpipetuje do deliaceho lievika, zriedi na objem asi 50 ml vodou a pridá sa toľko HCl konc., aby výsledná koncentrácia bola 4 N. Potom sa pridá 1 ml 50% KJ (pripravuje sa vždy čerstvý), primieša sa a nechá stáť 10 min. Vylúčený jód sa stitruje 10% Na₂S₂O₃. Ďalej sa pridá 1 ml 50% kyseliny vinnej a po pretrepaní s 2 ml ditiólovej reagentie sa nechá stáť 10 min. Z byrety sa pridá 10 ml n-amyacetátu a 1 min. sa intenzívne extrahuje. Po rozdelení fáz sa horná (organická) sfiltruje cez chomáček vaty priamo do kyvety a fotometruje sa pri 680 m μ . Súčasne sa pripravujú štandardy v koncentráciách 3,0; 6,0; 9,0 ... 30 μ g Mo a slepý pokus.

Zinok

Reagencie: citran amónny, 40% vodný roztok, amoniak, zriedený, 1:1, ditizón, koncentrovaný roztok v chloride uhličitom, chlorid uhličitý (b. v. 77 °C), kyselina sírová 98% (s. 1,83); rozkladná zmes koncentrovaných kyselín: H₂SO₄ + HNO₃ + HClO₄ = 1:10:4, kyselina soľná, zriedená 1:1, amoniakálny pufer: 500 ml 1 N NH₄Cl sa zleje s 500 ml 1 N NH₄OH, želatina, 05% vodný roztok; základný roztok Zn: 0,4366 g ZnSO₄·7H₂O sa rozpustí vo vode ad 1 l. 1 ml tohto roztoku obsahuje 100 μ g Zn.

Podiel výluhu s obsahom okolo 20—100 μ g Zn (obyčajne stačí brať 10 ml) sa odpipetuje do kádinky, pridá sa 10—20 ml 40% citranu amónneho (podľa základného objemu a obsahu Fe) a upraví sa pod kontrolou acidimetrom na pH 8,5. Roztok sa preleje do deliaceho lievika a dokonale sa vyextrahuje koncentrovaným roztokom ditizónu. Nakoniec sa ešte prepláchnie chloridom uhličitým. Spojené extrakty sa zbierajú do erlenmayerovej banky. Prebytočné rozpúšťadlo sa oddestiluje a suchý zbytok sa mineralizuje mokrou cestou najprv s 1 ml koncentrovanej H₂SO₄ a potom s 0,5 ml rozkladnej zmesi kyselín. Po odkúrení bielych dymov má byť zmineralizovaný podiel čisto biely. Na koniec sa odparí s 0,5 ml zriedenej HCl (1:1). Odparok sa rozpustí v 5 ml amoniakálneho pufru, preleje sa do polarografickej nádoby, pridá sa 0,5 ml želatínového roztoku a po dôkladnom prebublani dusíkom zaznamenáva sa vlna pri —1,0 až —1,5 V ($E_{1/2Zn}$ = —1,38 V oproti NKE).

Kvantitatívne sa vyhodnotí zo série štandardov pripravených v rozsahu zodpovedajúcom predpokladanému obsahu Zn vo vzorkách. V sérii sa spracováva aspoň jeden slepý pokus.

Toto polarografické stanovenie zinku môže sa súčasne kombinovať so stanovením obsahu medi. Dvojvltna medi sa registruje v oblasti —0,1 až —0,7 V ($E_{1/2}$

I. Výsledky stanovenia mikroelementov v niektorých priemyselných hnojivách a odpadoch

Hnojivá	B	Cu	Mn	Mo	Zn
	mg/kg				
Síran amónny	Ø	1,0	Ø	Ø	11,0
	Ø	Ø	Ø	Ø	10,0
Liadok amónny s vápencom	46,0	Ø	10,0	Ø	5,0
	3,5	1,1	Ø	Ø	2,8
Liadok vápenatý	68,0	1,5	10,0	Ø	Ø
Dusičnan amónny	2,0	2,0	160,0	Ø	51,0
Superfosfát granulovaný	48,0	17,0	145,0	Ø	Ø
	108,0	19,7	165,0	Ø	13,0
	60,0	17,2	180,0	Ø	23,0
Superfosfát mletý	33,0	4,0	110,0	Ø	34,0
Mletý fosfát	148,0	8,7	Ø	6,0	272,0
	120,0	29,0	Ø	0,5	118,0
	60,0	8,2	Ø	5,0	172,0
	92,0	6,7	Ø	6,5	282,0
Thomasova múčka	53,75	70,5	4495	1,68	54,0
	34,0	6,0	2325	3,7	8,0
Supergam	48,0	19,0	115,0	Ø	49,0
	22,0	20,4	Ø	Ø	2,8
Citramfoska	22,0	13,0	110,0	Ø	3,0
	48,0	32,2	225,0	0,5	10,0
Jordánsky fosfát	80,0	23,2	Ø	5,3	270,0
Tusniský fosfát	40,0	6,7	15,0	5,2	255,0
Marocký fosfát	86,0	30,0	Ø	2,3	132,0
Kola-apatit	32,0	22,7	150,0	2,0	32,5
Vápenec	Ø	2,1	100,0	Ø	Ø
Draselná soľ 50%	Ø	1,0	Ø	Ø	Ø
Draselná soľ 40%	20,0	Ø	Ø	Ø	Ø
Síran draselný	20,0	3,7	Ø	Ø	49,0
Chlorid draselný	40,0	3,0	530,0	Ø	21,0
Reformkali	12,0	7,4	Ø	Ø	3,8
Kamex	60,0	2,5	Ø	Ø	Ø
Magnesia-sylvinit-kainit	Ø	6,2	Ø	Ø	Ø
Popielky	18,0	5,0	Ø	Ø	5,0
	10,0	26,5	245,0	0,2	21,0
	36,0	27,2	350,0	2,4	15,0
	22,0	23,7	250,0	1,7	17,0
	30,0	26,5	235,0	3,8	11,0
	36,0	Ø	100,0	Ø	32,0

Pokračovanie tabuľky I.

Hnojivá	B	Cu	Mn	Mo	Zn
	mg/kg				
Úlet pri výrobe magnezitu	60,0	27,5	530,0	Ø	Ø
Vysokopecná struska	28,0	0,75	435,0	Ø	3,5
	76,0	5,2	2400	11,5	Ø
	40,0	29,0	580,0	Ø	21,0
Saturačné kaly	28,0	Ø	85,0	Ø	2,5
	20,0	10,2	105,0	Ø	7,4
	38,0	11,9	125,0	Ø	Ø
	22,0	12,7	100,0	Ø	Ø
Kaustifikačný kal	28,0	Ø	85,0	Ø	Ø

$E_{Cu/I/Cu} = -0,54$ V oproti NKE). Kvantitatívne vyhodnotenie sa robí (z druhej časti dvojvlny) podľa štandardov v zodpovedajúcom rozsahu.

Všetky použité chemikálie musia byť čistoty p. a. a všade sa používa len destilovaná voda prostá ťažkých kovov.

VÝSLEDKY ROZBORU A DISKUSIA

Podľa predloženej metodiky boli spracované pre orientačné dáta niektoré z typických u nás používaných hnojív a) dusíkatých, b) fosforečných, c) draselných, ako aj niektoré pevné suroviny na výrobu hnojív. Tiež sa urobil rozbor niektorých pevných priemyselných odpadov. Všetky typické materiály sa analyzovaly podľa možnosti vo viacerých vzorkách z rôznych výrobní.

Výsledky rozborov sú v tab. I.

Výsledky potvrdili, že obsah sledovaných mikroelementov je v skúmaných hnojivách (nemikroelementovaných) viac-menej náhodný a je funkciou použitých surovín, prípadne celého technologického postupu výroby.

Obsah mikroelementov je takmer vždy dokázateľný, ale kolísava v širokých medziach. Podľa rozboru sú najbohatšie na mikroelementy hnojivá fosforečné (Thomasova múčka, mleté fosfáty, superfosfáty, atď.), najmenší obsah majú draselné soli a hnojivá syntetické (síran amónny, dusičnan amónny). Priemyselné odpady predstavujú zväčša bohatší zdroj sledovaných mikroelementov a môžu preto pri vhodnej aplikácii dobre doplniť bilanciú makroelementov. Vedľa použitia saturačných kalov (ktoré sa používajú bežne pri zakladaní kompostov) je široká otázka zúžitkovania popielkov (Bican 1966). Najbohatším zdrojom mikroelementov sú pochopiteľne vysokopecné strusky.

Materiálová bilancia odberu mikroelementov rastlinami, zásoby v pôde a prísunu bežnými priemyselnými hnojivami sa v ďalšom rieši na inom mieste.

SÚHRN

Predložená práca podáva analytické postupy na rozbor pevných priemyselných hnojív a odpadov na obsah B, Cu, Mn, Mo a Zn, ako boli použité v laboratóriu mikroelementov ÚVÚRV v Bratislave. Vychádzalo sa z rozkladu

materiálu 20 % HCl za varu. Jednotlivé komponenty sa stanovovali spektrofotometricky alebo polarograficky.

Pri výbere sortimentu sledovaných materiálov bol vodítkom plán spotreby priemyselných hnojív do r. 1970. Vedľa hnojív bolo tiež zanalyzovaných niekoľko vzoriek priemyselných odpadov.

Došlo dňa 22. 5. 1967

Literatura

1. BICAN, J.: Obsah mikroelementů v elektrárenských popílčích a jejich přístupnost rostlinám. Sborník referátů I. mezinárodní konference o mikroelementech. Liblice 1965. VŠZ Praha 1966 : 173-180. — 2. BIZÍK, J.: Stanovenie obsahu niektorých stopových prvkov v pôde, hnojivách a rastlinnom materiáli. = „Poľnohospodárstvo“, X, 1964, 11 : 827-831. — 3. BRARSON, J. A.: Fertilizers. = „Anal. Chemistry“, 29, 1957 : 643-647. — 4. CLARK, L. J. - AXLEY, J. H.: Molybdenum determination in soils and rocks with ditioi. = „Anal. Chemistry“, 27, 1955 : 2000. — 5. ČUMAKOV, A. - LUTONSKÁ, P.: Príspevok k polarografickému stanoveniu molybdénu v pôdach a rastlinnom materiáli. = „Rostlinná výroba“, 12, XXXIX, 1966, 5 : 525-532. — 6. DRAGOMIRECKÝ, A. - MAYER, V. - MICHAL, J. - ŘEŘICHA, K.: Příručka anorganické kolorimetrické analýzy. SNTL-SVTL Praha 1963, 182-198. — 7. GOTTORTA, G. - SERVELLO, V.: Determination of boron in fertilizers. Ann. Staz. Chim. Agrar. Sper., Ser. III., 204, p. 6, 1962; Anal. Abstr., 11, 1964 : 2415. — 8. GEHRKE, Ch. W. - USSARY, J. P.: Fertilizers. = „Anal. Chemistry“, 37, 1965, 67R-70R. — 9. LUTONSKÁ, P. - ČUMAKOV, A.: Jednoduchý spôsob stanovenia bóru v pôde a rastlinách. = „Sborník prác Laboratória pôdoznalstva v Bratislave“, 1957 (v tlači). — 10. NEUBERG, J.: Plán spotřeby umělých hnojív a problémy jejich sortimentu. Průmyslová hnojiva ve výživě rostlin. Přednášky a diskusní příspěvky vědeckých pracovníků a odborníků v použití průmyslových hnojív. MZLVH - Praha 1963. — 11. Přehled místních zdrojů hnojivých hmot. Materiály ÚKZÚZ - Praha 1962. — 12. SATORU, Muto: Analytical studies of boron. VI. Determination of boron using exchange resins. = „Bull. Chem. Soc. Japan“, 30, 1957 : 881. — 13. SCHMITT, L.: Die Untersuchung von Düngemitteln. Methodenbuch. Band II. Neumann Verlag, Radebeul-Berlin 1954.

Определение микроэлементов в некоторых промышленных удобрениях и отходах

Работа приводит аналитические приемы анализа твердых промышленных удобрений и отходов на содержание B, Cu, Mn, Mo и Zn, примененные в лаборатории микроэлементов ЦНИИР в Bratislave. Мы исходили из разложения материала 20 % HCl при кипении. Отдельные компоненты определялись спектрофотометрическим или полярографическим методом.

При выборе сортирента изучаемых материалов мы руководствовались планом расхода промышленных удобрений до 1970 г. Наряду с удобрениями анализу подверглось и несколько образцов промышленных отходов.

Текст к таблице

1. Результаты определения микроэлементов в некоторых промышленных удобрениях и отходах

Текст к диаграмме

1. Аппаратура для окрашивания комплекса бор-куркумин по проекту инж. Чумакова

Determination of Microelements in Some Fertilizers and Industrial Wastes

The present paper describes the procedures applied for the analysis of solid fertilizers and industrial wastes with regard to their contents of B, Cu, Mn, Mo and Zn, performed in the Laboratory of Microelements of the Central Research Institute of Plant Production in Bratislava. The work was based on the decomposition of the material in 20% HCl at the boiling point. The different components were determined spectrophotometrically or polarographically.

As guide for the selecting of the collection of materials served the plan of fertilizer consumption up to 1970. Besides the fertilizers also several samples of industrial wastes were analysed.

Text to the table

- I. The results obtained by the determination of microelements in some fertilizers and industrial wastes

Text to the figure

1. The apparatus for the development of the coloured boron-curcumine complex according to Ing. Čumakov's suggestion

Adresa autorky:

Ing. Pavla L u t o n s k á, Laboratórium pôdoznalectva, Bratislava, Na Trnávke č. 1536
(Bratislava, Stromová 29)

■ V poválečné době následkem nedostatečné agrotechniky a nepříznivých klimatických podmínek v některých letech klesl koeficient rozmnožení při množení řepného semene. Zvýšená potřeba sazečkového semene, zvláště v l. 1950 až 1960, si vyžádala změnu v obvyklém systému rozmnožení. Při reprodukci semene bylo proto zavedeno nové opatření, které zčásti měnilo dříve používaný způsob rozmnožení sazečkového semene na obchodní osivo.

Zavedením mezigenerace do množení cukrovky se šlechtitelský proces relativně prodloužil o období, kdy materiál byl již mimo přímý vliv systematického výběru. Používání mezigenerace mělo být jen dočasným prostředkem a jako nutná výpomoc krytí zvýšené potřeby sazečkového semene. Snahou proto bylo, aby tento stupeň při rozmnožování osiva byl v dalších letech postupně až zcela odstraněn. Jako hlavní důvod bylo uváděno nebezpečí snížení hodnoty obchodního osiva, které bylo rozmnoženo tímto způsobem, proti hodnotě semene vyrobeného ze zkoušených sazečkových matek.

Změny vlastností při množení jsou do značné míry závislé na ustálenosti odrůdy při dlouhodobém a systematickém šlechtění. Zjištěním poklesu v produkčních vlastnostech při množení a možnou stabilizací těchto vlastností se zabývala celá řada autorů. Podle Panšina (1937) většina starších autorů považovala pokles v cukernatosti při množení bez výběru za naprosto jistý a prokázaný. Práce pozdějších autorů však toto zjištění již jednoznačně nepotvrzují. Pritchard, Goodwill aj. (podle Panšina 1937) zjištěné odchylky nacházejí v hranicích pokusných chyb. Podle Stehlíka (1956, 1959), Stehlíka, Havránek, Bence (1956) a Bence, Lapára (1960) dochází k mírnému snížení výnosu cukru. Další autoři, jako Decoux (1937), uvádějí, že dochází ke značnému snížení cukernatosti. Rovněž Remy (1931) udává snížení produktivnosti obchodního osiva ve srovnání s elitním. Podle Mazlumova (1950) pokles při reprodukci osiva bez výběru je ovlivněn typem odrůdy.

Vágnerová (1959), která se podobnou problematikou obsáhle zabývala, shrnuje ve své práci literární údaje a porovnává je s výsledky vlastního zjištění. Podle autorky změna užitkových vlastností se neprojevuje u všech odrůd stejným způsobem a nemá shodnou tendenci. K faktorům podstatně ovlivňujícím tyto změny náleží dědičnost a proměnlivost každé vlastnosti, metodika šlechtění odrůdy, heterozygotnost materiálu, vyrovnanost populace a konečně i charakter odrůdy. Podle autorky u domácích odrůd cukrovky 'Dobrovická N', 'V' a 'C' dochází při reprodukci osiva vždy ke snížení cukernatosti, avšak pokles není shodný. Rovněž tak ve výnosu kořene dochází k různým změnám. Vágnerová svoje zjištění uzavírá tím, že největší pokles určité vlastnosti, tj. ve výnosu kořene nebo v cukernatosti vykazuje vždy ta odrůda, u níž je tato vlastnost hlavním šlechtitelským směrem. To zn., že u odrůd výnosných je silný pokles ve výnosu kořene, kdežto u odrůd cukernatých naopak v cukernatosti.

Pro naši práci však nejdůležitější závěr vyplývá z názoru V á g n e r o v é (1959), že zavedením mezigerace do množení dochází ke snížení produktivnosti obchodního osiva, reprodukováného z mezigerace, proti produktivnosti osiva rozmnoženého ze zkoušených sazečkových matek.

MATERIÁL A METODIKA

Obchodní osivo, které je používáno pro osev tovární řepy, je vypěstováno semenářskými závody, které obdrží na osev sazeček sazečkové semeno přímo ze šlechtitelského závodu. Podle metodiky udržovacího šlechtění cukrovky sazečkové semeno je vypěstováno z rozborovaných řep, které byly vybrány z potomstev, jejichž hodnota byla vyzkoušena ve víceletých pokusech. Reprodukce osiva cukrovky proto stručně vyjádřeno se provádí podle následujícího schématu:

1. rok — výsev potomstev na výběr a podzimní výběr řep;
2. rok — výběr řep při jarním zkoušení, výsadba těchto řep a výroba sazečkového semene stupně Eg (elita);
3. rok — výsev elitního sazečkového semene u množitelů, tj. výroba sazeček stupně M 1;
4. rok — výsadba sazeček u množitelů — semenice stupně M 1 a výroba řepného semene stupně M 1;
5. rok — tovární řepa.

Při použití mezigerace se však doba rozmnožení neprodlužuje o jednu generaci, jak by byl všeobecný předpoklad, ale přímé rozmnožení elitního semene se provádí u vybraných semenářských závodů, za přímého dohledu šlechtitele. Tento způsob rozmnožení se provádí podle následujícího stručného schématu:

1. rok — výsev semene ze sesypaných zbytků zkoušených potomstev a výroba sazeček stupně Emg (mezigerace) u vybraného množitele;
2. rok — výsadba sazeček u množitele — semenice stupně Emg a výroba sazečkového semene stupně Emg (elita mezigerace);
3. rok — výsev elitního sazečkového semene u množitelů, tj. výroba sazeček stupně M 1;
4. rok — výsadba sazeček u množitelů — semenice stupně M 1 a výroba řepného semene stupně M 1;
5. rok — tovární řepa.

K osevu mezigerace u vybraného množitele se zásadně používá semeno ze sesypaných zbytků potomstev, jejichž hodnota byla většinou vyzkoušena ve víceletých pokusech. Poněvadž se jedná o odrůdu cukrovky 'Dobrovická A', jejíž rozsah šlechtitelského materiálu je úměrný plochám tovární řepy (97 % ploch v ČSSR), je již tím dána možnost vytvořit potřebné množství semene pro osev mezigerace. Za množitele byli vybíráni velmi dobří pěstitelé ze zemědělských závodů v blízkém okolí VÚŘ Semčice z toho důvodu, aby kultura sazeček a semenice byla pod stálým dohledem, dále proto, aby pěstitelské zkušenosti množitelů byly zárukou vypěstování kvalitního semene a konečně, aby klimatické a půdní podmínky byly pro pěstování co nejprůběžnější.

Porosty mezigerace, tj. sazečka a semenice, podléhají přehlídkám ÚKZÚZ, tak jako výběrový materiál potomstev a semenice stupně Eg u šlechtitele. Podle výsledků přehlídek a vlastní hodnoty semene je konečně proveden výběr partií mezigerace a pro další reprodukci byly použity jen nejlepší dodávky. Tak např. v r. 1963 bylo 5 množitelů mezigerace a pro další reprodukci byly použity jen dodávky od 4 množitelů. V r. 1964 byli 4 množitelé mezigerace a použity rovněž 4 dodávky, a konečně v r. 1965 byli 3 množitelé mezigerace a pro reprodukci použita jen dodávka jednoho množitele.

Klíčivost semene, vypěstovaného ve VÚŘ Semčice a u množitelů mezigerace, byla v těchto letech vynikající, jak je v následujícím uvedeno:

Klíčivost sazečkového semene

Eg (ze zkoušených řep):

v roce 1963 — 87 %

1964 — 86 %

1965 — 86 %

Klíčivost sazečkového semene

Emg (mezigerace u množitelů):

85 % (průměr ze 4 dodávek)

87 % (průměr ze 4 dodávek)

90 % (z jedné dodávky)

Klíčivosti jsou podle rozběrů ÚKZÚZ.

Jak bylo v předcházejícím poznamenáno, Vágnerová (1959) zjistila rozdíl v produktivnosti sazečkového semene a obchodního osiva. V našich pokusech jsme se proto zaměřili na zjištění rozdílů v produktivnosti sazečkového semene z nezkoušených řep (Emg, mezigenerace) a sazečkového semene vyprodukovaného ze zkoušených řep (Eg), tzn. ověření hodnoty obou skupin sazečkového semene.

Pro úplnost pokusů bylo do zkoušek zařazeno obchodní osivo (M 1), a to jen z důvodů ověření dřívějších výsledků. Do pokusů bylo vždy použito semeno téhož sklizňového ročníku, i když předpokladem správného srovnání produktivnosti stupňů Eg, Emg s M 1 je použití 2 roky starého semene Eg, nebo Emg s obchodním osivem, rozmnoženým z těchto dvou stupňů. Vzhledem k tomu, že hlavním účelem bylo zjištění a srovnání produktivnosti obou skupin sazečkového semene a dále z důvodů vyloučení ovlivnění výsledků stářím bylo do pokusů vždy použito semeno předcházejícího sklizňového ročníku. Předpokládali jsme, že kromě uvedeného i vlastní rozsah slechtitelského materiálu odrůdy, mnohaletý jednotný výběrový proces v různých podmínkách a platičnost odrůdy jsou zárukou, že v jednotlivých ročnících u obchodního osiva nedochází k podstatným změnám a konečně i z toho důvodu, že průměrný vzorek semene stupně M 1 byl odebírán z většího počtu velkých množitelských dodávek.

Pokusy byly založeny při mezistaničních zkouškách ve VÚŘ Semčice a na slechtitelských stanicích, při odrůdových pokusech na některých zkušebnách ÚKZÚZ a při odrůdových pokusech VÚC v Modřanech v r. 1964 a 1965. Ve Výzkumném ústavě cukrovarnickém v těchto pokusech pokračovali ještě v r. 1966.

Pokusy byly provedeny podle běžné pokusnické metodiky a u jednotlivých stupňů množení byly stanoveny hlavní užitkové vlastnosti, tj. výnos kořene z ha, cukernatost v % a výnos polarizačního cukru z ha. Zjištěné absolutní hodnoty byly přepočteny na relativní, a to z důvodů srovnatelnosti výsledků z jednotlivých pokusných míst a z jednotlivých let. Výkonnost sazečkového semene stupně Eg byla vzata za 100% hodnotu pro všechny tři uvedené vlastnosti. Průkaznost rozdílů v jednotlivých letech zkoušek a u celkového srovnání byla stanovena analýzou variance.

V r. 1964 bylo založeno u VÚC Modřany 6 pokusů, ÚKZÚZ 4 pokusy a při mezistaničních zkouškách 2 pokusy; v r. 1965 u VÚC Modřany 4 pokusy, ÚKZÚZ 1 pokus a při mezistaničních zkouškách 4 pokusy. V r. 1966 ve VÚC Modřany bylo provedeno 12 pokusů.

ROZBOR VÝSLEDKŮ

V r. 1964 byly založeny a vyhodnoceny pokusy ÚKZÚZ v Sedlci, Opavě, Báhoňi a Pohronském Ruskově, při mezistaničních zkouškách pokusy ve VÚŘ v Semčicích a ve ŠS v Kralicích na Hané, a pokusy VÚC v Modřanech, Uher. Hradišti, Židlochovicích, Opavě, Šuranech a Trebišově. Výnos kořene, cukernatost a výnos polarizačního cukru v % jsou uvedeny v tab. I.

Ve výnosu kořene jsou v jednotlivých výsledcích podle pokusných míst difference. Ve většině případů se výnos kořene ze sazečkového semene mezigenerace (dále již Emg) pohybuje kolem hodnoty 100 %, tj. výnosu kořene ze sazečkového semene, vyrobeného ze zkoušených řep (dále jen Eg), a je vyšší než výnos obchodního osiva (dále jen M 1). Z výsledků 12 pokusných míst byl zjištěn v pěti pokusech vyšší výnos kořene u stupně Emg, a naopak v Opavě (pokusy ÚKZÚZ a VÚC Modřany) a Židlochovicích výnos nižší, než u stupně Eg. Rozdíl v celkovém průměrném výnosu kořene v témže ročníku mezi oběma skupinami sazečkového semene (Eg a Emg) je při HD pro $P 0,05 = 2,24$ neprůkazný. Ve srovnání s výnosem kořene u stupně M 1 je tento rozdíl již průkazný.

V cukernatosti jsou rozdíly mezi stupni Eg, Emg a M 1 mnohem slabší a většinou se pohybují kolem hodnoty 100 %. Cukernatost u Emg je ve 4 pokusech vyšší a naopak ve 2 pokusech nižší než u stupně Eg. Stejně tak i cukernatost M 1 se většinou pohybuje kolem hodnoty 100 % a jen v po-

Hodnota sazečkového semene stupně Eg = 100,0 %

Pokusné místo	Výnos kořene %		Cukernatost %		Výnos cukru %	
	Emg	M 1	Emg	M 1	Emg	M 1
1. VŮŘ Semčice	104,4	99,9	101,6	99,2	106,2	99,3
2. ŠS Kralice na H.	99,0	90,2	100,3	101,6	99,4	91,5
3. ÚKZÚZ Sedlec	98,0	93,3	97,1	100,0	95,1	93,3
4. ÚKZÚZ Opava	94,8	95,0	98,4	99,0	93,4	94,0
5. ÚKZÚZ Báhoň	97,8	96,8	103,1	101,6	100,8	98,3
6. ÚKZÚZ Pohr. Ruskov	100,7	96,6	97,0	96,4	97,8	93,2
7. VŮC Modřany	100,7	100,1	102,3	100,5	103,1	100,6
8. VŮC Uher. Hradiště	104,1	100,9	99,7	101,1	103,7	102,1
9. VŮC Židlochovice	94,8	94,3	98,3	98,8	93,2	93,2
10. VŮC Opava	94,4	101,8	102,3	100,9	96,6	102,7
11. VŮC Šurany	101,4	102,5	102,6	99,8	104,0	102,2
12. VŮC Trebišov	96,7	96,0	100,7	102,3	97,4	98,1
Průměr	98,90	97,28	100,28	100,10	99,23	97,38

oznámka: pro výnos kořene HD při P 0,05 = 2,24, při P 0,01 = 3,05
 pro cukernatost HD při P 0,05 = 1,03, při P 0,01 = 1,47
 pro výnos cukru HD při P 0,05 = 2,69, při P 0,01 = 3,67

kuse v Pohron. Ruskově je poněkud nižší. V celkovém průměru je cukernatost všech tří stupňů množení velmi shodná a zjištěné rozdíly jsou prakticky zanedbatelné a při HD pro P 0,05 = 1,08 jsou zcela neprůkazné.

Ve výnosu polarizačního cukru jsou opět výsledky podle jednotlivých pokusných míst rozdílné. Výnos cukru u stupně Emg, zvláště v pokusech v Opavě (pokusy ÚKZÚZ a VŮC Modřany) a v Židlochovicích byl slabší a naopak v Semčicích, Modřanech, Uher. Hradišti a Šuranech vyšší než výnos u stupně Eg. V celkovém průměru v tomto roce se výnos cukru Emg blíží výnosu Eg a zjištěný rozdíl mezi oběma skupinami je při HD pro P 0,05 = 2,69 neprůkazný. Výnos cukru osiva M 1 je všeobecně nižší a zjištěný rozdíl mezi skupinami Eg, nebo Emg proti M 1 je při uvedené HD průkazný.

V r. 1965 byly založeny a vyhodnoceny pokusy ÚKZÚZ v Sedlci, při mezistaničních zkouškách pokusy ve VŮŘ Semčice, HSŠS v Bučanech, ŠS v Kralicích na H. a ve ŠS v Hor. Chlebanech, pokusy VŮC v Modřanech, Opavě, Šuranech a Trebišově. Výnos kořene, cukernatost a výnos polarizačního cukru v % jsou uvedeny v tab. II.

Semeno stupně Emg v pokusech v Sedlci a Trebišově dalo nižší výnos kořene a naopak v Semčicích a v Bučanech výnos vyšší než Eg. Celkový průměrný výnos kořene je shodně s předcházejícím rokem nižší, avšak rozdíl je při HD pro P 0,05 = 1,84 rovněž neprůkazný. Jako průkazný, až výsoce průkazný byl zjištěn rozdíl ve výnosu kořene u osiva M 1 proti výnosu obou prvních skupin (Eg, nebo Emg).

II. Zkoušky produktivnosti sazečkového semene cukrovky odrůdy 'Dobrovická A' v r. 1965

Hodnota sazečkového semene stupně Eg = 100,0 %

Pokusné místo	Výnos kořene %		Cukernatost %		Výnos cukru %	
	Emg	M 1	Emg	M 1	Emg	M 1
1. VÚŘ Semčice	101,2	95,9	99,6	99,3	100,7	95,3
2. ŠS Kralice na H.	98,9	92,8	99,7	100,4	98,7	93,2
3. HSSŠ Bučany	103,7	97,2	102,4	101,8	106,4	99,0
4. ŠS Hor. Chlebany	97,8	96,5	99,3	101,2	97,2	97,7
5. ÚKZÚZ Sedlec	96,3	97,9	96,7	97,2	93,2	95,3
6. VÚC Modřany	97,1	93,8	99,4	98,4	96,6	92,4
7. VÚC Opava	99,5	96,1	96,9	99,1	96,3	95,2
8. VÚC Šurany	98,4	96,2	99,6	99,4	98,0	95,5
9. VÚC Trebišov	94,6	89,6	100,8	99,7	95,3	89,2
Průměr	98,61	95,11	99,38	99,61	98,04	94,75

Poznámka: pro výnos kořene HD při P 0,05 = 1,84, při P 0,01 = 2,29
 pro cukernatost HD při P 0,05 = 1,04, při P 0,01 = 1,29
 pro výnos cukru HD při P 0,05 = 2,35, při P 0,01 = 2,92

III. Zkoušky produktivnosti sazečkového semene cukrovky odrůdy 'Dobrovická A' v r. 1966

Hodnota sazečkového semene stupně Eg = 100,0 %

Pokusné místo	Výnos kořene %		Cukernatost %		Výnos cukru %	
	Emg	M 1	Emg	M 1	Emg	M 1
1. VÚC Vrdy	99,9	89,9	100,7	101,1	100,4	90,7
2. VÚC Velvary	99,2	102,3	100,7	99,4	99,9	101,7
3. VÚC Kostelec	96,2	95,2	100,9	97,1	97,2	92,5
4. VÚC Doksany	102,2	101,8	99,9	98,9	102,0	100,7
5. VÚC Dašice	91,9	97,0	102,2	100,9	93,7	97,7
6. VÚC Choltice	107,3	97,6	96,5	97,3	103,6	95,0
7. VÚC Židlochovice	96,6	97,0	100,6	99,0	97,3	96,1
8. VÚC Všetuly	94,7	94,4	99,1	99,3	93,7	93,9
9. VÚC Uničov	104,0	101,3	100,9	97,1	105,0	98,4
10. VÚC Trenč. Teplá	96,2	92,8	98,9	98,7	95,1	91,5
11. VÚC Trebišov	97,3	96,5	100,4	101,1	97,6	97,6
Průměr	98,68	96,89	100,07	99,08	98,68	95,98

Poznámka: pro výnos kořene HD při P 0,05 = 2,64, při P 0,01 = 3,58
 pro cukernatost HD při P 0,05 = 0,96, při P 0,01 = 1,31
 pro výnos cukru HD při P 0,05 = 2,49, při P 0,01 = 3,38

V cukernatosti, stejně jako v předešlém roce jsou rozdíly mnohem slabší a celkové průměry proto velmi shodné. Rozdíly mezi jednotlivými stupni Eg, Emg, nebo M 1 jsou při HD pro $P 0,05 = 1,04$ neprůkazné. Avšak ve srovnání s r. 1964 je cukernatost u stupně Emg nepatrně nižší.

Ve výnosu polarizačního cukru v pokusech v Sedlci, v Modřanech, Opavě a Trebišově dalo semeno Emg nižší výnos než Eg, a naopak v Bučanech poměrně dosti vysoký. Celkový průměrný výnos cukru u stupně Emg v tomto roce je sice nižší než Eg, avšak rozdíl při HD pro $P 0,05 = 2,37$ je neprůkazný. Jako průkazný až vysoce průkazný byl zjištěn rozdíl ve výnosu cukru mezi osivem M 1 a sazečkovým semenem Eg nebo Emg.

V r. 1966 byly provedeny jen pokusy Výzkumného ústavu cukrovarnického v Modřanech, a to na 12 pokusných místech. Pokusy v Kojetíně byly z celkového srovnání vyloučeny jednak pro odlišný poměr ve výnosu kořene zařazených variant, a jednak pro nižší cukernatost. Výnos kořene, cukernatost a výnos polarizačního cukru v % jsou uvedeny v tab. III.

Ve výnosu kořene semeno stupně Emg ve 3 pokusech dalo vyšší výnos a v ostatních buď přibližně shodný, nebo nižší stupně Eg. Celkový průměrný výnos kořene Emg nedosáhl opět výnosu stupně Eg, avšak stejně jako v minulých pokusech rozdíl při HD pro $P 0,05 = 2,64$ je neprůkazný. Jako průkazný až velmi průkazný rozdíl lze posuzovat zjištěný rozdíl ve výnosu kořene mezi osivem M 1 a semenem Eg, nebo Emg. V cukernatosti jsou rozdíly mezi oběma stupni Eg a Emg většinou velmi slabé. Cukernatost osiva M 1 je rovněž slabší. Při HD pro $P 0,05 = 0,96$ jsou rozdíly mezi jednotlivými variantami neprůkazné. Ve výnosu polarizačního cukru semeno Emg 4krát překonalo, jednou se vyrovnalo a 6krát nedosáhlo výnosu stupně Eg. Celkový průměrný výnos cukru Emg je sice nižší než Eg, ale při HD pro $P 0,05 = 2,49$ rozdíl není průkazný. Jako průkazný až velmi průkazný byl zjištěn rozdíl ve výnosu cukru mezi osivem M 1 a sazečkovým semenem Eg nebo Emg.

Porovnáním výnosu kořene obou skupin sazečkového semene a obchodního osiva ve všech pokusech za období 3 let nejnížší výnos kořene dal stupeň Emg v pokusech ÚKZÚZ, i když je nutné vzít v úvahu, že v r. 1965 byl proveden u ÚKZÚZ jen jeden pokus, který do značné míry celkový výsledek potom ovlivnil. Naproti tomu nejvyšší výnos kořene u stupně Emg byl zjištěn v mezistaničních zkouškách. V obou letech semeno Emg v průměru překonalo výnosem kořene semeno Eg, jak je uvedeno v tabulce IV. V pokusech VÚC Modřany je ve všech třech letech výnos kořene stupně Emg přibližně průměrný ve srovnání s oběma předcházejícími výsledky. Celkové průměrné hodnoty ve výnosu kořene ve 3 letech jsou však velmi shodné a není mezi nimi větší difference (tabulky I, II a III). Rozdíl v celkovém průměrném výnosu kořene obou skupin sazečkového semene, tj. Eg a Emg, jak je uvedeno v tabulce IV, je při HD pro $P 0,05 = 1,63$ v hranicích difference a tudíž je neprůkazný. Jako průkazný nebo vysoce průkazný rozdíl byl shledán mezi osivem M 1 a oběma skupinami sazečkového semene.

V cukernatosti (tabulka IV) jsou celkové průměrné hodnoty, a to jak v mezistaničních pokusech, tak i v pokusech VÚC Modřany velmi shodné. Cukernatost semene stupně Emg je v těchto pokusech slabě vyšší než u stupně Eg. Cukernatost osiva M 1 vykazuje poněkud větší rozdíly; v mezistaničních pokusech je přibližně o stejnou hodnotu vyšší než v pokusech VÚC Modřany, kde je naopak nižší stupně Eg. S těmito výsledky nesouhlasí cukerna-

IV. Přehled výsledků zkoušek produktivnosti sazečkového semene cukrovky odrůdy 'Dobrovická A'

Stupeň množení	Mezistaniční pokusy			Pokusy ÚKZÚZ			Pokusy VÚC Modřany				Celkový průměr
	rok		Průměr	rok		Průměr	rok			Průměr	
	1964	1965		1964	1965		1964	1965	1966		
Výnos kořene v %											
Sazeč. semeno Eg	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sazeč. semeno Emg	101,70	100,40	101,05	97,82	96,30	97,06	98,68	97,40	98,68	98,25	98,71
Obchod. osivo M 1	95,05	95,60	95,33	95,42	97,90	96,66	99,27	93,93	96,89	96,70	96,29
Cukernatost v %											
Sazeč. semeno Eg	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sazeč. semeno Emg	100,95	100,25	100,60	98,90	96,70	97,80	100,98	99,18	100,07	100,08	99,58
Obchod. osivo M 1	100,40	100,67	100,53	99,25	97,20	98,23	100,56	99,15	99,08	99,60	99,47
Výnos polarizačního cukru v %											
Sazeč. semeno Eg	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sazeč. semeno Emg	102,80	100,75	101,77	96,77	93,20	94,99	99,67	96,55	98,68	98,30	98,35
Obchod. osivo M 1	95,40	96,30	95,85	94,70	95,30	95,00	99,81	93,07	95,98	96,29	95,83

Poznámka: pro výnos kořene HD při P 0,05 = 1,63, při P 0,01 = 2,29
 pro cukernatost HD při P 0,05 = 0,78, při P 0,01 = 1,10
 pro výnos cukru HD při P 0,05 = 2,33, při P 0,01 = 3,27

tost zjištěná v pokusech ÚKZÚZ. V těchto pokusech je cukernatost stupně Emg vždy nižší než Eg. Rozdíl v celkové průměrné cukernatosti obou skupin sazečkového semene, ale i osiva obchodního, je při HD pro $P 0,05 = 0,78$ neprůkazný.

Ve výnosu polarizačního cukru (tabulka IV), zvláště u pokusů ÚKZÚZ a mezistaničních, jsou značnější rozdíly. V mezistaničních zkouškách semeno stupně Emg v průměru překonalo Eg, kdežto v pokusech ÚKZÚZ tohoto výnosu nedosáhlo. V pokusech VÚC Modřany se výnos stupně Emg blíží výnosu Eg. Značná shoda ve všech pokusech byla zjištěna ve výnosu cukru u osiva M 1. Výnos je všeobecně nižší obou prvních skupin. V celkovém průměru při HD pro $P 0,05 = 2,24$ je rozdíl ve výnosu cukru mezi oběma skupinami sazečkového semene neprůkazný. Rozdíl ve výnosu cukru mezi osivem M 1 a sazečkovým semenem stupňů Eg a Emg lze považovat za průkazný až vysoko průkazný.

ZÁVĚR

Hodnotíme-li výsledky všech provedených pokusů v období 3 let, přes nesystematičnost pokusů a některé větší rozdíly na jednotlivých pokusných místech v celkovém porovnání bylo dosaženo pozitivního výsledku. Produktivnost obou stupňů sazečkového semene, tj. vyrobeného ze zkoušených a nezkoušených řep, je navzájem dosti blízká, a to jak ve výnosu kořene, tak ve výnosu polarizačního cukru. Poněkud nižší výnos kořene nebo cukru u mezigerace lze považovat za neprůkazný, neboť se pohyboval v hranicích zjištěné difference. Nižší výnos kořene u obchodního osiva lze považovat za prokázaný, a to v soulase s dříve provedeným zjištěním V á g n e r o v é. Poněvadž se jedná o výnosnou odrůdu, je snížení výnosu kořene při dalším rozmnožování charakteristickým jevem. Nižším výnosem kořene osiva M 1 je u tohoto stupně podstatně ovlivněn i výnos polarizačního cukru. Ve srovnání s výnosem cukru stupňů Eg nebo Emg je tento rozdíl rovněž průkazný. I v cukernatosti u obchodního osiva byl zjištěn slabší pokles, avšak rozdíl v cukernatosti mezi osivem M 1 a oběma skupinami sazečkového semene je v hranicích difference.

Z dosažených výsledků lze proto vyslovit následující závěr:

1. Produktivnost sazečkového semene rozmnoženého z nezkoušených řep (mezigerace) odrůdy cukrovky 'Dobrovická A' je sice nižší než u semene vyrobeného ze zkoušených řep (Eg), avšak zjištěné rozdíly se pohybují v hranicích pokusných chyb.

2. Při neprůkaznosti průměrných rozdílů v produktivnosti mezi oběma skupinami sazečkového semene může místně docházet k většímu snížení ve výnosu kořene nebo cukru u mezigerace. Z uvedeného důvodu je nutné považovat hodnotu semene vyrobeného ze zkoušených řep za vyrovnanější a ve svých vlastnostech stabilizovanější.

3. Produktivnost další reprodukce, tj. obchodního semene téže odrůdy, je prokazatelně nižší, a to jak ve výnosu kořene, tak ve výnosu polarizačního cukru. To znamená, že dalším rozmnožením dostavuje se pokles v produktivnosti, jak u nás zjistila již V á g n e r o v á.

4. Rozdíly v cukernatosti mezi jednotlivými stupni, tj. mezi sazečkovým semenem ze zkoušených a nezkoušených řep, nebo i osivem obchodním jsou prakticky zanedbatelné.

Zvýšená potřeba sazečkového semene v l. 1950—1960 si vyžádala částečnou změnu v obvyklém systému množení elitního semene cukrovky odrůdy 'Dobrovická A' zavedením mezigenerace. Semeno používané k osevu tovární řepy bylo v těchto letech rozmnoženo jednak ze zkoušených a jednak z nezkoušených řep (mezigenerace). Tento způsob množení byl jen dočasným opatřením.

K ověření produktivnosti sazečkového semene vyrobeného ze zkoušených řep bylo v l. 1964—1966 založeno a vyhodnoceno 32 pokusů, ve kterých byl zjišťován výnos kořene, polarizačního cukru a cukernatost obou skupin a obchodního osiva. Přes částečnou rozdílnost některých výsledků bylo shledáno, že výnos kořene a cukru mezigenerace, tj. semene vyrobeného z nezkoušených řep, byl nižší než výnos sazečkového semene vyrobeného ze zkoušených řep. Bylo však zjištěno, že rozdíl byl neprůkazný a vždy se pohyboval v hranicích pokusných chyb. V cukernatosti nebyly nalezeny větší rozdíly. Při neprůkaznosti průměrných rozdílů v produktivnosti mezi oběma skupinami sazečkového semene může však místně dojít k většímu snížení. Z tohoto důvodu lze považovat hodnotu semene vyrobeného ze zkoušených řep za stabilizovanější. Obchodní osivo bylo vždy ve srovnání s oběma skupinami sazečkového semene prokazatelně nižší ve výnosu kořene a cukru.

Došlo dne 28. 3. 1967

Literatura

1. BENC, S. - LAPÁR, M.: Cukrová řepa. SVPL Bratislava, 1960. — 2. DECOUXE, L.: Publications de L'Institut Belge pour l'Amélioration de la Betterave 1937 (cit. podle Schneidera). — 3. MAZLUMOV, A. L.: Selekcija sacharnoj svjokly. Moskva 1950. — 4. Metodiky udržovacího šlechtění a novošlechtění cukrovky. Praha 1954, 1959, 1962. — 5. PANŠIN, B. A.: Selekcija sacharnoj svjokly. Leningrad 1937. — 6. REMY, TH.: Zuckerrübensortenversuche. Landw. Jahrb. 1931. — 7. SCHMIDT, L. a kolektiv. Zpráva o sortovních pokusech s cukrovkovými semeny v roce 1964. = „Listy cukrovarnické“, 81, 1965, 8. — 8. SCHMIDT, L. a kolektiv: Sortovní pokusy s cukrovkovými semeny v roce 1965. = „Listy cukrovarnické“, 82, 1966, 8. — 9. SCHNEIDER, F.: Züchtung der Betarüben. Handb. der Pflanzenzüchtung. Berlin 1938, 1942. — 10. STEHLÍK, V.: Šlechtění semenných okopanin. Šlechtění polních plodin. II. část. Praha 1959. — 11. STEHLÍK, V.: Pěstování rostlin. III. část. Praha 1956. — 12. STEHLÍK, V. - HAVRÁNEK, A. - BENG, S.: Řepářství. Praha 1956. — 13. VÁGNEROVÁ, V.: Změny užitkových vlastností dobrovických odrůd při množení. = „Rostlinná výroba“ 5, 1959, 10: 1423-1436. — 14. Výsledky státních odrůdových pokusů s cukrovkou v roce 1964 a 1965. ÚKZÚZ Praha 1965, 1966.

Продуктивность сорта сахарной свеклы 'Добровицка А' при репродукции семян путем введения промежуточного поколения

Увеличенное потребление семян высадков в 1950—60 гг. вызвало частичное изменение обычной системы размножения элитных семян сахарной свеклы сорта 'Добровицка А' путем введения промежуточного поколения. Семена фабричной свеклы были размножены в эти годы как из испытанных, так и из не испытанных свекловичных растений (промежуточное поколение). Этот способ размножения был лишь временным мероприятием.

Для проверки продуктивности семян высадков, произведенных из испытанных и не испытанных сортов свеклы, в 1964—66 гг. было проведено и оценено 32 опыта, в ходе которых определялся урожай корней, выход поляризационного сахара и сахаристость обеих групп и рыночного семенного материала. Несмотря на частичное отличие между некоторыми результатами установлено, что урожай корней и выход сахара промежуточного поколения, т. е. произведенных из не испытанных растений свеклы семян, меньше, чем урожай посевных семян, произведенных из испытанных растений свеклы. Однако было установлено, что разница недостоверна и всегда находится в пределах пробных ошибок. В отношении са-

харистости особых различий не найдено. При недостоверности средних различий продуктивности между обеими группами семян высадков местами может произойти и большее понижение. По этой причине качество произведенных из испытанных растений свеклы семян можно считать более устойчивым. Рыночный семенной материал всегда дает достоверно меньшую продукцию корней и сахара, чем обе группы семян высадков.

Текст к таблицам

- I. Испытания продуктивности семян высадков сахарной свеклы сорта 'Добровицка А' в 1964 г.
- II. То же самое в 1965 г.
- III. То же самое в 1966 г.
- IV. Обзор результатов испытаний продуктивности семян высадков сахарной свеклы сорта 'Добровицка А' — урожай корней в %, сахаристость в % и выход поляризационного сахара в %

The Productivity of the 'Dobrovická A' Sugar-beet Variety in Seed Production After the Introduction of an Intermediary Generation

The increased need for slip seeds in the years 1950—1960 required a certain change in the usual system of propagation of elite seeds of the 'Dobrovická A' sugar-beet variety by means of the introduction of an intermediary generation. In these years the seed used for the sowing of factory beets was propagated both from tested and from non-tested beets (intermediary generation). This method of propagation was only a temporary measure.

For a checking of the productivity of the slip seeds produced from tested and non-tested beets 32 experiments were established and evaluated in the years 1964—1966. In these experiments the root yield, the yield of polarizing sugar, the sugar, content of both groups, and the yield of commercial seed were determined. In spite of certain differences in some results it was found that the yields of roots and sugar of the intermediary generation, i.e. seeds produced from non-tested beets, were lower than were the yields of slip seed produced from tested beets. However, the difference was found to be insignificant and to range within limits of experimental errors. As regards the sugar content, no larger differences were found. However, in the case of an insignificance of average differences of productivity between both groups of slip seeds there may occur, locally, a larger decreasing. For this reason the value of the seed produced from tested beets may be considered more stable. Commercial seed has always been producing conclusively lower yields of roots and sugar compared with both groups of slip seeds.

Text to the tables

- I. Productivity tests of slip seeds of the 'Dobrovická A' sugarbeet variety in 1964
- II. The same in 1965
- III. The same in 1966
- IV. A survey of the results obtained in a testing of the productivity of the slip seeds of the 'Dobrovická A' sugar-beet variety — percentage of root yield, of sugar content, and of yield of polarizing sugar

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Petrák, CSc., Výzkumný ústav řepářský, Semčice, p. Dobruška

■ V rámci biologické přípravy bramborové sadby byla u nás propracována technika předkličování, narašování a v souvislosti s rozvojem vědy a techniky jsou uplatňovány stále nové metody. Byla vyřešena otázka předkličování v předkličovacích při přirozeném i umělém osvětlení, předkličování venku na liskách s použitím plastickým hmot a předkličování v polyetylenových sáčcích. U našich odrůd nebyla však dosud zkoumána otázka vzájemných vztahů mezi teplotou a osvětlením (termo-fotoperiodická reakce) při předkličování.

Cílem této práce bylo přezkoušet v uměle klimatizovaných podmínkách vliv různé teploty a různé délky osvětlení na dynamiku klíčení, vzcházení a další růst brambor po jejich vysazení do polních podmínek.

Fotoperiodicko-termickými pokusy se zabývala v poslední době řada autorů, především Driver a Hawkes (1943), Rudorf (1958), Krug (1960), Madec a Perennec (1955, 1959), Perennec a Madec (1960). Problematikou vlivu světla a tmy na vývoj klíčků brambor se zabýval Kopetz (1950) a Ehrendorfer (1955). Krijthe (1948) sledoval vliv různých skladovacích podmínek a při předkličování sadby použil u odrůdy 'Erstling' teplotu 17 °C a 10hodinové osvětlení. Prokázal příznivý vliv těchto podmínek. Naproti tomu při teplotě 5 °C se tento příznivý efekt neprojevil. Při teplotě 5–9 °C působila tma lépe než osvětlení na větší a dřívější nasazování hlíz. Desetihodinové osvětlení mělo příznivý vliv při vyšší teplotě (13–17 °C). Současně bylo pozorováno, že předkličování s určitou teplotou a osvětlením silně působí na habitus rostlin. Madec a Perennec (1955) přezkoušeli vliv nízké teploty (5–8 °C) a vyšší teploty (min. 13 °C) při vyšší vzdušné vlhkosti a osvětlení na klíčení a inkubaci hlíz. Rudorf a Rimpau (1963) ve svých pokusech prokázali vliv různé teploty při předkličování na časový průběh tvorby hlíz a výnos hlíz. Při předkličování za teploty 14–18 °C ve tmě byl za 55 dní po ukončení předkličování zřetelně zvýšen počet nasazených hlíz oproti předkličování při teplotě 5 °C. Termofotoperiodické ošetření hlíz má znatelný vliv na časový průběh tvorby výnosů. Deseti- a osmnáctihodinová délka osvětlení působila proti tmě na zvýšení počtu nasazených hlíz, přičemž desetihodinové osvětlení všeobecně převažovalo nad osmnáctihodinovým osvětlením. Ve sklizni se projeví průkazné rozdíly ve prospěch předkličovaných hlíz při 14–18 °C. Odrůdy vykazovaly typickou reakci. U raných a poloraných odrůd se projeví příznivěji délka osvětlení 10 hodin, kdežto u pozdních odrůd se lépe projeví osmnáctihodinová délka osvětlení. Pokud jde o intenzitu osvětlení při předkličování Bodlaender (1960) zjistil, že intenzita 40–50 luxů je dostačující a působí na brambory inductivně. Rudorf a Rimpau (1963) doporučují intenzitu osvětlení minimálně 100 luxů.

MATERIÁL A METODIKA

V letech 1965 a 1966 byly na pokusné stanici katedry rostlinné výroby VŠZ v Uhřetěvsi u Prahy konány pokusy s vybranými odrůdami čs. sortimentu za účelem zjištění fotoperiodicko-termické reakce brambor při předkličování. K po-

kusům byly použity klimatizované skříně typu Bios s regulovatelnou teplotou o přesnosti $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ s regulovatelným osvětlením o intenzitě 200 luxů, při dodržení relativní vzdušné vlhkosti 80–90 % u všech variant. Cílem pokusů bylo zjistit vliv různé teploty a osvětlení na dynamiku klíčení, vzházení a další růst brambor.

Použité odrůdy:

- a) ze skupiny raných odrůd 'Hera'
- b) ze skupiny poloraných odrůd 'Krasava'
- c) ze skupiny polopozdních odrůd 'Aquila'.

Sadba byla získána ve stupni elita a uskladněna při teplotě 4–5 $^{\circ}\text{C}$.

Varianty:

- | | | |
|---|----------------------------|-------|
| I. teplota při předklíčování 5–6 $^{\circ}\text{C}$ — | a) osvětlení 16 hod. denně | |
| | b) osvětlení 8 hod. denně | |
| | c) osvětlení 0 hod. denně | (tma) |
| II. teplota při předklíčování 15–16 $^{\circ}\text{C}$ — | a) osvětlení 16 hod. denně | |
| | b) osvětlení 8 hod. denně | |
| | c) osvětlení 0 hod. denně | (tma) |
| III. teplota při předklíčování 22–23 $^{\circ}\text{C}$ — | a) osvětlení 16 hod. denně | |
| | b) osvětlení 8 hod. denně | |
| | c) osvětlení 0 hod. denně | (tma) |

U každé z 9 variant bylo ovlivněno 150 hlíz o střední váze 60 gramů. Délka období předklíčování byla 28 dní.

Po skončení předklíčování v různých tepelných a světelných podmínkách bylo provedeno hodnocení předklíčených hlíz z hlediska vývinu klíčků. U každé varianty bylo hodnoceno 50 hlíz a zjišťován celkový počet oček na hlíze, z toho klíčky nad 2 cm, 1–2 cm, 0,5–1 cm, do 0,5 cm a spící očka.

POLNÍ POKUSY

V polních pokusech bylo vysázeno 9 variant a u každé varianty 150 hlíz do sponu 62,5 X 40 cm. Použita byla bloková metoda o 5 opakováních. Při ošetřování byla použita běžná agrotechnika.

Hodnocení za vegetace

1. Fenologické pozorování — nástup jednotlivých růstových fází: vzházení, začátek tvorby květních poupat, plný květ, začátek zrání, sklizeň.

2. Dynamika růstu hlíz — sledována v desetidenních intervalech, vždy u 15 rostlin. Každá rostlina byla hodnocena individuálně a zjišťován: počet stonků, váha nadzemní hmoty, váha hlíz, počet hlíz, váha podzemní hmoty bez hlíz.

3. Zdravotní stav porostu za vegetace:

a) při výšce rostlin 20 cm a v plném květu.

4. Sklizeň — hodnocen individuálně každý trs a zjišťována: váha hlíz, velikostní zastoupení hlíz a škrobnatost.

5. Statistické hodnocení — podle našich podkladů statisticky vyhodnotil výpočetní ústav Vysoké školy zemědělské v Praze-Suchbale.

Při statistickém zpracování byly hodnoceny:

a) výnosy dosažené při konečné sklizni,

b) časový průběh tvorby hlíz u jednotlivých variant (ranost sklizně).

Stav předklíčených hlíz před výsadbou

Teplota při předklíčování ovlivnila významně vývin klíčků u sledovaných odrůd. Při teplotě 5–6 $^{\circ}\text{C}$ došlo pouze k probuzení a částečnému nara-

šení oček. Doba osvětlení při této nízké teplotě v podstatě neovlivnila délku klíčků ani celkový počet probuzených oček.

Při teplotě 15–16 °C se projevil intenzivnější růst klíčků do délky. Rovněž délka doby osvětlení při této teplotě ovlivnila délku klíčků. Čím kratší bylo osvětlení, tím se vytvořily na hlízách delší klíčky (nejdelší byly při předklíčování ve tmě). Celkový počet probuzených oček (včetně klíčků všech velikostních kategorií) se však vlivem teploty ve srovnání s variantou I neměnil. Měnilo se jen zastoupení klíčků jednotlivých velikostních kategorií. Ani délka osvětlení neovlivnila celkový počet probuzených oček u sledovaných odrůd. Jednotlivé odrůdy reagovaly u této varianty odlišně na podmínky při předklíčování. Velmi dobře reagovala na teplotu 15–16 °C odrůda 'Hera' a 'Aquila', naproti tomu odrůda 'Krasava' je k předklíčování málo citlivá a vytvořené klíčky byly u této odrůdy kratší.

Při teplotě 22–23 °C dosahovaly klíčky téměř stejné úrovně jako u varianty předklíčované při teplotě 15–16 °C a naopak bylo patrné určité zkrácení klíčků při teplotě 22–23 °C, což je možno vysvětlit vyšší koncentrací CO₂ v předklíčovacím prostoru následkem intenzivnějšího dýchání. S řešením této otázky se počítá na katedře rostlinné výroby VŠZ.

Je však nutno zdůraznit, že hlízy předklíčované při teplotě 22–23 °C při dodržení optimální relativní vlhkosti 80–90 % byly po skončení předklíčování zcela normální, jako u ostatních variant, bez jakýchkoliv změn na povrchu hlíz i na klíčcích. Teplotu 22–23 °C při krátkodobém předklíčování do 30 dnů, při dodržení ostatních podmínek (relativní vzdušné vlhkosti a osvětlení) je možno charakterizovat jako teplotu nad optimem, nikoliv však škodlivou pro vývin klíčků a následný růst brambor. Přehled o stavu klíčků u jednotlivých variant je patrný z tabulky I.

Jako optimální teplota pro růst a vývoj klíčků se projevila teplota 15–16 °C při délce denního osvětlení 8–16 hodin (podle odrůd). Jestliže je nutno v naléhavých případech urychlit proces klíčení, je možno zvýšit teplotu při předklíčování až do 20 °C a zkrátit dobu předklíčování. Zejména u raných odrůd působí vyšší teplota při předklíčování na zvýšení ranosti (dřívější tvorbu hlíz), jak je patrné z dalších kapitol této práce.

Průběh růstových fází

Z fenologických pozorování polních pokusů vyplývá, že teplota při předklíčování ovlivňuje významně průběh jednotlivých růstových fází u sledovaných odrůd.

Délka období od výsadby do vzejití se při použití bramborové sadby předklíčené při teplotě 15–16 °C a při teplotě 22–23 °C zkracuje při výsadbě do méně příznivých polních podmínek až o 14 dní a při výsadbě do příznivých polních podmínek až o 10 dní ve srovnání se sadbou předklíčovanou při teplotě 5–6 °C. Délka osvětlení v rámci určité teploty ovlivnila délku období od výsadby do vzejití ve prospěch varianty předklíčované ve tmě (zkrácení o 1–2 dny proti variantě předklíčované při 16–8hodinovém osvětlení). Mezi variantami předklíčovanými při 16–8hodinovém denním osvětlení nebyly průkazné rozdíly. Porosty ze sadby předklíčované ve tmě však vzcházely značně nevyrovnaně, poněvadž při výsadbě hlíz s dlouhými, křehkými klíčky došlo i při značné opatrnosti k poškození a ulomení některých klíčků. Z hlediska praktického využití nemá tento způsob předklíčování pro zemědělskou velkovýrobu praktický význam.

I. Stav předklíčených hlíz před výsadbou (Ø na hlízu)

Odrůda	Varianta	Celkový počet oček	Z toho klíčků								Oček			
			nad 20 mm		10—20 mm		5—10 mm		do 5 mm		probuzených		spících	
			ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
Hera	Ia	7,91	—	—	—	—	—	—	2,90	36,66	4,81	60,81	0,20	2,53
	b	7,80	—	—	—	—	—	—	3,22	41,28	4,44	56,92	0,14	1,80
	c	7,72	—	—	—	—	—	—	3,50	45,34	4,06	52,59	0,16	2,07
	IIa	7,41	—	—	2,80	37,79	2,01	27,13	1,70	22,94	0,80	10,80	0,10	1,34
	b	6,81	—	—	3,09	45,37	1,05	15,42	1,48	21,73	1,11	16,30	0,08	1,18
	c	6,95	2,50	35,97	1,10	15,83	1,80	25,9	1,05	15,11	0,46	6,62	0,04	0,57
	IIIa	6,95	—	—	2,70	38,85	1,24	17,84	2,16	31,08	0,80	11,51	0,05	0,72
	b	7,16	—	—	3,56	49,72	1,14	15,92	1,43	19,97	1,0	13,97	0,03	0,42
	c	6,51	1,40	21,51	1,24	19,05	1,01	15,51	1,56	23,96	1,30	19,97	—	—
	Ia	7,49	—	—	—	—	—	—	3,90	52,07	3,48	46,46	0,11	1,47
	b	7,62	—	—	—	—	—	—	4,12	54,07	3,45	45,28	0,05	0,65
	c	7,73	—	—	—	—	—	—	4,66	60,28	2,97	38,42	0,10	1,30
Krasava	IIa	7,36	—	—	1,22	16,58	2,05	27,85	1,36	18,48	2,69	36,55	0,04	0,54
	b	7,31	—	—	1,09	14,91	2,30	31,46	1,0	13,68	2,80	38,30	0,12	1,65
	c	7,12	0,50	7,02	1,80	25,28	1,95	27,39	2,52	35,39	0,27	3,79	0,08	1,13
	IIIa	6,70	—	—	1,0	14,93	2,80	41,79	1,90	28,36	0,85	1,26	0,15	2,32
	b	6,62	—	—	0,55	8,31	2,63	39,71	1,81	27,34	1,60	24,17	0,03	0,47
	c	6,80	0,30	4,41	1,70	25,0	2,90	42,65	1,20	17,65	0,60	8,82	0,10	1,47
	Ia	8,05	—	—	—	—	—	—	2,95	36,65	4,20	52,17	0,80	11,18
	b	7,96	—	—	—	—	—	—	3,12	39,19	3,82	47,99	1,02	12,82
	c	8,10	—	—	—	—	—	—	3,52	43,46	3,78	46,66	0,80	9,88
	IIa	8,35	—	—	1,54	18,44	4,01	48,02	1,70	20,36	1,0	11,97	0,10	1,21
	b	8,10	—	—	1,66	20,49	3,42	42,22	1,48	18,27	1,30	16,05	0,24	2,97
	c	8,02	1,81	22,57	0,90	11,22	3,15	39,28	1,60	19,95	0,40	4,99	0,16	1,99
Aquila	IIIa	7,72	—	—	1,60	20,73	4,20	54,40	0,69	8,94	0,99	12,82	0,24	3,11
	b	7,90	—	—	1,75	22,15	3,69	46,71	0,97	12,28	1,12	14,18	0,57	4,68
	c	7,90	2,10	26,58	1,15	14,56	3,02	38,23	1,0	12,66	0,53	6,71	0,10	1,26

Délka období od vzejití do začátku tvorby květních poupat byla u variant předkličovaných při vyšší teplotě delší o 2–3 dny než u varianty předkličované při teplotě 5–6 °C, avšak chronologicky byl zaznamenán dřívější začátek tvorby květních poupat a v souvislosti s tím i dřívější začátek tvorby hlíz u variant předkličovaných při teplotě 15–16 °C a 22–23 °C.

Délka období od začátku tvorby květních poupat do plného květu byla přibližně stejná u všech variant. Nástup fáze plného květu byl však ovlivněn teplotou při předkličování. U variant předkličovaných při teplotě 15–16 °C a 22–23 °C se dostavila fáze plného květu zhruba o jeden týden dříve než u varianty předkličované při teplotě 5–6 °C.

Rovněž začátek zrání byl ovlivněn stupněm biologické přípravy sadby v tom smyslu, že u variant předkličovaných při teplotě 15–16 a 22–23 °C se projevil dřívější začátek zrání zhruba o 5–8 dní ve srovnání s variantou předkličovanou při teplotě 5–6 °C. Časový nástup jednotlivých růstových fází je patrný z grafu 1.

Rozdíl ve stavu porostů, které byly velmi markantní při vzcházení, se v průběhu dalšího růstu a vývoje brambor zmenšovaly a po dosažení fáze plného květu byly méně znatelné.

Vliv teploty a délky osvětlení při předkličování na dynamiku růstu

a) Dynamika tvorby nadzemní hmoty:

Teplota při předkličování ovlivnila statisticky významně přírůstky nadzemní hmoty u sledovaných odrůd. U varianty předkličované při teplotě 5 až 6 °C bylo patrné značné zpoždění v růstu ve srovnání s variantami předkličovanými při teplotách 15–16 °C a 22–23 °C. Stupeň biologické přípravy sadby před výsadbou ovlivnil délku hlavních stonků ve prospěch variant předkličovaných ve vyšších teplotách. Průměrný počet stonků, připadajících v průměru na 1 trs, značně kolísal a nebyly zjištěny přímé korelační vztahy mezi teplotou při předkličování a počtem stonků na jeden trs. Délka osvětlení v rámci určité teploty neovlivnila intenzitu růstu nadzemní hmoty u sledovaných odrůd.

b) Dynamika tvorby hlíz:

Teplota při předkličování ovlivnila statisticky významně ranost u všech sledovaných odrůd, především u rané odrůdy 'Hera' a polopozdní odrůdy 'Aquila'. Velký význam má tento aspekt především při pěstování raných odrůd ke konzumním účelům. Při prvním odběru bylo sklizené největší množství hlíz u varianty předkličované při teplotě 22–23 °C, o málo menší množství bylo sklizené u varianty předkličované při teplotě 15–16 °C. U varianty předkličované při teplotě 5–6 °C se tvorba hlíz značně opozdila.

Z hlediska dosažení raných sklizní, zejména při pěstování raných brambor ke konzumu, má teplota při předkličování mimořádný význam. Krátkodobé předkličování při vyšší teplotě působí na rychlejší růst a vývoj rostlin. projevující se v dřívější tvorbě hlíz a ve větších přírůstcích hlíz v průměru na jeden trs. Teplota při předkličování ve spojení s včasnou a správnou volbou odrůdy zde působí jako limitující faktor pro dosažení rané sklizně brambor.

Délka osvětlení při teplotě 15–16 °C a 22–23 °C ovlivnila časový průběh tvorby hlíz. Nejvyšších přírůstků hlíz k určitému časovému termínu bylo dosaženo u variant předkličovaných ve tmě.

Při hodnocení vlivu teploty a délky osvětlení na nasazení hlíz k určitému časovému termínu byly zejména při prvních odběrech zjištěny podstatné rozdíly ve prospěch variant předkličovaných při vyšší teplotě (15–16 °C a 22–23 °C). Vyšší nasazení hlíz na jeden trs při prvních odběrech bylo u těchto variant způsobeno pokročilejším stavem porostů. Při dalších postupných odběrech se rozdíly v nasazení hlíz zmenšovaly.

Zdravotní stav porostů

Z hodnocení zdravotního stavu porostů v polních pokusech vyplývá, že různé termo-fotoperiodické ošetření bramborové sadby před výsadbou neovlivnilo výskyt virových a ostatních chorob brambor. Porosty všech variant sledovaných odrůd vykazovaly velmi dobrý zdravotní stav, byly vyrovnané a bez jakýchkoliv symptomů ochablosti i u variant předkličovaných při teplotě 22–23 °C. Vzhledem k tomu, že krátkodobé předkličování při vyšší teplotě ovlivňuje příznivě dynamiku růstu rostlin, nevznikají při totálním rozšíření plísně bramborové tak velké škody jako při použití sadby nepředkličované, nebo jen naražené. Skleníkové zkoušky provedené ÚKZÚZ v Hradci nad Svitavou potvrdily, že vyšší teplota při krátkodobém předkličování (do 23 °C) nemá vliv na zhoršení zdravotního stavu porostů.

SKLIZŇOVÉ VÝSLEDKY

Termo-fotoperiodické ovlivnění sadbových hlíz při předkličování bramborové sadby v trvání 25–30 dní působilo induktivně na tvorbu hlíz u následných rostlin, jak je patrné z tabulky II a grafů 2–4.

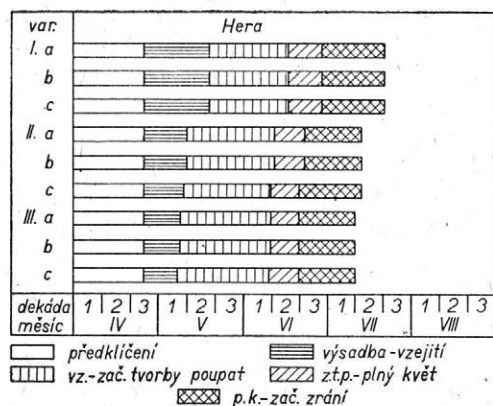
II.

Odrůda	Varianty teplota	Osvětlení hodin (denně)					
		16		8		Ø tma	
		g/trs	ks/trs	g/trs	ks/trs	g/trs	ks/trs
Hera	I. 5–6 °C	672,82	10,44	711,18	10,95	697,32	10,96
	II. 15–16 °C	837,04	12,60	828,14	11,78	855,82	13,13
	III. 22–23 °C	811,12	11,79	814,27	11,42	828,16	11,98
Krasava	I. 5–6 °C	879,11	15,05	866,09	14,91	848,05	14,18
	II. 15–16 °C	928,09	16,69	878,72	14,91	865,30	14,87
	III. 22–23 °C	907,70	14,69	861,60	15,02	853,06	14,70
Aquila	I. 5–6 °C	781,52	19,03	744,79	18,90	729,10	18,22
	II. 15–16 °C	894,01	19,17	799,75	18,32	839,47	16,66
	III. 22–23 °C	808,67	18,94	751,58	18,58	795,29	16,56

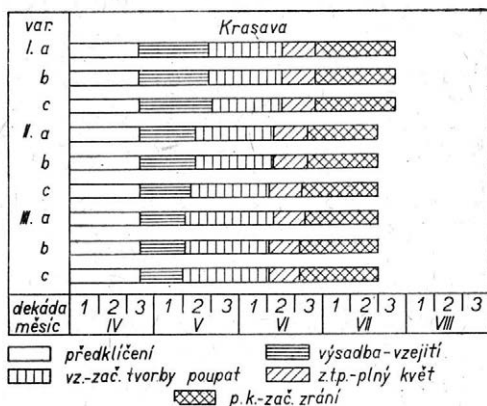
Jak je patrné z tabulky II, nejnižších výnosů hlíz u všech sledovaných odrůd bylo dosaženo u varianty předkličované při teplotě 5–6 °C. Teplota 15–16 °C ve srovnání s teplotou 5–6 °C ovlivnila statisticky významně u odrůdy 'Hera' a 'Aquila' výnosy i nasazení hlíz v průměru na jeden trs. U odrůdy 'Krasava' byly zaznamenány statisticky významné rozdíly při hodno-

cení dynamiky růstu, avšak při sklizni se tyto rozdíly vyrovnaly, takže rozdíly nebyly statisticky významné. Teplota 22–23 °C ve srovnání s teplotou 15 až 16 °C nepůsobila již na zvyšování výnosů hlíz a rozdíly mezi těmito variantami nejsou statisticky významné.

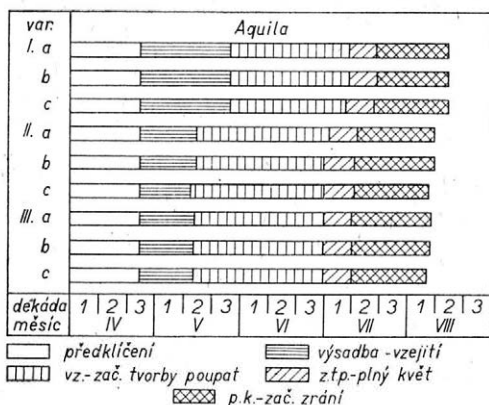
Délka osvětlení v rámci určité teploty měla statisticky významný vliv na výnos i nasazení hlíz u odrůdy 'Aquila' kde se nejlépe uplatnila varianta předklíčovaná při 16hodinovém denním osvětlení. U odrůdy 'Krasava' byl zjištěn statisticky významný vliv na výnosnost, kde se nejlépe uplatnila rovněž varianta předklíčovaná při 16hodinovém denním osvětlení. U odrůdy 'Hera' nebyly v rámci určité teploty zjištěny vlivem osvětlení statisticky významné rozdíly. Z toho vyplývá, že u této odrůdy stačí 8hodinové denní osvětlení.



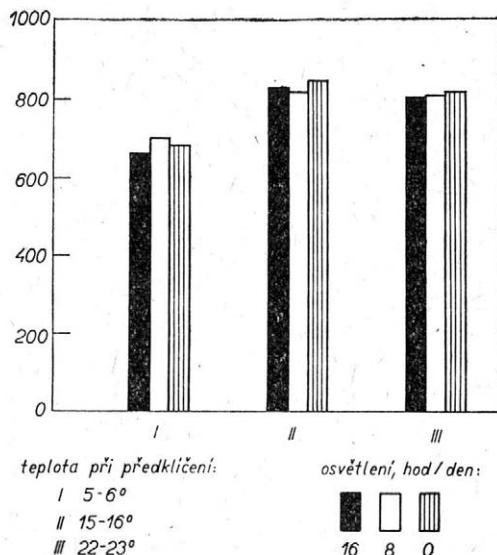
1. Průběh růstových fází u odrůdy 'Hera'



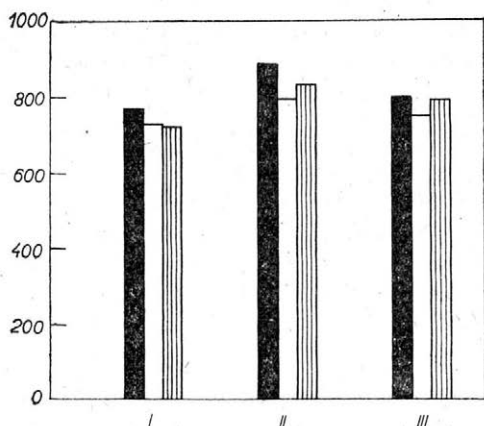
2. Průběh růstových fází u odrůdy 'Krasava'



3. Průběh růstových fází u odrůdy 'Aquila'



4. Průměrná sklizeň hlíz na 1 trs u odrůdy 'Hera'



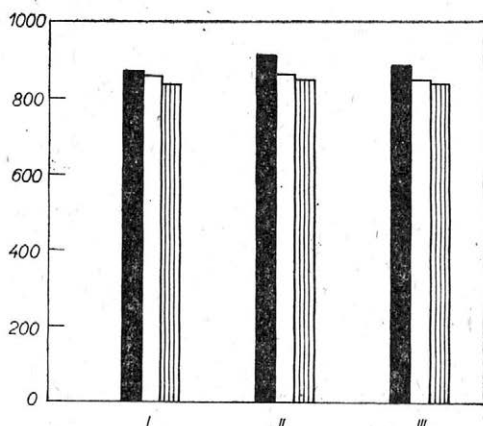
teplota při předkličení:

I 5-6°
II 15-16°
III 22-23°

osvětlení, hod/den:

16 8 0

5. Průměrná sklizeň hlíz na 1 trs u odrůdy 'Krasava'



teplota při předkličení:

I 5-6°
II 15-16°
III 22-23°

osvětlení, hod/den:

16 8 0

6. Průměrná sklizeň hlíz na 1 trs u odrůdy 'Aquila'

Předkličování ve tmě mělo vliv na nižší nasazení hlíz u některých variant ve srovnání s variantami osvětlenými 16 a 8 hodin denně. Při předkličování ve tmě poklesl u některých teplotních variant průměrný počet hlíz na 1 trs, avšak celkový výnos hlíz na 1 trs byl zhruba stejný jako při předkličování na světle. Praktický význam však tento způsob předkličování nemá.

Výsledky mechanických rozborů sklizených hlíz jsou v souladu s celkovým hodnocením sklizně. Vzhledem k vyššímu nasazení hlíz u variant předkličovaných při 15–16 °C a 22–23 °C oproti variantě předkličované při teplotě 5–6 °C byla u těchto variant získána větší výtěžnost hlíz střední velikosti (od 3–6 cm). Z hlediska délky osvětlení byla dosažena větší výtěžnost hlíz střední velikosti při osvětlení 16–8 hodin denně než při předkličování ve tmě.

DISKUSE

Dosažené výsledky, týkající se optimální teploty při předkličování bramborové sadby, překonávají názory autorů starších prací (Šimon 1926, Starý-Ríha 1928, Tanner-Körner 1954, Čmora-Arnautov 1953, Smirnov 1952, Matwiejev 1954, Birecki 1957), kteří uvádějí jako optimální teplotu pro předkličování 10–15 °C. Nepotvrdily se též závěry Reilinga (cit. Seiffert 1961), jenž zjistil při předkličování o teplotě 18–20 °C chybějící počet trsů, horší růst a nižší výnos brambor. Nelze souhlasit ani s názorem Votoupala (1966), jenž doporučuje jako optimální teplotu pro předkličování 5–15 °C.

Naše výsledky se plně shodují s názorem Krijtheho (1948), jenž prokázal příznivý vliv předkličování při teplotě 17 °C a 10hodinovém denním osvětlení u odrůdy 'Erstling' na výnosnost, nasazení hlíz a ranost. Potvrdily se závěry Madeca-Perenneca (1955), kteří propracovali stadium

inkubace a fotoperiodické indukce matečných hlíz. Výsledky Madeca - Perenneca dále rozpracovali Rudolf-Rimpau (1963), kteří sledovali vliv teploty 5 °C a 14–18 °C na průběh inkubace a fotoperiodické indukce u matečných hlíz při jejich různém fotoperiodicko-termickém ošetření. Došli k závěru, že u raných a poloraných odrůd se lépe projevila 18hodinová fotoperioda. V tomto směru se naše výsledky shodují u raných a pozdních odrůd, kdežto naše poloraná odrůda 'Krasava' lépe reagovala na 16hodinové osvětlení. V otázce délky osvětlení se naše výsledky u raných odrůd shodují se závěrem Hrušky a Pokorného (1958), kteří doporučují umělé osvětlení 8–12 hodin denně, a Votoupala (1962), jenž doporučuje pro všechny odrůdy jednotné osvětlení v délce 6–8 hodin denně.

SOUHRN

Z termo-fotoperiodických pokusů s předklíčováním bramborové sadby vyplývají následující závěry:

1. Teplota při předklíčování ovlivňuje vývin klíčků sadbových hlíz. Nejvyšší intenzita klíčení byla zjištěna při teplotě 15–22 °C. Délka osvětlení v rámci určité teploty ovlivňuje především růst klíčků do délky. Celkový počet probuzených oček při určitém fyziologickém stáří hlíz se však vlivem teploty a fotoperiody nemění.

2. Teplota při předklíčování ovlivňuje významně průběh růstových fází a přírůstky nadzemní i podzemní hmoty a hlíz. Teplota 15–22 °C ve srovnání s teplotou 5–6 °C působí na zkrácení délky období od výsadby do vzejití, ovlivňuje příznivě ranost, přírůstky hlíz a celkovou sklizeň. Rozdíly v nadzemní hmotě jsou nejvýraznější v prvních růstových fázích a po odkvětu se vyrovnávají. Rozdíly v nasazení a váze hlíz na jeden trs zůstávají až do sklizně.

3. Jako optimální pro předklíčování se projevila teplota 15–16 °C při 8hodinovém denním osvětlení u raných odrůd a 16hodinovém denním osvětlení u poloraných a pozdních odrůd. Teplota 22–23 °C ve srovnání s teplotou 15–16 °C nepůsobí již na zvyšování výnosů, rozdíly při sklizni však nejsou statisticky významné.

4. Zdravotní stav porostů se při krátkodobém předklíčování do 4 týdnů a při dodržení optimální relativní vzdušné vlhkosti 80–90 % vlivem teploty do 22 °C nemění.

Došlo dne 7. 2. 1967

Literatura

1. BODLAENDER, K. B. A.: De invloed van de temperatuur op de ontwikkeling van aardappel. Jaarboek Inst. biolog. Scheik. onderzoek Landbouwgew. Wageningen, Medel 112, 1960 : 69-83. — 2. DRIVER, C. M. - HAWKES, J. G.: Photoperiodism in the potato. = „Bulletin Imp. Bur. Plant. Breed“. 1943. — 3. EHRENDORFER: Vergleichende Vorkeimversuche mit Licht- und Dunkelkeimen. = „Bodenkultur“ 8, 1955, 168-181. — 4. HEROLD, M.: Zur Vorkeimung der Kartoffeln-Untersuchungen zu einigen Fragen der Vorbehandlung von Pflanzgut für Züchtung und Vermehrung. = „Wiss. Zeitschrift der Univ. Rostock.“ 11, 1962 : 147-148. — 5. HRUŠKA, L.: Některé biologické podklady pěstování brambor. Doktorská dis. práce, 1965. — 6. HRUŠKA, L. - POKORNÝ: Předklíčování brambor při umělém osvětlení. Vědecké práce VÚB v H. Brodě, 1958. — 7. KRIJTHE, N.: Over de invloed van Temperatuur en Licht tijdens de bewaring van potaardappeln op de oogst van Eerstlingen. Wageningen Medeling 73, 1948. — 8. MADEC, P., - PERENNEC, P.: Les possibilités

d'évolution des germes de la pomme de terre et leur conséquences. = „Ann. Amel. Plantes“ 4, 1955: 555-574. — MADEC, P. - PERENNEC, P.: Influence du tubercule sur la croissance et le développement du germe de pomme de terre. = „Ann. phys. végétale“ 1, 1960. — 10. RUDORF, W. - RIMPAU, R. H.: Photoperiodisch-thermische Untersuchungen zur Vorkeimung von *Sol. tuberosum*. = „Zeitschr. für Pflanzenzüchtung“, sv. 49, 1, 1963. — 11. VOTUPAL, B.: Příprava bramborové sadby. Habilitační práce 1966.

Отношение температуры и продолжительности освещения при яровизации посадочного материала картофеля

На основе термо-фотопериодических опытов по яровизации посадочного материала картофеля можно сделать следующие выводы:

1. Температура яровизации влияет на развитие ростков посадочных клубней. Наибольшая интенсивность проращивания установлена при температуре 15—22 °C. Продолжительность освещения в рамках определенной температуры влияет прежде всего на рост ростков в длину. Однако общее количество пробужденных глазков при определенном физиологическом возрасте клубней под влиянием температуры и фотопериодичности не меняется.

2. Температура яровизации существенно влияет на ход фаз роста и на приросты наземной и подземной массы и клубней. Температура 15—22 °C по сравнению с температурой 5—6 °C действует на сокращение продолжительности периода от посадки до появления всходов, положительно влияет на скороспелость, приросты клубней и общий сбор урожая. Различия наземной массы наиболее резки в первые фазы роста, после цветения они выравниваются. Различия в количестве и весе клубней на куст сохраняются до самой уборки.

3. Оптимальной для яровизации оказалась температура 15—16 °C при 8-часовом дневном освещении у скороспелых сортов и при 16-часовом дневном освещении у среднеспелых и позднеспелых сортов. Температура 22—23 °C по сравнению с температурой 15—16 °C уже не вызывает увеличения урожаев, но различия при уборке статистически недостоверны.

4. Состояние здоровья насаждений при непродолжительной яровизации до 4 недель и при соблюдении оптимальной относительной влажности воздуха 80—90 % под влиянием температуры до 22 °C не меняется.

Текст к таблице

1. Состояние яровизированных клубней до посадки (в среднем на 1 клубень)

Текст к диаграммам

1. Ход фаз роста у сорта 'Гера'
2. То же самое у сорта 'Красава'
3. То же самое у сорта 'Акила'
4. Средний урожай клубней на 1 куст у сорта 'Гера'
5. То же самое у сорта 'Красава'
6. То же самое у сорта 'Акила'

The Relation of Temperature and Length of Illumination Applied in the Pregermination of Potatoes

Thermo-photoperiodical experiments regarding the pregermination of potato planting material have resulted in the following conclusions:

1. The temperature at the pregermination affects the development of the germs of the seed tubers. The highest intensity of germination was ascertained at a temperature of 15—22 °C. The length of time of the illumination within the limits of a certain temperature influences above all the longitudinal growth of the germs. However, the total number of awakened buds at a certain physiological age of the tubers does not change in consequence of the temperature and of the photoperiod.

2. In pregermination the temperature significantly influences the course of the growth stages and increases of the above-ground and underground substance and tubers. A temperature of 15—22 °C, compared with a temperature of 5—6 °C, results in a shortening of the period from sowing to emerging, it favourably influences earliness, growth increases of tubers, and the total yield. Differences in the above-ground substance are largest in the first stages of growth, and after

flowering they disappear. The differences between the setting and the weight of tubers per 1 tuft are maintained until the harvest.

3. The optimum temperature for pregermination proved a temperature of 15—16 °C at an 8 hours' photoperiod in early varieties and at a 16 hours' photoperiod in medium early and late varieties. Compared with a temperature of 15—16 °C, a temperature of 22—23 °C does not result in any increasing of yields, but the differences in the harvesting are not statistically significant.

4. In the case of a short-term pregermination up to four weeks and in the case of a maintenance of an optimum relative air moisture of 80—90 per cent the state of health of the cultures does not change in consequence of temperatures of up to 22 °C.

Text to the table

I. The state of pregerminated tubers before sowing (average per 1 tuber)

Text to the graphs

1. The course of the growth stages in the 'Hera' variety
2. The same in the 'Krasava' variety
3. The same in the 'Aquila' variety
4. The average tuber yield per 1 tuft of the 'Hera' variety
5. The same in the 'Krasava' variety
6. The same in the 'Aquila' variety

Die Beziehung der Temperatur und der Belichtungszeit beim Vorkeimen von Kartoffelpflanzgut

Aus den thermo-photoperiodischen Versuchen mit dem Vorkeimen von Kartoffelpflanzgut ergeben sich nachstehende Schlußfolgerungen:

1. Die Temperatur beim Vorkeimen beeinflusst die Entwicklung der Pflanzkartoffelkeime. Die höchste Keimungsintensität wurde bei einer Temperatur von 15—22 °C festgestellt. Die Dauer der Belichtungszeit im Rahmen einer bestimmten Temperatur beeinflusst vor allem das Längenwachstum der Keime. Die Gesamtanzahl der in Keimstimmung gebrachten Augen bei einem bestimmten physiologischen Alter der Knollen wird jedoch durch den Einfluß von Temperatur und Photoperiode nicht geändert.

2. Die Temperatur beim Vorkeimen beeinflusst signifikant den Verlauf der Wachstumsphasen und die Zunahme der oberirdischen und unterirdischen Masse und der Knollen. Die Temperatur von 15—22 °C bewirkt — im Vergleich zur Temperatur von 5—6 °C — eine Verkürzung des Zeitraumes von der Pflanzung bis zum Auflaufen, beeinflusst günstig die Frühreife, die Knollenzunahme und die Gesamternte. Die Unterschiede der oberirdischen Masse sind während der ersten Wachstumsphasen die ausgeprägtesten und werden nach dem Abblüten ausgeglichen. Die Unterschiede des Knollenansatzes und -gewichtes je eine Staude verbleiben bis zur Ernte.

3. Für das Vorkeimen erwies sich die Temperatur von 15—16 °C als optimal, bei einer achtstündigen täglichen Belichtung bei den Frühsorten und 16stündigen täglichen Belichtung bei den Halbfrüh- und Spätsorten. Die Temperatur von 22—23 °C im Vergleich zur Temperatur von 15—16 °C wirkt jedoch nicht auf die Ertragserhöhung, denn die Unterschiede bei der Ernte sind statistisch nicht signifikant.

4. Der Gesundheitszustand der Bestände wird bei einem kurzfristigen Vorkeimen bis 4 Wochen und bei Einhaltung einer optimalen relativen Luftfeuchtigkeit von 80—90 % durch den Einfluß der Temperatur von 22 °C nicht verändert.

Text zur Tafel

I. Stand der vorgekeimten Knollen vor dem Pflanzen (Durchschnitt je 1 Knolle)

Text zu den graphischen Darstellungen

1. Verlauf der Wachstumsphasen bei der Sorte 'Hera'
2. Dasselbe bei der Sorte 'Krasava'
3. Dasselbe bei Sorte 'Aquila'
4. Durchschnittlicher Knollenertrag je 1 Staude bei der Sorte 'Hera'
5. Dasselbe bei der Sorte 'Krasava'
6. Dasselbe bei der Sorte 'Aquila'

Adresa autora:

Doc. ing. Stanislav H a k r, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra rostlinné výroby
Praha - Suchdol

Stupeň zralosti chmelných hlávek se dosud nejen u nás, ale i v ostatních chmelářských státech určuje téměř výlučně podle smyslových vjemů, tedy organolepticky. Ze všech stupňů zralosti je nejdůležitější stanovení technické (hospodářské) zralosti hlávek, protože tento stupeň zralosti je optimální pro jejich sklizeň. Podrobný popis znaků hlávek v jednotlivých stupních zralosti (předčasné, technické, přestálé a fyziologické) uvádíme v našich dřívějších pracích (R y b á č e k 1957, 1959a, 1959b, 1962, 1965).

Podle agrotechnických směrnic (1950) má být sklizeň chmele zahájena při nástupu technické zralosti u 75 % hlávek na chmelných keřích. Podle Mohla (1924) technická zralost chmelných hlávek trvá asi jeden týden. Protože však u všech chmelnic nenastupuje technická zralost porostů ve stejném termínu, ale nástup se opoždí o 4 až 7 dnů, doporučuje Mohl ukončit sklizeň chmele za 10 až 14 dnů. Stejnou lhůtu doporučují též Zima a Zázvorka (1938), Linke (1942), Osvald (1946), Lukomski a Zub (1952) a další. Kurakov (1953) doporučuje 10—12 dnů. Take Vent a kol. (1963) uvádí, že „Doba hospodářské zralosti odrůd typu poloraného červeňáku pěstovaného v našich pěstitelských oblastech je poměrně krátká, neboť trvá pouze 10—12 dnů“.

Při smyslovém (organoleptickém) stanovení technické zralosti chmelných hlávek se posuzují především jejich morfologické vlastnosti, jako je velikost, uzavřenost hlávek, jejich pružnost, barva, lesk, vůně, obsah a vlastnosti lupulinu apod. Je pochopitelné, že při organoleptickém stanovení technické zralosti hlávek se dosahuje lepších výsledků, když je provádí komise znalců než pouze jediný odborník. Někteří badatelé ve snaze po vyšší objektivitě se snažili o vypracování nových objektivních metod. Kromě organoleptické metody stanovili též některé změny fyziologické nebo chemické. Mohl (1924) sledoval změny v obsahu vláhy v dozrávajících chmelných hlávkách. Hoed (1957) určoval zralost chmelných hlávek podle obsahu humulonů. Tyto pokusy však nebyly plně úspěšné, protože obsah humulonů v technické zralosti hlávek není stálý, ale v jednotlivých letech značně kolísá, takže nelze vůbec stanovit hladinu humulonů, která by u jednotlivých odrůd odpovídala technické zralosti hlávek.

Uvedenými smyslovými nebo jinými metodami můžeme přibližně stanovit stupeň zralosti svěžích chmelných hlávek. U suchých hlávek je pak stanovení stupně zralosti, při které byly sklizeny, ještě obtížnější, protože při sušení hlávek dochází k velkému počtu změn jejich původních vlastností.

METODIKA

Pro stanovení biologického věku nadzemních orgánů chmelných rostlin jsme odebírali vzorky listů a hlávek tří rozdílných odrůd: 'Osvaldova klonu č. 72' a '126' a též 'Žateckého krajového chmele'. Podle stručného popisu československých povolených a rájónovaných odrůd z r. 1957 je 'Osvaldův klon č. 72' poloraný červeňák mohutnějšího vzrůstu, 'Žatecký krajový' je též poloraný červeňák středně mohutného růstu. Podle staršího Osvaldova popisu je v Československu nepovolený 'klon č. 126' pozdní zeleňák. Všechny uvedené odrůdy byly vysázeny v r. 1953 na téže chmelnici v údolí Zlatého potoka v JZD Očihov u Podbořan. V r. 1957, kdy jsme z nich odebírali vzorky, byly rostliny ve věku pěti let.

Vzorky hlávek i listů jsme odebírali ve třinácti termínech, počínaje 8. srpna a konče 20. září. Odběr byl prováděn dvakrát týdně střídavě po třídenní a čtyřdenní lhůtě.

V každém termínu jsme odebírali průměrný vzorek vždy z patnácti rostlin. Protože 'Osvaldův klon č. 72' je u nás v odrůdových pokusech považován za standard, odebírali jsme u rostlin tohoto klonu v každém termínu kromě průměrných vzorků hlávek a listů z celých rostlin též průměrné vzorky hlávek z jednotlivých pater patnácti rostlin. Proto jsme nadzemní orgány chmelných rostlin od povrchu půdy až do stropu chmelnice ve výšce 7 m rozdělovali na čtyři stejné části v délce 175–180 cm. Tyto části jsme označovali jako přízemní a I., II. a III. patro. Do třetího patra jsme zahrnovali též vrchol chmelných rostlin, který přerůstal přes strop chmelnicové konstrukce. U 'Žateckého krajového chmele' a 'Osvaldova klonu č. 126' jsme odebírali pouze průměrné vzorky hlávek z celých rostlin, ovšem takovým způsobem, aby v nich byly poměrně kvantitativně zastoupeny hlávky z jednotlivých pater, především z druhého a třetího patra, protože v prvním patře bylo jen nepatrné množství méně kvalitních „stinných“ hlávek. U 'Osvaldova klonu č. 72' jsme provedli také největší počet chemických rozborů. Obsah vody v hlávkách byl stanoven klasickou vázkovou metodou. Obsah hlavních pivovarsky významných látek byl stanoven metodami uvedenými v československé státní normě ČSN 46 2520, a to pryskyřice metodou podle Wöhlmera, silice podle Salače a tříslovin podle De Clerca. Kromě toho v těchto chmelných hlávkách Petříček (1958) stanovil též kvantitativně pektinovou frakci a kyselinu pektinovou. Ve vzorcích hlávek a listů jsme stanovili též obsah dusíku metodou podle Kjeldahla, fosforu fotokolorimetricky molybdenanem amonným, draslíku a vápníku na plamenném fotometru zn. Zeiss. Stejnými metodami byl stanoven obsah hlavních pivovarsky významných látek a dusíku, fosforu, draslíku a vápníku v hlávkách 'Osvaldova klonu č. 126' a 'Žateckého krajového chmele'. Každý rozbor byl proveden dvakrát. Pokud rozdíl mezi dvěma stanoveními nebyl větší než povoluje norma, byl vypočítán průměr. Při větším rozdílu byly provedeny nové analýzy. Kromě stanovení pryskyřic, silic a tříslovin jsme vypočítali pivovarskou hodnotu podle Wöhlmerova vzorce:

Pivovarská hodnota (PH) = Humulon (H) + 1/2 Lupulon (L). Dále jsme stanovili obsah humulonů ve veškerých pryskyřicích (V. p.) a poměr tříslovin a silic a poměr tříslovin a veškerých pryskyřic. Též stanovený obsah dusíku, fosforu, draslíku a vápníku u hlávek a listů (uvedený v tabulce II a IV) jsme doplnili o poměr vápníku k ostatním prvkům.

VÝSLEDKY A JEJICH HODNOCENÍ

U chmelných hlávek tří odlišných odrůd, a to 'Osvaldova klonu č. 72', '126' a 'Žateckého krajového chmele' jsme po šest týdnů, od 8. srpna do 20. září, stanovili jak pivovarsky významné složky hlávek a některé vzájemné vztahy, tak i obsah dusíku a hlavních minerálních látek (P, K a Ca) a též jejich poměr k dusíku. Výsledky rozborů vzorků hlávek z 15 rostlin odebraných u všech odrůd tak, že v nich byly poměrně váhově zastoupeny hlávky z jednotlivých pater, uvádíme v tabulkách I a II.

U všech odrůd obsah tříslovin k silicím (T/S) na počátku období intenzivně a ke konci období mírně klesal. Obsah silic (S) a poměr veškerých pryskyřic k tříslovinám (V. p./T) trvale stoupal. Ostatní stanovené složky,

I. Změny obsahu pivovarsky významných látek v sušině hlávek chmelů. V. p. = veškeré pryskyřice, M. p. = měkké pryskyřice, H. = alfa složka (humulon), L. = beta složka (lupulon), T. p. = tvrdé pryskyřice, T. = tříslovininy, S. = sílice, % H. z V. p. = % alfa složky z veškerých pryskyřic, Piv. hod. = vypočtena podle Wöllmera, N:Ca = veškerý dusík/vápníkem

Datum	V.p.	M.p.	H.	L.	T.p.	T.	S.	%H. z V.p.	Piv. hod.	Vp/T	T:S	N:Ca
Klon č. 72': V = rostliny uvnitř chmelnice O = rostliny z okraje chmelnice												
8. 8. V:	8,1	7,3	1,1	6,2	0,8	4,9	0,21	13,5	1,79	1,65	23,33	7,72
O:	7,8	7,3	1,2	6,1	0,5	—	0,26	—	1,87	—	—	8,48
12. 8. V:	12,4	11,3	4,0	7,3	1,1	4,7	0,36	32,2	4,81	2,64	13,05	—
O:	12,0	10,8	3,9	6,9	1,2	—	0,33	—	4,68	—	—	8,86
16. 8. V:	13,1	11,9	4,8	7,1	1,2	4,0	0,42	36,6	5,59	3,27	9,52	6,14
O:	15,5	14,4	5,5	8,9	1,1	4,1	0,58	—	6,48	3,78	7,08	7,50
20. 8. V:	16,0	14,4	6,3	8,1	1,6	—	0,42	39,3	7,20	—	—	5,83
O:	16,5	15,3	6,9	8,4	1,2	4,2	0,38	—	7,83	3,93	11,05	6,74
23. 8. V:	18,0	16,6	6,8	9,8	1,4	—	0,57	37,7	7,89	—	—	5,51
O:	15,8	14,5	6,4	8,1	1,3	3,8	0,50	—	7,30	4,15	7,60	6,08
27. 8. V:	18,7	17,4	8,3	9,1	1,3	4,1	0,53	44,3	9,41	3,56	7,73	5,27
O:	16,8	15,3	7,7	7,6	1,5	—	0,34	—	8,54	—	—	5,37
30. 8. V:	16,2	14,9	6,8	8,1	1,3	4,2	0,48	41,9	7,70	3,86	8,75	4,83
O:	15,8	14,4	6,2	8,2	1,4	3,9	0,56	—	7,11	4,05	6,96	4,72
3. 9. V:	18,5	16,9	7,4	9,5	1,6	3,8	0,77	40,0	8,67	4,87	4,93	4,15
O:	20,8	18,8	8,4	10,4	2,0	4,2	0,63	—	9,55	4,95	6,66	4,09
6. 9. V:	18,9	16,8	7,3	9,5	2,1	3,3	0,67	38,6	8,35	5,73	4,92	3,64
O:	20,9	18,6	8,5	10,1	2,3	3,6	0,88	—	9,61	5,80	4,09	—
10. 9. V:	20,2	18,7	8,8	9,8	1,5	3,6	0,75	43,5	9,88	5,61	4,80	—
O:	20,4	18,3	8,7	9,6	2,1	—	0,87	—	9,77	—	—	3,79
13. 9. V:	18,6	17,1	8,2	8,9	1,5	3,5	0,80	44,1	8,69	5,31	4,37	3,92
O:	19,9	17,7	9,1	8,6	2,2	3,6	0,80	—	9,65	5,53	4,50	3,77
17. 9. V:	18,1	16,6	8,1	8,5	1,5	3,6	0,78	44,7	9,04	5,03	4,61	2,90
O:	21,0	19,0	9,9	10,2	2,0	—	0,69	—	11,0	—	—	2,95
20. 9. V:	19,9	18,2	8,8	9,4	1,7	3,6	0,79	43,9	9,80	5,53	4,55	2,82
O:	21,8	19,9	10,2	9,6	1,9	3,5	0,72	—	11,3	6,23	4,86	2,90
Žatecký krajový chmel'												
12. 8.	12,0	10,8	3,2	7,6	1,2	5,4	0,31	26,6	4,04	2,22	17,42	5,82
16. 8.	12,6	11,3	4,3	7,0	1,3	4,8	0,43	34,1	5,08	2,62	11,16	5,31
20. 8.	14,0	12,5	4,6	7,9	1,5	4,0	0,49	32,8	5,48	3,50	8,16	5,27
23. 8.	14,2	13,0	5,6	7,4	1,2	4,2	0,54	39,4	6,42	3,38	7,78	4,93
27. 8.	14,8	13,5	5,2	8,3	1,3	3,8	0,56	35,1	6,12	3,89	6,78	4,85
30. 8.	15,3	13,8	5,5	8,3	1,5	3,9	0,63	35,9	6,42	3,92	6,19	4,64
3. 9.	15,9	14,6	5,7	8,9	1,3	3,8	0,48	35,8	6,69	4,18	7,91	4,0
6. 9.	16,6	15,2	6,0	9,2	1,4	3,9	0,57	36,1	7,02	4,26	6,84	3,42
10. 9.	18,7	16,9	7,4	9,5	1,8	4,1	0,55	7,45	39,5	4,56	7,45	3,42
13. 9.	21,4	19,5	8,6	10,9	1,9	4,0	0,56	7,14	40,1	5,35	7,14	—

Datum	V.p.	M.p.	H.	L.	T.p.	T.	S.	%H. z V.p.	Piv. hod.	Vp/T	T:S	N:Ca
„Osvaldův klon č. 126“												
12. 8.	11,4	10,1	3,8	6,3	1,3	4,8	0,25	33,3	4,50	2,37	19,20	5,88
16. 8.	13,5	12,1	5,2	6,9	1,4	4,8	0,37	38,5	6,00	4,81	12,97	5,53
20. 8.	15,5	14,1	6,6	7,5	1,4	4,2	0,56	42,5	7,43	3,69	7,50	5,34
23. 8.	17,8	16,5	7,9	8,6	1,3	—	0,56	44,3	8,86	—	—	4,65
27. 8.	18,0	16,4	8,3	8,1	1,6	3,3	0,70	46,1	9,20	5,45	4,71	4,19
30. 8.	15,9	14,6	8,0	6,6	1,3	3,1	0,60	50,3	8,73	5,13	5,17	4,28
3. 9.	16,7	15,1	7,1	8,0	1,6	3,4	0,57	42,5	8,00	4,91	5,96	4,36
6. 9.	17,3	15,4	7,5	7,9	1,9	3,5	0,76	43,3	8,34	4,94	4,61	3,92
10. 9.	21,4	19,6	9,5	10,1	1,8	3,6	0,78	44,3	9,92	5,94	4,61	3,34
13. 9.	20,7	18,8	8,8	10,0	1,9	—	0,73	42,5	10,0	—	—	—
20. 9.	20,0	18,0	8,7	9,3	2,0	2,8	0,98	43,5	9,73	7,14	2,88	2,68

a to veškeré pryskyřice (V. p.), měkké pryskyřice (M. p.), alfa kyseliny (Humulon, H), tvrdé pryskyřice (T. p.) a pivovarská hodnota podle Wöhlmera (PH) na počátku období výrazně stoupaly, ke konci období měly mírně klesající tendenci.

Komisi odborníků z Výzkumného ústavu chmelářského v Žatci byl organolepticky stanoven počátek technické zralosti a také se započalo s česáním u 'Osvaldova klonu č. 72' dne 30. srpna, u 'Žateckého krajového chmele' dne 3. září a u 'Osvaldova klonu č. 126' dne 6. září 1957. Všechny hodnoty stanovené u chmelných hlávek na počátku technické zralosti uvádíme v tabulkách III a IV.

Ve stručném popisu československých povolených a rajónovaných odrůd zemědělských plodin 1956/1957 je uvedena stejná růstová doba (od provedení jarního řezu až po hospodářskou zralost hlávek) u 'Osvaldova klonu č. 72' a 'Žateckého krajového chmele', a to 120–130 dnů. Současně je v tomto popise uvedeno, že číselné údaje byly získány na podkladě dlouholetého pozorování a zjišťování vlastností a znaků odrůd Výzkumným ústavem chmelářským v Žatci, odrůdové zkušebny ÚKZÚZ v Žatci a podle publikací doc. ing. dr. K. Osvalda. V našem případě však byl organolepticky stanoven rozdílný počátek technické zralosti s rozpětím čtyři dny. Proto jsme do tabulek zařadili u obou odrůd výsledky rozborů 30. srpna i 8. září.

Z tabulek je zřejmé, že indexy vypočtené u pivovarsky účinných látek s protichůdnou tendencí změn při dozrávání a přezrávání hlávek (T/S a V. p./T) a poměr dusíku k fosforu, draslíku a vápníku byly u obou příbuzných odrůd ('Žateckého krajového' a 'Osvaldova klonu č. 72') velmi blízké nebo téměř shodné. To svědčí o tom, že také v r. 1957 při stejném termínu řezu na pokusných chmelnicích v Očihově byla u obou odrůd stejná růstová doba. Časnější stanovení počátku technické zralosti u 'Osvaldova klonu č. 72' organoleptickou metodou je však plně pochopitelné, protože vyplývá z některých vlastností hlávek tohoto klonu. Jeho dlouze vejčité hlávky se dobře uzavírají,

II. Změny obsahu dusíku u hlavních minerálních prvků v sušině hlávek chmelů

Datum	Označení	P	Ca	K	N	N:Ca	P:Ca	K:Ca
„Osvaldův klon č. 72“ a: V rostlin uvnitř chmelnice b: O rostlin z okraje chmelnice								
6. 8.	Hp/V 1	0,73	0,45	2,53	3,47	7,72	1,62	5,62
	Hp/O 1	0,73	0,41	2,66	3,48	8,48	1,78	6,48
12. 8.	Hp/V 2	0,65	0,41	2,62	—	—	1,50	6,39
	Hp/O 2	0,685	0,345	2,42	3,105	8,86	1,94	6,94
16. 8.	Hp/V 3	0,62	0,49	2,54	3,01	6,14	1,26	5,18
	Hp/O 3	0,67	0,40	2,47	3,01	7,50	1,67	6,17
20. 8.	Hp/V 4	0,60	0,48	2,45	2,80	5,83	1,25	5,10
	Hp/O 4	0,62	0,42	2,45	2,83	6,74	1,21	5,83
23. 8.	Hp/V 5	0,60	0,51	2,57	2,81	5,51	1,18	5,04
	Hp/O 5	0,64	0,46	2,40	2,80	6,08	1,39	5,22
27. 8.	Hp/V 6	0,60	0,51	2,59	2,69	5,27	1,18	5,08
	Hp/O 6	0,60	0,52	2,41	2,77	5,32	1,15	4,63
30. 8.	Hp/V 7	0,62	0,58	2,35	2,80	4,83	1,08	4,05
	Hp/O 7	0,64	0,58	2,53	2,74	4,72	1,10	4,36
3. 9.	Hp/V 8	0,63	0,66	2,65	2,74	4,15	0,95	4,01
	Hp/O 8	0,65	0,67	2,66	2,74	4,09	0,97	3,97
6. 9.	Hp/V 9	0,62	0,70	2,57	2,55	3,64	0,88	3,53
	Hp/O 9	0,58	0,65	2,41	—	—	0,89	3,77
10. 9.	Hp/V 10	0,61	0,76	2,63	—	—	0,80	3,46
	Hp/O 10	0,57	0,71	2,61	2,69	3,79	0,80	3,68
13. 9.	Hp/V 11	0,58	0,76	2,52	2,63	3,46	0,86	3,76
	Hp/O 11	0,59	0,69	2,62	2,62	3,77	0,85	3,80
17. 9.	Hp/V 12	0,58	0,83	2,76	2,41	2,90	0,70	3,32
	Hp/O 12	0,59	0,85	2,73	2,51	2,95	0,69	3,21
20. 9.	Hp/V 13	0,58	0,86	2,61	2,43	2,82	0,67	3,03
	Hp/O 13	0,59	0,84	2,75	2,44	2,90	0,58	3,26
„Žatecký krajový chmel“								
8. 8.	pp/1	0,71	0,54	2,21	3,58	6,63	1,314	4,09
12. 8.	pp/2	0,64	0,56	2,05	3,26	5,82	1,142	3,66
16. 8.	pp/3	0,58	0,58	2,06	3,08	5,31	1,00	3,55
20. 8.	pp/4	0,59	0,56	2,12	2,95	5,27	1,054	3,78
23. 8.	pp/5	0,60	0,59	2,06	2,91	4,93	1,016	3,49
27. 3.	pp/6	0,56	0,59	2,10	2,86	4,85	0,949	3,56
30. 8.	pp/7	0,53	0,59	1,98	2,74	4,64	0,898	3,36
3. 9.	pp/8	0,54	0,67	2,16	2,68	4,0	0,806	3,22
6. 9.	pp/9	0,56	0,76	2,18	2,60	3,42	0,737	2,87
10. 9.	pp/10	0,57	0,75	2,28	2,49	3,32	0,76	3,04
13. 9.	pp/11	0,57	0,82	2,35	—	—	0,695	2,86
17. 9.	pp/12	0,56	0,87	2,44	—	—	0,644	2,80

Datum	Označení	P	Ca	K	N	N:Ca	P:Ca	K:Ca
„Osvaldův klon č. 126“								
8. 8.	126/1	0,74	0,67	2,21	3,79	5,66	1,10	3,30
12. 8.	126/2	0,65	0,60	2,05	3,53	5,88	1,083	3,42
16. 8.	126/3	0,64	0,60	2,05	3,32	5,53	1,066	3,416
20. 8.	126/4	0,60	0,61	1,88	3,26	5,34	0,984	3,08
23. 8.	126/5	0,66	0,69	2,29	3,21	4,65	0,957	3,318
27. 8.	126/6	0,64	0,75	2,04	3,14	3,19	0,853	2,721
30. 8.	126/7	0,53	0,72	1,94	3,08	4,28	0,736	2,694
3. 9.	126/8	0,56	0,69	1,94	3,01	4,36	0,812	2,812
6. 9.	126/9	0,62	0,75	1,88	2,94	3,92	0,827	2,506
10. 9.	126/10	0,62	0,87	2,31	2,91	3,34	0,713	2,656
13. 9.	126/11	—	—	—	—	—	—	—
17. 9.	126/12	0,60	0,94	2,52	2,87	3,053	0,638	2,68

III. Obsah pivovarsky významných látek v sušině hlávek v termínu jejich technické zralosti

Označení	Tech. zral.	V.p.	M.p.	H.	L.	T.p.	T.	S.	%H v.p.	P.H.	Vp:T	T:S
Klon 72 — V	30. 8.	16,2	14,9	6,8	8,1	1,3	4,2	0,48	41,9	7,70	3,86	8,75
Klon 72 — 0	30. 8.	15,8	14,4	6,2	8,2	1,4	3,9	0,56	—	7,11	4,05	6,96
Žatec. kr.	30. 8.	15,3	13,8	5,5	8,3	1,5	3,9	0,63	35,9	6,42	3,92	6,19
Žatec. kr.	3. 9.	15,9	14,6	5,7	8,9	1,3	3,8	0,48	35,8	6,69	4,18	7,91
Klon 72 — V	3. 9.	18,5	16,9	7,4	9,5	1,6	3,8	0,77	40,0	8,67	4,87	4,93
Klon 72 — 0	3. 9.	20,8	18,8	8,4	10,4	2,0	4,2	0,63	—	9,95	4,95	6,66
Klon 126	6. 9.	17,3	15,4	7,5	7,9	1,9	3,5	0,76	43,3	8,34	4,94	4,61

IV. Obsah dusíku a hlavních minerálních prvků v sušině hlávek v termínu jejich technické zralosti

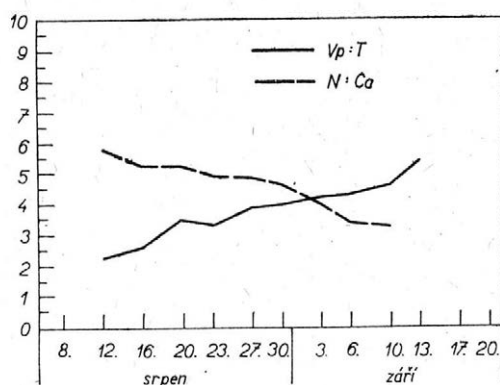
Označení	Tech. zral.	P	Ca	K	N	N:Ca	P:Ca	K:Ca
Klon 72 — V	30. 8.	0,62	0,58	2,35	2,80	4,83	1,08	4,05
Klon 72 —	30. 8.	0,64	0,58	2,53	2,74	4,72	1,10	4,35
Žatec. kr.	30. 8.	0,53	0,59	1,98	2,74	4,64	0,90	2,36
Žatec. kr.	3. 9.	0,54	0,67	2,16	2,68	4,00	0,806	3,22
Klon 72 — V	3. 9.	0,63	0,66	2,65	2,74	4,15	0,95	4,01
Klon 72 — 0	3. 9.	0,65	0,67	2,66	2,74	4,09	0,97	3,97
Klon 126	6. 9.	0,62	0,75	1,88	2,94	3,92	0,827	2,506

Datum	Klon 72 - V			Klon 72 - 0			Žatecký krajový			Klon 126		
	N/Ca	T	R/T	N/Ca	T	R/T	N/Ca	T	R/T	N/Ca	T	R/T
8. 8.	7,72	4,9	1,65	8,48	—	—	6,63	—	—	5,66	—	—
12. 8.	—	4,7	2,64	8,86	—	—	5,82	5,4	2,22	5,88	4,8	2,37
16. 8.	6,14	4,0	3,27	7,50	4,1	3,78	5,31	4,8	2,62	5,53	4,8	2,81
20. 8.	5,83	—	—	6,74	4,2	3,93	5,27	4,0	3,50	5,34	4,2	3,69
23. 8.	5,50	—	—	6,08	3,8	4,15	4,93	4,2	3,48	4,65	—	—
27. 8.	5,27	4,1	4,56	5,32	—	—	4,85	3,8	3,89	4,19	3,3	5,45
30. 8.	4,83	4,2	3,86	4,72	3,9	4,05	4,64	3,9	3,92	4,28	3,1	5,13
3. 9.	4,15	3,8	4,87	4,09	4,2	4,95	4,00	3,8	4,18	4,36	3,4	4,91
6. 9.	3,64	3,3	5,73	—	3,6	5,80	3,42	3,9	4,26	3,92	3,5	4,94
10. 9.	—	3,6	5,61	3,79	—	—	3,32	4,1	4,56	3,34	3,6	5,94
13. 9.	3,92	3,5	5,31	3,77	3,6	5,53	—	4,0	5,35	—	—	—
17. 9.	2,90	3,6	5,03	2,95	—	—	—	—	—	3,05	—	—
20. 9.	2,82	3,6	5,53	2,90	3,5	6,23	—	—	—	—	2,8	14

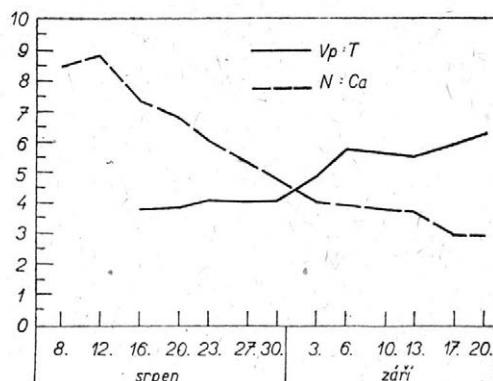
období technické zralosti je u nich kratší při deštivém počasí se dříve „kází“ než hlávky 'Žateckého krajového chmele'. To jsou také hlavní příčiny časnějšího stanovení počátku technické zralosti chmelných hlávek 'Osvaldova klonu č. 72' a jejich předčasné sklizně.

Z vypočtených indexů nejméně kolísal dusíkováníkový index (N/Ca), z pivovarsky účinných látek pak poměr veškerých pryskyřic k tříslovinám, který označujeme jako index R/T (Rezin/Tannin index). Změny obou indexů v průběhu dozrávání hlávek zkoumaných tří odrůd uvádíme v tabulce V a grafech č. 1, 2, 3.

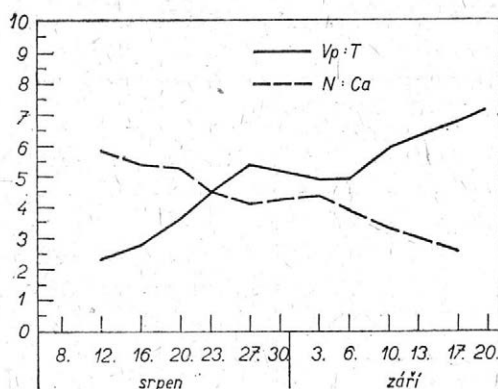
V této tabulce je zajímavá shoda mezi 'Osvaldovým klonem č. 72' a 'Žateckým krajovým chmelem' v tom, že na počátku technické zralosti hlávek index



1. Změny indexů Vp/T a N/Ca u hlávek 'Žateckého krajového chmele'



2. Změny indexů Vp/T a N/Ca u hlávek 'Osvaldova klonu č. 72'



3. Změny indexů V_p/T a N/Ca u hlávek 'Osvaldova klonu č. 126'

R/T začíná převyšovat dusíkovápníkový index N/Ca . Současně došlo též u obou odrůd k výraznému převýšení R/T indexu nad obsahem tříslovin (T). Toto převýšení se pak dále u přezrálých hlávek plynule zvyšovalo. U 'Osvaldova klonu č. 126' k uvedenému převýšení došlo o 10 dnů dříve před počátkem technické zralosti a nebylo plynulé, ale kolísavé. Příčina zřejmě spočívá v niž-

VI. Výsledky bodování mechanického a chemického rozboru hlávek 'Osvaldova klonu č. 72'

Datum	Vzo- rek	Mechanický rozbor bodů					Chemický rozbor		
		% vřet.	hustota	těžkost	vyrovn.	celkem	Alfa	Beta	celkem
V: z rostlin uvnitř chmelnice O: z rostlin na obvodu chmelnice									
8. 8.	V 1	1	4	1	10	16	0	3	3
	O 1	2	4	2	10	18	0	3	3
12. 8.	V 2	1	5	1	10	17	3	5	8
	O 2	3	5	3	10	21	3	4	7
16. 8.	V 3	4	5	2	10	21	5	5	10
	O 3	3	5	1	10	19	7	8	15
20. 8.	V 4	4	5	2	10	21	9	7	16
	O 4	3	3	2	10	18	10	7	17
23. 8.	V 5	3	5	2	10	20	10	10	20
	O 5	4	3	4	10	21	9	7	16
27. 8.	V 6	4	5	6	10	25	10	9	19
	O 6	3	4	4	10	21	10	6	16
30. 8.	V 7	4	5	10	10	29	10	7	17
	O 7	4	4	7	10	25	9	7	16
3. 9.	V 8	4	5	10	10	29	10	10	20
	O 8	4	4	10	10	28	10	10	20
6. 9.	V 9	4	5	10	10	29	10	10	20
	O 9	4	3	8	10	29	10	10	20
10. 9.	V 10	5	4	9	10	28	10	10	20
	O 10	4	3	5	10	22	10	10	20
13. 9.	V 11	5	4	8	10	27	10	8	18
	O 11	4	3	5	10	22	10	8	18
17. 9.	V 12	4	3	8	10	25	10	8	18
	O 12	4	3	6	10	23	10	10	20

Datum	Vzorek	Úplný obchodní posudek	Reduko- vaný obchodní posudek	Mecha- nický rozbor	Chem- ický rozbor	Celkem s úplným posud- kem	Celkem s redu- kovaným posudkem
V: z rostlin uvnitř chmelnice O: z rostlin na obvodu chmelnice							
30. 8.	O 7	38,4	31,0	25	16	79,4	72,0
	V 7	36,0	28,8	29	17	82,0	74,8
3. 9.	O 8	37,6	30,5	28	20	85,6	78,5
	V 8	36,7	29,0	29	20	85,7	78,0
6. 9.	O 9	37,3	30,7	25	20	82,3	75,7
	V 9	35,0	28,9	29	20	84,0	77,9
10. 9.	O 10	36,4	30,4	22	20	78,4	72,4
	V 10	33,2	27,4	28*	20	81,2	75,4

ším obsahu tříslovin a vyšším obsahu pryskyřice u tohoto klonu. Počátek technické zralosti jsme stanovili podle všestranného hodnocení jakosti hlávek z jednotlivých termínů postupné sklizně podle ČSN 46 2520. Výsledky tohoto hodnocení u hlávek z vnitřních a okrajových rostlin uvádíme v tabulkách VI a VII. Z tabulek je zřejmé, že nejvyšší počet bodů při jakostním hodnocení dosáhly hlávky jak vnitřních tak i okrajových rostlin dne 3. září. V předchozím termínu dne 30. srpna nepatrně zvýšený počet byl přisouzen v obchodním posudku a redukovaném obchodním posudku (po odečtení bodů za jakost česání a barvu hlávek) pouze hlávkám z okrajových rostlin.

Z výsledků mechanického rozboru uvedeného v tabulkách je zřejmé, že v obou případech v období od 30. srpna do 3. září došlo k značnému zvýšení váhy 100 hlávek a tudíž i celé sklizně chmele.

Výborná jakost hlávek se u vnitřních a okrajových rostlin 'klonu 72' prokazatelně udržela do 6. září. Dne 10. září pak již došlo k výraznému poklesu jakosti hlávek především pro zhoršení obchodního posudku. Z toho vyplývá, že období technické zralosti u 'klonu č. 72' je velmi krátké, 4 – 5 dnů.

Ze vzájemného srovnání jakosti chmelných hlávek s počátkem technické zralosti stanoveným podle výsledků organoleptického hodnocení, podle chmelového indexu R/T a podle indexu biologického věku N/Ca je zřejmé, že nejvíce se s průměrem dozrávání shoduje index biologického věku. Tohoto indexu můžeme také použít u hlávek všech odrůd chmele pěstovaných v těchto podmínkách.

Index R/T jsme vypočetli též u vzorků dozrávajících hlávek poloraného 'Osvaldova klonu č. 72' odebíraných v letech 1956 a 1957 v Sázené u Kralup, které uvádíme v naší práci (R y b á č e k 1959). Výsledky rozborů hlávek raného 'Osvaldova klonu č. 114' a pozdního 'č. 126' odebraných v r. 1955 ve Stekníku u Žatce jsou uvedeny v tabulce VIII.

Z tabulek je zřejmá podobnost ve změnách indexů R/T u 'Osvaldových klonů č. 72' a '114' a jeho odlišnost u 'klonu č. 126' a 'Žateckého krajového chmele, u kterých jsou odlišné vztahy mezi tříslovinami a veškerými pryskyřicemi.

Datum	Klon	Pryskyřice						V. p.: třisl.
		veškeré	měkké	tvrdé	humulon	lupulon	třísloviny	
22. 8.	114	11,97	10,69	1,28	3,69	7,00	3,86	3,09
25. 8.	114	14,30	13,00	1,30	4,17	8,83	3,36	4,25
27. 8.	114	15,78	14,04	1,74	5,25	8,79	3,17	4,97
29. 8.	114	16,26	14,80	1,46	5,95	8,85	3,25	4,99
31. 8.	114	16,42	14,93	1,49	7,09	7,84	2,77	5,92
1. 9.	126	16,64	15,29	1,35	8,17	7,12	3,62	4,59
3. 9.	126	17,22	15,79	1,43	8,80	6,99	3,44	5,00
7. 9.	126	17,16	15,73	1,43	7,81	7,92	3,07	5,59

U chmelných hlávek 'Osvaldova klonu č. 72' jsme též v letech 1956 a 1957 zjišťovali změny v obsahu vody ve svěžích hlávkách s těmito výsledky:

1956 — Sázená		1957 — Očihov	
datum	% vody	datum	% vody
		16. 8.	80
		20. 8.	80
		23. 8.	80,4
31. 8.	82,15	27. 8.	78
1. 9.	81,83	30. 8.	77,5
3. 9.	80,37	3. 9.	78
6. 9.	79,16	6. 9.	78
		10. 9.	78
		13. 9.	77
		17. 9.	76
		20. 9.	75

Stanovení změny obsahu vody ve svěžích hlávkách jsou málo výrazné, přičemž, jak je zřejmé z tabulky, obsah vody v hlávkách má klesající tendenci, může však též dočasně stoupat.

Z pivovarsky významných látek se ukazuje jako použitelné sledování vzájemného poměru veškerých pryskyřic a tříslovin (R/T indexu), protože tento poměr je méně variabilní než obsahy samotných jednotlivých látek. Podobně menší variabilitu vyrazuje též poměr obsahu tříslovin a silic.

U nedozrálých hlávek našich povolených odrůd chmele, tj. u odrůd, které mají velmi blízký poměr v obsahu veškerých pryskyřic a tříslovin, je R/T index nižší než obsah tříslovin v sušině hlávek. To se potvrdilo nejen u našich rozborů dozrávajících hlávek 'Osvaldova klonu č. 72' v letech 1956 a 1957, ale též u 'Žateckého krajového chmele' a 'Osvaldových klonů č. 72', '114', '126' ve Stekníku a Očihově v letech 1955 až 1957. To potvrzují též vypočtené indexy R/T z rozborů Salače a Hapalové 1951 u 'Žateckého', 'Roudnického' a 'Úštěckého krajového chmele'. Takže podle obsahu tříslovin v sušině hlávek a jejich vztahu k indexu R/T můžeme u uvedených našich krajových

odrůd a Osvaldových klonů orientačně odlišit nedozrálé a technicky dozrálé hlávky po jejich usušení. Nemůžeme však přesně stanovit nástup počátku jejich technické zralosti.

DISKUSE

Výsledky našich rozborů můžeme srovnat jen s malým počtem rozborů jiných autorů pro jejich většinou jednostranné zaměření. Většina autorů totiž zjišťovala ve chmelných hlávkách jen pivovarsky účinné látky, někteří pak jen dusík a hlavní minerální živiny, kyselinu fosforečnou, draslo a vápno. Rozbory chmelných hlávek, u kterých by byly uvedeny obě jmenované skupiny látek, jsou vzácné, přičemž změny obou skupin látek v průběhu dozrávání nebyly dosud v dostupné literatuře vůbec uvedeny.

Komplexně zaměřené, avšak neúplné rozbory technicky dozrálých hlávek u 'Žateckého krajového chmele' jsme našli u Farského (1881) a Hanamanna (1887). V obou těchto rozbořech hlávek však nebyl stanoven obsah tříslovin, v rozbořech Farského (1881) ani obsah veškerých pryskyřic.

Výsledky dynamického sledování změn obsahu některých pivovarsky významných látek v chmelných hlávkách v období od 24. srpna do 13. září sledoval Remy (1904). Podle jeho rozborů však obsahovaly hlávky malé množství tříslovin 1,24 až 1,81. Změny obsahu minerálních látek pak neuvádí vůbec.

U nás změny obsahu pivovarsky významných látek zkoumali u 'Žateckého', 'Roudnického' a 'Úštěckého krajového chmele' Salač a Hapalová (1951). Zjistili, že v technické zralosti se udržuje koncentrace tříslovin několik dní na určité stabilní výši, která v r. 1950 byla u všech tří odrůd stejná, činila v průměru 3,5 %. Období malé pohyblivosti obsahu tříslovin a podle nich vypočítaného R/T indexu bylo nejkratší u 'Žateckého krajového chmele' (5 dnů) a více jak dvojnásobně dlouhé u 'Roudnického' (11 dnů) a 'Úštěckého' (12 dnů). U všech tří odrůd technická zralost v r. 1950 začínala stejně jako u našich pokusů v r. 1957 převýšením indexu R/T nad obsahem tříslovin. Před tímto převýšením jsou hlávky našich povolených odrůd nedozrálé a jejich předčasná sklizeň poškozuje pěstitele i celé národní hospodářství.

Takové nedozrálé hlávky mají malý obsah pryskyřic a vyšší obsah vody, jak jsme zjistili v našich pokusech v letech 1956–1967 v Sázené a v Očihově. Změny obsahu vody v chmelných hlávkách nejsou však tak velké, aby je bylo možno použít ke stanovení jejich biologického věku.

Blattný, Osvald (1950) uvádějí, že u předčasně očesaného chmele hývají nevyzrálé hlávky sice zelené, ale „prázdné“, mají málo moučky a vůně, jsou lehké, méněcenné.

Při předčasné sklizni se také velmi podstatně snižuje váha sušiny 100 hlávek a tím také ve stejné míře i váha sklizně hlávek. Mohl (1924) zjistil při očesávání hlávek o týden dříve před jejich technickou zralostí ztráty ve výši 14,25 %. Linke a Rebl (1950) odhadují ztráty na 20 %. V našich pokusech (Rybáček 1959) jsme v dvouletém průměru u hlávek 'Osvaldova klonu č. 72' při předčasné sklizni o týden zjistili ztráty ve výši 11,70 %. Protože u suchých chmelných hlávek při jejich skladování se mění obsah pivovarsky významných látek, zejména pryskyřic, bylo u nich nutné zkoumat vzájemný poměr těch látek nebo prvků, jejichž obsah se nemění.

V naší práci jsme vycházeli ze skutečnosti, již dříve námi morfologickými a fyziologickými metodami zjištěné, že biologický věk u chmele vyjadřuje

protichůdné působení pochodů stárnutí a omlazování. Za jednoduchého ukazatele intenzity pochodů stárnutí jsme proto v souhlase s dřívějšími údaji o stárnutí listů chmele, které uvádí Remy (1905), Duchoň (1948) a další, zvolili vápník. Pro jednoduché vyjádření intenzity pochodů omlazování jsme stanovili celkový obsah dusíku. Přitom máme na zřeteli skutečnost, že je to jen zjednodušený ukazatel intenzity pochodů omlazování, protože všechny dusíkaté látky nemusí být bezpečným ukazatelem intenzity pochodů omlazování. Tento problém bude vyžadovat další výzkum. Výsledky našich rozborů chmelných hlávek i dřívější výsledky jiných autorů plně potvrdily náš teoretický předpoklad, že poměr dusíku a vápníku je vhodným chemickým ukazatelem biologického věku chmelných hlávek různých odrůd a že jeho použití bude třeba dále rozpracovávat.

SOUHRN

V naší předchozí práci (Rybáček 1958) jsme zjistili v průběhu pěti let, že počátek technické zralosti nenastupuje přesně v určitém termínu podle kalendářního (chronologického) věku chmelných hlávek.

Pro stanovení počátku technické zralosti chmelných hlávek našich povolených odrůd a 'Osvaldova klonu č. 72' jsme kromě dosud používaných organoleptických metod zkoumali též některé metody chemické. Dosažené výsledky jsme porovnávali s jakostním ohodnocením chmelných hlávek bonitovaným Osvaldovou metodou podle ČSN 46 25 20 a dosáhli jsme těchto výsledků:

1. Při bonitaci jsme zjistili celkovou jakost u hlávek 'Osvaldova klonu č. 72' a 'Žateckého krajového chmele' sklizených dne 3. září, u hlávek 'Osvaldova klonu č. 126' při sklizni dne 6. září 1957. Tato jakost se udržela u hlávek 'Osvaldova klonu č. 72' z vnitřku i okraje chmelnic pouze 3 dny do 6. září. V dalších termínech, počínaje 10. zářím, již jakost hlávek rapidně klesala zhoršením výsledků obchodního nebo redukovaného obchodního posudku, při kterém jsme vypustili hodnocení jakosti česání a barvy hlávek.

2. U hlávek 'Žateckého krajového chmele' a 'Osvaldova klonu č. 126' se termín, ve kterém byla stanovena jejich nejlepší jakost, shodoval s organolepticky stanoveným počátkem technické zralosti hlávek. U 'Osvaldova klonu č. 72' byl touto metodou stanoven počátek technické zralosti o 4 dny předčasně, před dosažením nejlepší jakosti hlávek.

3. Při hodnocení použitelnosti chemických metod pro stanovení počátku technické zralosti hlávek jsme zjistili, že proměnlivost obsahu jednotlivých pivovarsky významných látek je větší než proměnlivost vzájemného poměru některých látek. Z těchto poměrů jsou použitelné zejména poměr veškerých pryskvic (R) ke tříslovinám (index R/T) a poměr tříslovin (T) k silicím (index T/S).

4. U chmelných hlávek všech tří odrůd jsme stanovili index jejich biologického věku podle poměru N/Ca (index N/Ca). Přitom jsme zjistili, že počátek technické zralosti a jakost hlávek jsou přímo závislé na jejich biologickém věku. V průběhu dozrávání hlávek index N/Ca pravidelně klesá a u technicky dozrálých hlávek v období jejich nejvyšší jakosti dosahoval hodnoty 3,5–4.

5. Přesně na počátku technické zralosti chmelných hlávek 'Žateckého krajového chmele' a 'Osvaldova klonu č. 72' došlo poprvé k těsnému převýšení indexu R/T nad indexem N/Ca, ke konci technické zralosti je převýšení již

velmi výrazné. U hlávek 'Osvaldova klonu č. 126' došlo k převýšení již 10 dnů před nástupem technické zralosti. Došlo k tomu proto, že průběh biologického věku u této pozdní odrůdy byl pomalejší, avšak stoupání R/T indexu bylo rychlejší než u předchozích dvou odrůd.

6. Jednodušší, avšak méně přesná je metoda srovnávání indexu R/T s obsahem tříslovin (T) v sušině hlávek. Touto metodou lze určit nedozrálé hlávky. Přesný počátek nástupu technické zralosti jsme uvedenou metodou mohli určit u hlávek 'Žateckého krajového chmele' a 'Osvaldova klonu č. 72' z rostlin uvnitř chmelnice. Poněkud odlišná situace byla u hlávek 'klonu č. 72' z okraje chmelnice a u 'klonu č. 126', které měly vyšší obsah veškerých pryskyřic. To naznačuje, že tuto metodu bude třeba propracovat pro každou odrůdu zvlášť.

7. Při stanovení počátku technické zralosti hlávek zvláště u klonových chmelnic je užitečné dosavadní organoleptické metody doplnit vhodnou chemickou metodou. U skladovaných suchých chmelných hlávek při stanovení stupně technické zralosti, za jaké byly sklizeny, jsme odkázáni především na chemické metody.

Došlo dne 20. 3. 1967

Literatura

1. ANONYM. Agrotechnické směrnice pro kulturu chmele. Kyjev, 1941, překlad. — 2. BLATTNÝ, C. - OSVALD, V.: Jen zdravý a jakostní chmel. Praha 1950. — 3. Československá státní norma ČSN 46 2520: Zkoušení chmele. Praha 1955. — 4. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha 1948. — 5. HOED, F.: Rapport sur l'activité et les travaux effectués en 1958. Bruxelles 1958. — 6. KURAKOV, D. J.: Chmelovodstvo v kolchozách čuvašské ASSR. Чeboksary 1953. — 7. LINKE, W. - REBL, A.: Der Hopfenbau. Nürnberg 1950. — 8. LUKOMSKI, S. - ZUB, L.: Zbiór a suszenie chmielu. Warszawa 1952. — 9. MOHL, A.: Chmelařství II. Praha 1924. — 10. OSVALD, K.: Pěstování chmele. Praha 1946. — 11. PETRÍČEK, D.: Změny pивovarsky účinných složek během zrání a skladování a vliv doby sklizně chmele na kvalitu piva. = „Sborník ÚVTI-Rostlinná výroba“, 8, 1962, 8: 1015-1034. — 12. REMY, A.: Über die Ergebnisse der bisher in Deutschland ausgeführten Düngungsversuche. = „Wochenschrift für Brauerei“, 1897. — 13. RYBÁČEK, V.: Příspěvek k prognose technické zralosti chmele. = „Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba“, 4, 1958, 3: 239-246. — 14. RYBÁČEK, V.: Sklizňové ztráty u chmele (*Humulus lupulus* L.). Habilitační práce. VŠZ Praha 1959. — 15. RYBÁČEK, V.: Stať „Chmel“ v publikaci Zapletal a kol.: Praktická agrotechnika. Praha 1959. — 16. RYBÁČEK, V.: Některé otázky individuálního vývoje u chmele. Věstník ČSAZV, 1958, 7-8: 367-368. — 17. RYBÁČEK a kol.: Rostlinná výroba III. Praha 1965. — 18. RYBÁČEK, V.: Vliv intenzity osvětlení na stárnutí listů a hlávek chmele. = „Sborník ÚVTI-Rostlinná výroba“, 12, 1966, 12: 1289-1302. — 19. SALAČ, V. - HAPALOVÁ, M.: Analytická sledování specifických chmelových látek během doby zrání chmele. = „Český chmelař“, 1951, 13: 207-212. — 20. VENT, L. a kol.: Chmelařství. Praha 1963. — 21. ZÁZVORKA, V. a ZIMA, F.: Chmelařství. Praha 1956.

Ход дозревания шишек хмеля в связи с определением их биологического возраста

Результаты работы мы сводим к следующему:

1. При общей классификации лучшее качество мы установили у шишек сорта 'Освальдова клон № 72' и у 'Жатецкого местного хмеля', уборка которых проводилась 3 сентября, и у шишек 'Освальдова клон № 126', уборка которого проводилась 6 сентября 1957 г. Это качество сохранилось у шишек 'Освальдова клон № 72' из центра хмельника и по его контуру только в течение 3 дней, до 6 сентября. Позже, начиная с 10 сентября, их качество быстро понижается, особенно вследствие ухудшения результатов рыночной оценки. Такое же ухудшение наступило при редуцированной рыночной оценке, при которой не учитывалась оценка качества уборки и цвета шишек.

2. У шишек 'Жатецкого местного хмеля' и 'Освальдова клон № 126' срок установления их лучшего качества совпал с органолептически установленным началом технической зрелости

шишек. У 'Освальдова клона № 72' этим же методом устанавливали начало технической зрелости на 4 дня раньше, до достижения лучшего качества шишек.

3. При оценке применения химических методов установления начала технической зрелости шишек мы обнаружили, что изменчивость содержания отдельных важных для пивоварения веществ больше изменчивости взаимоотношений некоторых веществ. Среди этих отношений применимы прежде всего отношение общего содержания смолы (R) к таннидам (индекс R/T) и отношение таннидов (T) к эфирным маслам (индекс T/S).

4. У шишек хмеля всех трех сортов установлен индекс их биологического возраста на основе отношения N/Ca (индекс N/Ca). При этом установлено, что начало технической зрелости и качество шишек прямо пропорциональны их биологическому возрасту. В ходе дозревания шишек индекс N/Ca регулярно понижается, а у технически спелых шишек в период их наилучшего качества индекс достигал величины 3,5—4.

5. В начале технической зрелости шишек 'Жатецкого местного хмеля' и 'Освальдова клона № 72' впервые индекс R/T немного превысил индекс N/Ca, а к концу технической зрелости это превышение довольно отчетливо. У шишек 'Освальдова клона № 126' это превышение имело место уже за 10 дней до наступления технической зрелости. Это произошло из-за более медленного хода биологического возраста у этого позднего сорта, тогда как рост индекса R/T был более быстрым, чем у предшествующих двух сортов.

6. Более простой, но менее точный — метод сравнения индекса R/T с содержанием таннида (T) в сухом веществе шишек. По этому методу можно обнаружить незрелые шишки. Указанным методом мы смогли установить начало технической зрелости у шишек 'Освальдова клона № 72'. Несколько иное положение у шишек 'Жатецкого местного хмеля' и у 'Клона № 126', у которых общее количество смолы было больше. Это означает, что данный метод следует приспособлять для каждого сорта в отдельности.

7. При определении начала технической зрелости шишек, особенно в клоновых хмельниках, рекомендуется дополнить прежние органолептические методы подходящим химическим методом. У хранимых сухих шишек, при определении степени их технической зрелости во время уборки, мы можем пользоваться прежде всего химическими методами.

Текст к таблицам

- I. Изменения содержания в пивоваренном отношении важных веществ в сухом веществе шишек хмеля
- II. Изменение содержания азота и основных минеральных элементов в сухом веществе шишек
- III. Содержание важных для пивоварения веществ в сухом веществе шишек в срок их технической зрелости
- IV. Содержание азота и основных минеральных элементов в сухом веществе шишек в срок их технической зрелости
- V. Изменения содержания таннидов (T) и индексов N/Ca и R/T в сухом веществе шишек трех сортов в 1957 г.
- VI. Результаты классификации механического и химического анализа шишек
- VII. Комплексная классификация качества шишек 'Освальдова клона № 72' по внутренним (V) и периферийным (O) растениям
- VIII. Изменения содержания важных в пивоваренном отношении веществ в сухом веществе шишек 'Освальдова клона № 114 и 126' в 1955 г.

The Course of the Ripening of Hop Cones in Connection with a Determination of their Biological Age

We summarize the results obtained in the work as follows:

1. In a general evaluation we found the best quality in the cones of the 'Oswald's Clone No. 72' and 'Žatecký krajový chmel' varieties harvested on the 3rd of September, and in cones of the 'Oswald's Clone No. 126' variety harvested on the 6th of September 1957. This quality was maintained in cones of 'Oswald's Clone No. 72' from the centre and on the edges of hop-gardens only for three days, i. e. until September 6. On later terms, beginning from the 10th of September, the

quality of the cones decreased rapidly above all through a deterioration of the results of the commercial estimation. An equal lowering of the quality occurred also in the case of the application of a reduced commercial estimation, in which we omitted the estimation of the quality of picking and of the colour of cones.

2. In the case of the 'Žatecký krajový chmel' and 'Oswald's Clone No. 126' varieties the time of estimation of their best quality conformed to the organoleptically determined beginning of the technical ripeness of the cones. In the case of the 'Oswald's Clone No. 72' variety the beginning of the technical ripeness was determined by means of this method prematurely by 4 days, before the cones reached their best quality.

3. When evaluating the applicability of chemical methods for the determination of the beginning of the technical ripeness of cones we found that the variability of the contents of the different substances of importance for brewing is larger than is the variability of the mutual proportion of certain substances. Of these proportions particularly that of the total resins (R) to tannins (the R/T index) and the tannin (T) oil ratio (the T/S index) are applicable.

4. In hop cones of all three varieties we determined the index of their biological age according to the N/Ca (N/Ca index) ratio. In this we found that the beginning of the technical ripeness and the quality of cones are in direct dependence on their biological age. In the course of the ripening of the cones the N/Ca index regularly decreases, and in technically mature cones in the period of their highest quality it reached values of 3.5—4.

5. At the beginning of the technical ripeness of hop-cones of the 'Žatecký krajový chmel' and 'Oswald's Clone No. 72' varieties there occurred, for the first time, a slight exceeding of the R/T index over the N/Ca index, and at the end of the technical ripeness this exceeding is already a very marked one. In the case of cones of the 'Oswald's Clone No. 126' variety an exceeding occurred already 10 days before the beginning of technical ripeness. This happened because the course of the biological age of this late variety was slower, but the rising of the R/T index was more rapid than was the case in the preceding two varieties.

6. Simpler but less accurate is the method of comparison of the R/T index with the tannin (T) content in the dry matter of the cones. By means of this method it is possible to determine unripe cones. With this method we were able to determine the beginning of the technical ripeness of cones of the 'Oswald's Clone No. 72' variety. A somewhat different situation existed in cones of the 'Žatecký krajový chmel' and 'Clone No. 126' varieties, which had a higher content of total resins. This indicates that it will be necessary to work out this method separately for each variety.

7. In the determining of the beginning of the technical ripeness of cones particularly in clone hop-gardens it is suitable to supplement the hitherto applied organoleptic methods with a suitable chemical method. When determining the degree of technical ripeness of stored dry hop-cones at the time of harvesting, we must rely above all on chemical methods.

Text to the tables

- I. Changes in the content of substances of importance for brewing in the dry matter of hop cones
- II. Changes in the contents of nitrogen and of the chief mineral elements in the dry matter of hop cones
- III. The contents of substances of importance for brewing in the dry matter of cones at the time of their technical ripeness
- IV. The contents of nitrogen and of the chief mineral elements in the dry matter of cones at the time of their technical ripeness
- V. The change in the tannin content (T) and of the N/Ca and R/T indexes in the dry matter of hop cones of three varieties in 1957
- VI. The results obtained in a point-evaluation of a mechanical and chemical analysis of hop cones

VII. A complete evaluation of the quality of cones of the 'Oswald's Clone No. 72' variety of plants from the centre (V) and from the edges (O) of the hop-garden

VIII. Changes in the content of substances of importance for brewing in the dry matter of cones of the 'Oswald Clone' varieties No. 114 and 126 in 1955

Adresa autora:

Doc. ing. Václav Rybáček, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbát

Předmětem předložené práce je studium pohybu a přeměn CCC aplikovaného na listy ozimých pšenic ve třetí a páté růstové fázi podle Feekese (Feekes 1954) u odrůd 'Kaštická osinatka' (v dalším textu K) a 'Fanal' (v dalším textu F). Je sledována intenzita dýchání listů, kořenů, pohyb aplikovaného CCC po postřiku a jeho rozdělení do listů a kořenů. Autoři ve své předchozí práci (Škopík, Červinka 1967) prokázali, že při postřiku ozimé pšenice v období na počátku vegetace dochází k poměrně rychlému přenosu CCC do jednotlivých částí rostliny. Současně byla ovlivněna intenzita dýchání. K obdobným výsledkům docházejí 6.—12. den po vzejití i další autoři Peterburgskij, Kuljukin 1966).

MATERIÁL A METODIKA

K byla v prvním pokuse vypěstována ve vegetační hale v Mitscherlichových nádobách běžným způsobem používaným při studiu výživy rostlin v pískových kulturách. Pro F byla použita vodní kultura (Škopík, Červinka 1967). F byla pěstována až do vytvoření druhého listu pod konstantním zářivkovým osvětlením při teplotě 15 °C. Pak byly nádoby přeneseny do venkovního boxu s teplotou 5—8 °C a po čtrnácti dnech zpět pod zářivkové osvětlení, kde byly ponechány až do doby postřiku CCC. Takto pěstovaná F vytvořila tři listy a jednu slabou odnož, která nebyla pojata do analýz.

K ve druhém pokuse byla předpěstována v pískové kultuře v Mitscherlichových nádobách během zimních měsíců ve vegetační hale. Koncem února byly rostliny přeneseny do vodní kultury a zde pěstovány až do odběru rostlin k analýzám.

Postřik 15 ml 10% roztoku CCC (WR 62) na listy K a 10 ml téhož roztoku na listy F na jednu nádobu (21 rostlin) byl proveden v prvním pokuse v době, kdy rostliny začaly vytvářet čtvrtý list (II.—III. etapa podle Kuppermanové, 3. fáze podle Feekese). Ve druhém pokuse rostliny vytvořily 2—3 odnože a postřik byl proveden v IV.—V. vývojové etapě podle Kuppermanové a v 5.—6. fázi podle Feekese. V obou případech se zabránilo proniknutí CCC do kultivačního média. Odběry k analýzám se prováděly v prvním pokuse u K 1., 2., 4., 5., 10. a 15. den po postřiku, u F 3., 4., 5., 7., 10., 12. a 15. den po postřiku. Ve druhém pokuse se odběry k analýzám prováděly 5., 7., 9., 11. a 13. den po postřiku. Kontroly byly stříkány v téže době stejným objemem vody.

Chemické analýzy byly provedeny metodou popsanou v předešlé práci (Škopík, Červinka 1967). V prvním pokuse u K byly vzaty všechny listy do společného extraktu, kdežto u F byly analyzovány zvlášť první listy, druhé listy atd. Ve druhém pokuse byl obsah CCC a intenzita dýchání stanovena v 4cm segmentech posledního plně vyvinutého listu (4. list) a ve 4—5cm segmentech kořenů.

Intenzita dýchání třetího listu a kořenů u K byla měřena přímou metodou Warburgovou (Škopík, Červinka 1967). Výsledky měření jsou uvedeny v tabulkách I a II, kdy spotřeba kyslíku je měřena v μ l v patnáctiminutových inter-

I. Intenzita dýchání listů a kořenů ozimé pšenice 'Kaštická osinatka' po postřiku CCC v období tří listů v $\mu\text{PO}_2/\text{g}$

Pokus č. 1

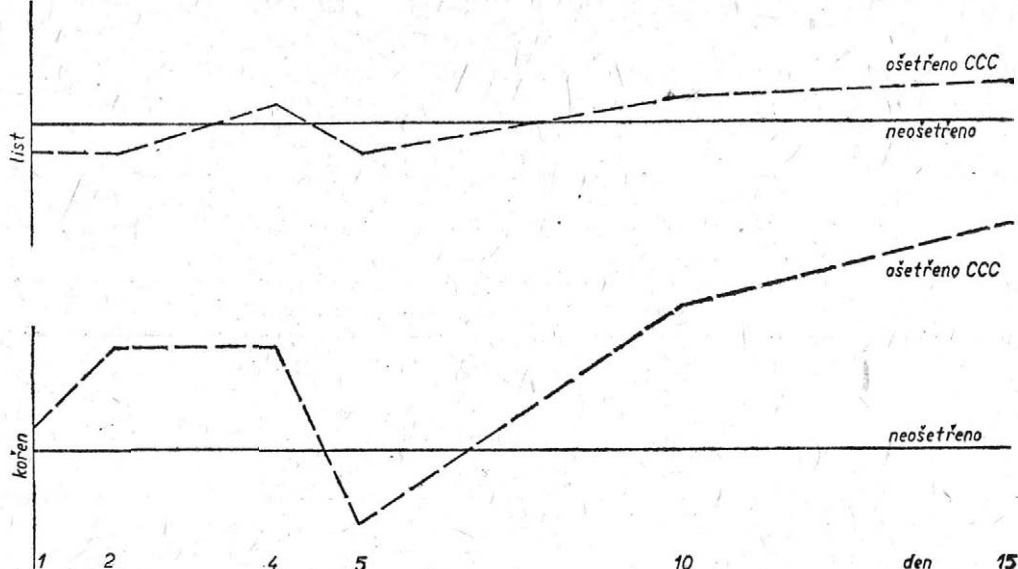
Den po postřiku	Listy		Kořeny	
	LN	LS	KN	KS
	neošetřené	ošetřené CCC	neošetřené	ošetřené CCC
1.	30,04	29,80	20,28	14,31
	52,69	55,31	27,81	29,52
	78,54	80,34	42,84	47,76
	102,43	107,21	55,41	62,10
	127,14	131,31	73,08	81,21
	148,44	130,37	80,40	93,21
2.	19,51	17,62	5,07	9,27
	48,61	41,91	15,21	—
	75,94	65,37	22,92	16,65
	104,21	91,34	32,88	33,42
	134,25	117,31	40,59	45,30
	157,20	139,10	48,12	61,95
4.	26,60	20,13	5,91	9,46
	51,44	57,77	11,81	16,69
	77,11	86,19	18,00	17,51
	103,71	109,70	23,32	32,64
	119,68	135,75	28,40	39,81
	143,58	157,46	33,75	49,32
5.	19,51	15,98	10,14	4,77
	42,46	36,86	25,56	21,42
	68,95	59,61	43,44	30,96
	91,90	81,48	63,75	42,90
	114,85	100,46	79,17	57,33
	139,57	121,80	99,38	64,41
10.	14,30	16,76	2,50	23,17
	35,58	47,60	7,58	29,35
	59,59	73,56	16,78	40,17
	82,77	99,49	23,48	52,53
	103,22	122,92	32,75	63,34
	121,91	137,35	40,33	72,61
15.	18,56	21,79	8,46	16,99
	32,63	39,33	12,65	30,90
	52,86	66,12	20,23	50,98
	72,13	87,04	27,81	66,43
	90,66	109,70	37,18	86,52
	104,85	124,83	41,04	94,24

II. Intenzita dýchání listů a kořenů ozimé pšenice 'Fanal' po postřiku CCC v období odnožování v $\mu\text{PO}_2/\text{g}$

Pokus č. 2

Den po postřiku	Listy		Kořeny	
	LN	LS	KN	KS
	neošetřené	ošetřené CCC	neošetřené	ošetřené CCC
5.	159	146	137	124
	313	255	251	226
	412	378	390	335
	541	484	515	464
7.	120	111	147	128
	233	220	302	259
	359	339	467	403
	470	452	627	507
	571	552	747	665
	689	670	892	797
9.	—	114	127	119
	—	224	253	241
	—	341	383	360
	—	448	504	473
	—	572	662	600
	—	677	660	702
11.	132	123	125	108
	218	197	227	160
	339	305	358	306
	459	413	492	398
	567	512	613	497
	695	630	777	616
13.	141	122	125	115
	259	219	251	216
	379	335	380	328
	492	422	511	444
	642	522	632	557
	737	631	772	653

valech u jednoho odběru. Vzhledem k tomu, že nejreprodukovatelnější výsledky se získávají po devadesáti minutách od počátku měření, byly tyto hodnoty použity k vyjádření úrovně dýchání po aplikaci CCC graficky (obr. č. 1). Vodorovná úsečka je úroveň dýchání neošetřené kontroly, k níž se vztahují intenzity dýchání stříkaných rostlin vyjádřené v $\%$.



1. I. pokus. Intenzita dýchání listů a kořenů po aplikaci CCC. Vodorovná osa představuje úroveň dýchání kontroly. Na svislé ose spotřeba kyslíku v μl

VÝSLEDKY A DISKUSE

I. POKUS

V nadzemních částech odrůdy K bylo v I. pokuse prokázáno CCC ve všech odběrech. V kořenech se objevilo CCC pátý den po aplikaci. Ke zjištění postupných změn v jednotlivých orgánech jsme sledovali obsah CCC v jednotlivých listech a kořenech. Modelovou rostlinou byla F, která se velmi dobře osvědčila ve vodní kultuře. Po postřiku se vytvářely další listy, které byly jednotlivě analyzovány. Chromatogramy jsou uspořádány na obr. č. 2. Pořadová čísla listů jsou vyjádřena arabskými číslicemi, přičemž 1. znamená nejstarší a 6. nejmladší list. Spodní dvě skvrny jsou průvodní součásti preparátu WR 62, skvrna III je vlastní CCC.

CCC se vyskytuje ve všech listech, tedy i v nově vytvořeném čtvrtém, pátém a šestém. V kořenech se objevilo prokazatelně pátý den po postřiku. Mezi skvrnami u ošetřených rostlin se objevuje nová skvrna, zvláště výrazná u prvního listu ve všech odběrech. Její velikost a intenzita slábne postupně se stářím listu a pořadím odběru. Je pravděpodobné, že je totožná s látkou, která vzniká přeměnou aplikovaného CCC (Škopík, Červinka 1967).

Intenzita dýchání sledovaná u třetího listu a kořenů u K ukazuje rozdílné chování těchto orgánů. U listů je po postřiku snížena intenzita dýchání až do pátého dne. U kořenů je dýchání zvýšeno až do pátého dne po postřiku. Pátý den, kdy se CCC projevuje v kořání, klesá intenzita dýchání. Od pátého dne, kdy se dá podle intenzity skvrn CCC na chromatogramu usuzovat na odbourávání CCC, dochází u obou orgánů ke zvýšení intenzity dýchání.

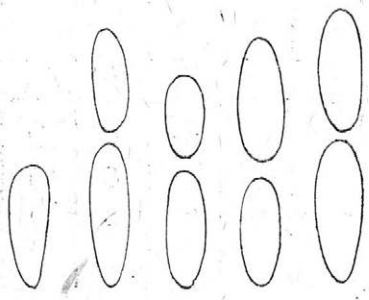
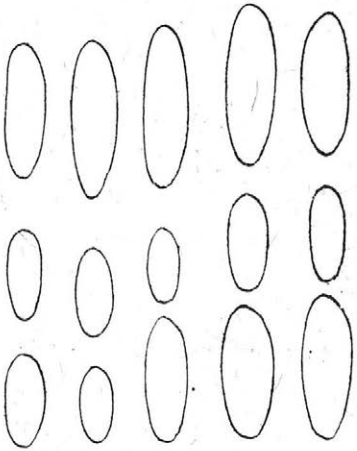
II. POKUS

Také ve druhé sérii byl CCC v kořání prokázán 6. den po postřiku. Vliv postřiku CCC na dýchání je u starších rostlin odlišný od prvního pokusu.

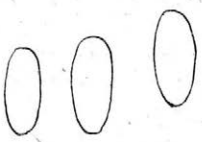
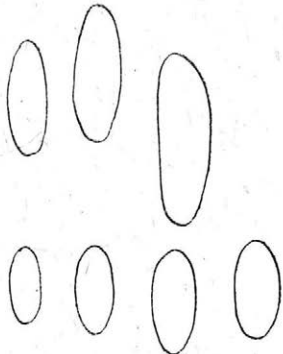
neošetřeno							ošetřeno CCC						
1. list													
0							0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. list													
0							0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. list													
0							0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. list													
									0	0	0	0	0
—	—	0	0	0	0	0	—	—	0	0	0	0	0
5. list													
									0	0	0	0	
—	—	—	0	0	0	0	—	—	—	0	0	0	0
6. list													
										0	0		
—	—	—	—	0	0	0	—	—	—	—	0	0	0
1. den	2.	3.	4.	5.	10.	15.	1. den	2.	3.	4.	5.	10.	15.

1. den 2. 3. 4. 5. 10. 15. 1. den 2. 3. 4. 5. 10. 15.

2. Chromatogramy extraktů z listů ozimé pšenice odrůdy 'Fanal' (I. pokus)

ST WR 62	list neošetřený	list ošetřený CCC
		
	5. den 7. den 9. den 11. den 13. den	5. den 7. den 9. den 11. den 13. den

3. Chromatogramy extraktů z listů ozimé pšenice 'Kaštická os.' (II. pokus)

ST WR 62	kořen neošetřený	kořen ošetřený CCC
		
	5. den 7. den 9. den 11. den 13. den	5. den 7. den 9. den 11. den 13. den

4. Chromatogramy extraktů z kořenů ozimé pšenice 'Kaštická os.' (II. pokus)

Vliv na sníženou intenzitu dýchání zůstává zachován na rozdíl od prvního pokusu (u mladších rostlin) po celou dobu 13 dnů. Znamená to, že ve druhém pokuse nedochází ještě k odbourávání CCC v rostlině.

ZÁVĚR

Sledování pohybu CCC aplikovaného na listy ozimých pšenic ve stadiu odnožování ukázalo, že čím jsou rostliny starší, tím méně jsou schopny metabolizovat účinnou složku použitého preparátu. V nově se tvořících listech jsme dokázali látku, která hodnotou R_f a barevnou reakcí s Dragendorffovým činidlem odpovídá skvrně CCC. Postřik provedený ve fázi 6 (Feekes) proniká do kořání až 7. den po postřiku a 13. den jej nelze v kořenech použitou metodou již prokázat.

Průběh dýchání ve sledovaném časovém období ukazuje, že v orgánech, kde je přítomen metabolizovaný CCC, dochází k jeho poklesu. Pokles intenzity dýchání lze posuzovat zřejmě jako inhibici glykózy a Krebsova cyklu. Regulující vliv kořenů na nadzemní části (Udvardy, Horváth 1964 a Kisbán, Horváth, Dézsi, Udvardy, Farkas 1964) se uplatňuje zřejmě i v případě CCC. Pátý den po postřiku u mladších rostlin proniká CCC i do kořenů, což je provázeno zvýšením intenzity dýchání listů. Pravděpodobně zde začíná odbourávání aplikovaného CCC. U starších rostlin zůstává intenzita dýchání snížena ještě 13. den po postřiku. Z výsledků se dá usuzovat, že k odbourávání CCC ještě nedochází.

SOUHRN

Autoři sledovali pohyb CCC aplikovaného na listy ozimých pšenic odrůdy 'Kaštická osinatka' a 'Fanal' (ve třetí a páté až šesté vývojové fázi podle Feekese) a jeho vliv na intenzitu dýchání listů a kořenů. Chromatograficky bylo prokázáno, že aplikované CCC se odbourává v průběhu patnácti dnů velmi pomalu. V nově se tvořících listech byla dokázána látka, která hodnotou R_f a barevnou reakcí s Dragendorffovým činidlem je shodná se skvrnou CCC. Do kořenů se dostává CCC pátý až šestý den po postřiku. Intenzita dýchání je v jednotlivých orgánech po proniknutí CCC snížena. S postupným odbouráváním CCC dochází ke zvýšení intenzity dýchání.

Ze získaných výsledků lze učinit tyto závěry: V uvedených vývojových stadiích nebylo u ozimé pšenice prokázáno odbourání CCC, jež proniklo do listových tkání. Tento stav trvá nejméně patnáct dní.

Došlo dne 2. 2. 1967

Literatura

1. FEEKES, L.: Plant Pathology, 1954, 3. — 2. KISBÁN, C.-HORVÁTH, M.-DÉZSI, L.-UDVARDY, J.-FARKAS, G. L.: Role of the root system in the regulation of enzyme levels in leaf tissues. = „Acta Bot. Acad. Sci. Hung.“ X, 1964: 275-287. — 3. PETERBURGSKIJ, A. V.-KULJUKIN, A. N.: Dejstvije chlorcholinchlorida CCC na rost i razvitije prorostkov pšenicy. = In: Sborník VŠZ Brno 1967 (v tisku). — 4. ŠKOPIK, P.-ČERVINKA, M.: Studium působení CCC (2-chloretyltrimetylamoniumchloridu) u obilnin. I. Pohyb a přeměny CCC po aplikaci na listy u pšenice a ječmene. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, 5: 547-558. — 5. UDVARDY, J.-HORVÁTH, M.: Role of the root system in the regulation of oxydative metabolism in barley leaves. = „Acta Biol. Acad. Sci. Hung.“ 1964, 15: 65-75.

II. Движение и превращения CCC у озимых пшениц в фазе кущения

Авторы изучали движение CCC на листьях озимых пшениц сортов 'Каштичка осинатка' и 'Фанал' (в третьей и пятой—шестой стадии развития по Фикесу) и его влияние на интенсивность дыхания листьев и корней. Хроматографически установлено, что внесенный CCC уничтожается в течение 15 дней очень медленно. В новых листьях обнаружено вещество, которое по величине R_f и окрашивающей реакции с фактором Драгендорфа схоже с пятном CCC. В корни CCC проникает на пятый—шестой день после опрыскивания. Интенсивность дыхания в отдельных органах после проникновения CCC снижается. По мере постепенного исчезновения CCC эта интенсивность увеличивается.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы: в указанные стадии развития исчезновения CCC у озимой пшеницы доказано не было. Это состояние длится не менее 15 дней.

Текст к таблицам

- I. Интенсивность дыхания листьев и корней озимой пшеницы 'Каштичка осинатка' после опрыскивания CCC в период 3 листьев
- II. Интенсивность дыхания листьев и корней озимой пшеницы 'Фанал' после опрыскивания CCC в период кущения

Текст к диаграммам

1. I опыт. Интенсивность дыхания листьев и корней после внесения CCC в течение 15 дней. Горизонтальная ось представляет уровень дыхания контроля. На вертикальной оси показан расход кислорода в μ l
2. Хроматограммы экстрактов из листьев пшеницы сорта 'Фанал' (I опыт)
3. Хроматограммы экстрактов из листьев озимой пшеницы сорта 'Каштичка осинатка' (II опыт)
4. Хроматограммы экстрактов из корней озимой пшеницы сорта 'Каштичка осинатка'

A Study of the Effect of CCC (2-Chlorethyl-Trimethylammonium-Chloride) in Cereals

II. Movement and Changes of CCC in Winter Wheats in the Tillering Stage

The authors investigated the movement of CCC applied to the leaves of winter wheats of the 'Kaštická osinatka' and 'Fanal' varieties (in the third and in the from fifth to sixth stage of development according to Feekes) and its influence on the intensity of the respiration of leaves and of roots. It was proved chromatographically that the applied CCC decomposes very slowly in the course of fifteen days. In the newly forming leaves a substance was proved, which, with its R_f value and colour reaction to Dragendorff's agent, is identical with the CCC stain. CCC enters the roots on the from fifth to sixth day after spraying. In the different organs the intensity of respiration is lowered after the penetration of CCC. Together with a gradual decomposition of CCC there occurs a rising of the intensity of respiration.

From the results obtained the following conclusions may be drawn: In the mentioned stages of development of winter wheat no decomposing was proved of CCC penetrating into the leaf tissue. This state lasts for at least fifteen days.

Text to the tables

- I. The intensity of the respiration of the leaves and roots of winter wheat of the 'Kaštická osinatka' variety after a spraying of CCC in the period of three leaves
- II. The intensity of the respiration of the leaves and roots of winter wheat of the 'Fanal' variety after a spraying with CCC in the period of tillering

Text to the graphs

1. 1st experiment. The intensity of the respiration of leaves and roots in the course of 15 days after application of CCC. The horizontal axis shows the level of the respiration of the control. The vertical axis shows the oxygen consumption in μ l

2. Chromatograms of extracts from leaves of the 'Fanal' wheat variety (1st experiment)
3. Chromatograms of extracts from leaves of the winter wheat 'Kaštická osinatka' variety (2nd experiment)
4. Chromatograms of extracts from the roots of the 'Kaštická osinatka' winter wheat variety

Untersuchung der Wirkung von CCC (2-Chloräthyl-Trimethylammonium-Chlorid bei Getreidearten

II. Bewegung und Veränderungen von CCC bei Winterweizensorten während der Bestockungsphase

Die Verfasser beobachteten die Bewegung des CCC, welches auf die Blätter der Winterweizensorten 'Kaštická osinatka' und 'Fanal' (während des dritten und fünften bis sechsten Entwicklungsstadium nach Feekes) appliziert wurden und den Einfluß von CCC auf die Atmungsintensität der Blätter und Wurzeln. Chromatographisch konnte nachgewiesen werden, daß das applizierte CCC im Verlauf von fünfzehn Tagen einen sehr langsamen Abbau durchmacht. In den sich neu bildenden Blättern wurde ein Stoff nachgewiesen, der betreffs seines R_f -Wertes und der Farbreaktion mit dem Draggendorfschen Reagens mit dem CCC-Fleck identisch ist. Das CCC gelangt in die Wurzeln erst am fünften bis sechsten Tag nach der Bespritzung. Nach der Durchdringung des CCC wird die Atmungsintensität in den einzelnen Organen herabgesetzt. Mit dem nach und nach vor sich gehenden Abbau des CCC tritt eine Erhöhung der Atmungsintensität ein.

Aus den gewonnenen Ergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden: In den angeführten Entwicklungsstadien konnte man beim Winterweizen keinen Abbau des in das Blattgewebe durchgedrungenen CCC nachweisen. Dieser Zustand dauert zumindest fünfzehn Tage.

Text zu den Tafeln

- I. Atmungsintensität der Blätter und Wurzeln beim Winterweizen 'Kaštická osinatka' nach der Bespritzung mit CCC im Zeitraum von drei Blättern
- II. Atmungsintensität der Blätter und Wurzeln beim Winterweizen 'Fanal' nach der Bespritzung mit CCC im Zeitraum der Bestockung

Text zu den graphischen Darstellungen

1. I. Versuch. Atmungsintensität der Blätter und Wurzeln nach der Applikation von CCC im Verlauf von fünfzehn Tagen. Abszisse: Atmungs-niveau der Kontrollpflanzen, Ordinate: Sauerstoffverbrauch in μ l
2. II. Versuch. Atmungsintensität der Blätter und Wurzeln im Verlauf von dreizehn Tagen nach der Applikation von CCC. Abszisse: Atmungs-niveau der Kontrollpflanzen, Ordinate: Sauerstoffverbrauch in μ l
3. Chromatogramme der Blattextrakte der Weizensorte 'Fanal' (I. Versuch)
4. Chromatogramme der Blattextrakte der Weizensorten 'Kaštická osinatka' (II. Versuch)
5. Chromatogramme der Wurzelextrakte des Winterweizens 'Kaštická osinatka'

Adresy autorů:

Dr. Pavel Škopík, Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž
 ing. Mirek Červinka, Šlechtitelský a semenářský podnik, Branišovice 1,
 okr. Znojmo

Použití CCC k retardaci růstu pšenice přináší s sebou některé problémy praktické i teoretické povahy. K praktickým patří např. otázka výskytu CCC ve zralých obilkách pšenice, k teoretickým jeho přeměny v rostlinné tkáni a vliv na metabolismus rostlin. Požadavek vhodné metody k důkazu CCC je proto velmi aktuální. Jako v mnoha jiných případech prokázala i zde své přednosti chromatografie na papíře (v dalším textu papírová chromatografie).

První práce o použití papírové chromatografie k dělení a důkazu CCC pochází od Mayra a Presolyho (1961). K extrakci navažovali 3 g mladých, čerstvých rajčat, které předtím postříkali roztokem CCC. Rostliny extrahovali 2 hodiny 70% etanolem a extrakt přetřísli živočišným uhlím a kyslíčnickem hlinitým. Po odpaření k suchu rozpustili odparek ve 0,2 ml vody. Tento roztok použili pro papírovou chromatografii a elektroforézu. Použili Whatmana č. 1 a vyvíjeli směs izopropanol : amoniak : voda (80 : 5 : 15). Po detekci Dragendorffovým činidlem podle Werleho (Paech, Tracey 1955) našli pro CCC hodnotu R_f 0,5. Rovněž u nestříkaných rostlin našli skvrnu se stejnou hodnotou R_f . Papírová elektroforéza provedená na aparatuře ELPHOR H (Schleicher a Schüll 2045b, fosfátový pufr o pH 6, 30 minut, 700V, 5–7 mA) dala skvrnu CCC ve vzdálenosti 7 cm od startu směrem ke katodě. Při použití kontinuální papírové elektroforézy na aparatuře ELPHOR V (Whatman č. 3, fosfátový pufr o pH 6, 5 hodin, 200 V, 17 mA) našli CCC ve vnější rource u katody.

Mayr a Paxton (1962) studovali kvartérní báze v rajčatech. Extrakt připravili ze zmrazeného materiálu elucí studenou vodou a po přečištění srážením alkoholem a na koloně z kyslíčnicku hlinitého jej nanášeli na Whatman č. 1. Použili čtyř různých rozpouštědel, jež jsou uvedena v tabulce I. Podařilo se jim rozdělit skvrnu, kterou Mayr a Presoly (1961) nemohli odlišit od CCC, na tři skvrny, jež označili S I, S II a S III. Žádná z těchto tří skvrn nesouhlasí hodnotou R_f s CCC. Skvrnu S II identifikovali jako cholin.

Papírová elektroforéza (Whatman č. 3MM, fosfátový pufr o pH 6, 30 V, 5 mA, bez udání doby) dala skvrny S I a S II u katody, kdežto S III zůstala v blízkosti startu. Při použití po delší dobu skvrna S III zmizela. Autoři předpokládají její přeměnu na S I a S II.

Zajímavé výsledky dala papírová chromatografie eluátů z elektroforegramu. Skvrny S II a S III jsou stále a S I se postupně mění na S II.

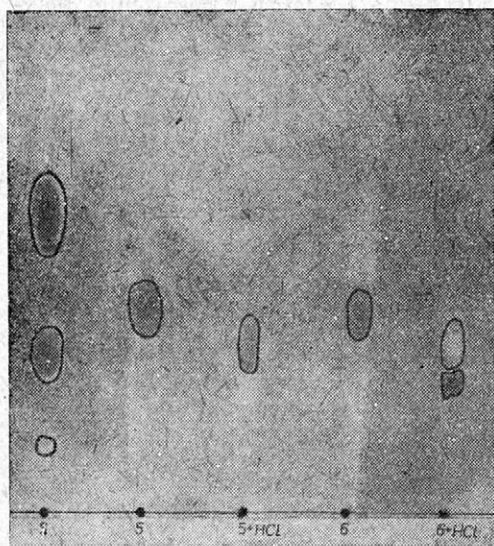
V podrobné studii zpřesnili Paxton a Mayr (1962) tyto výsledky. Extrakci provedli ze 300 g zmrazeného materiálu (-20°C) deionizovanou vodou a ihned filtrovali přes Hyflo-Supercel. Tím, jak uvádějí, inhibovali lecitinázu. Vodný filtrát zahustili ve vakuu při 50°C na 5 ml. K čištění extraktu použili srážení 96% etanolem nebo směsí etanol : aceton (1 : 1), sráženinu zfiltrovali, odpařili z filtrátu rozpouštědlo a odparek rozpustili ve vodě. Tento postup několikrát opakovali. Poslední etanolký filtrát přenesli na kolonu z kyslíčnicku hlinitého a promývali 96% etanolem. Ze získaného eluátu nanášeli alikvotní podíly odpovídající 5–20 g čerstvého materiálu. Použili Whatmana č. 1 a stejná rozpouštědla jako Mayr a Paxton (1962). Čištění extraktu provedli také na aparatuře ELPHOR H (Whatman č. 3 MM, fosfátový pufr o pH 6, 30 minut, 700 V, 5 mA).

Jejich výsledky potvrdily, že skvrna S II je cholin. Rovněž dokázali, že skvrna S III se mění při elektroforéze na S I a S II. Při papírové chromatografii elutů z elektroforegramu přechází skvrna S I na S II.

V kyselém rozpouštědle n-butanol:kyselina octová:voda (4:1:5) splývají skvrny S I, S II a S III v jedinou S_x , která má nižší hodnotu R_f než CCC. Toto je v uvedeném rozpouštědle velmi dobře odděleno od S_x a ostatních kvartérních bází, jež autoři uvádějí. V bázičím rozpouštědle izopropanol:amoniak:voda (80:5:15) se dobře dělí skvrny S I, S II a S III, ale skvrna CCC splývá se skvrnou S III. Rovněž zbývající dvě rozpouštědla jsou málo vhodná, protože skvrny S III a CCC splývají.

Na základě těchto výsledků jsme vypracovali metodiku dělení a důkazu CCC papírovou chromatografií v orgánech a zrnu obilnin. Především bylo možné vypustit použití živočišného uhlí a kysličníku hlinitého, protože postupem uvedeným dále získáváme vesměs bezbarvé, nezakalené extrakty. Denaturaci bílkovin (inhibice lecitináz) a současně extrakci kvartérních bází provádíme vroucím 80% etanolem, v němž ponecháváme analyzovaný materiál půl hodiny. Odpařování ve vakuu jsme nahradili odpařováním na vodní lázni za normálního tlaku. Že tento postup nemá vliv na CCC a jeho změny v rostlinné tkáni, jsme dokázali tímto způsobem. Zředěné 1% vodné roztoky preparátu WR 62 a krystalického CCC domácí provenience jsme přidali k vroucímu 80% etanolu a po půl hodině jsme odpařili na vodní lázni za normálního tlaku k suchu. Po rozpuštění odparku v 50% etanolu jsme srovnávali tyto vzorky s kontrolami papírovou chromatografií za použití směsi n-butanolu:kyselina octová:voda (4:1:5). Nenalezli jsme žádný rozdíl v chromatografickém obraze vzorků a kontrol. Dále jsme provedli srovnání extraktu získaného podle Paxtona a Mayra (1962) u pšeníc stříkaných CCC naším postupem. Chromatogramy byly naprosto shodné.

Určitou potíž způsobovalo rozpouštědlo pro poslední odparek. Původně jsme použili pyridinu k oddělení cukrů a zbytek se rozpustil v 0,1n-HCl (Š k o p í k, Červinka 1967, první etapa). Ukázalo se, že tento postup je vhodný pouze v tom případě, že se extrakt ihned nanáší. Při delším stání vzorku i v lednici (jeden týden) štěpila se skvrna CCC na dvě a rovněž ostatní kvartérní báze doznaly na chromatogramech podstatných změn (obr. č. 1). Vznik artefaktů vlivem HCl dokázal také De Koning (1963), který studoval deriváty cholinu po hydrolýze lecitinů. Nahradili jsme proto 0,1n-HCl acetonem. Důkaz, že chromatografický obraz se nemění, jsme provedli takto: Nejprve jsme srovnali chromatogramy extraktů rozpuštěných v 0,1n-HCl a acetonu. Po zjištění, že chromatogramy jsou shodné, sledovali jsme vliv acetonu na čistý preparát CCC (WR 62 a krystalický) obdobným postupem, jak je uvedeno shora. Ani v tomto případě jsme nezjistili změny.



1. Fotografie chromatogramu extraktu ozimé pšenice 'Fanal'. Skvrny 5 a 6 jsou z odparku rozpuštěného v 0,1 n-HCl, který byl ihned nanesen. Skvrny 5-HCl a 6-HCl jsou tytéž vzorky nanesené po týdenním uchovávání v lednici. Chromatografický obraz ukazuje zřetelně vznik skvrn o nižším R_f

Vhodným papírem je Whatman č. 1. Z rozpouštědlových soustav považujeme zatím za nejvhodnější n-butanol:kyselina octová:voda (4:1:5). Uvádíme dosud používané rozpouštědlové soustavy k dělení CCC a hodnoty R_f pro CCC:

1. Izopropanol : amoniak : voda (8 : 5 : 15)	0,29
2. n-butanol : kyselina octová : voda (4 : 1 : 5)	0,38
3. n-butanol : kyselina octová : voda (4 : 1 : 4)	0,39
4. n-butanol : etanol : voda (5 : 1 : 4)	0,20
5. n-butanol : diethylenglykol : voda (4 : 1 : 1)	0,55 a 0,58
6. n-butanol : pyridin nasycený vodou (4 : 1)	0,21
7. Etanol : voda (8 : 1)	0,61
8. Etanol : amoniak (95 : 5)	0,56

Nasycení komory nemá podle Paxtona a Mayra (1962) vliv na kvalitu chromatogramů. Tento závěr nesouhlasí s našimi pozorováními, a proto sytíme chromatogram v komoře jednu hodinu.

METODIKA

K analýze orgánů (listy a kořeny) se navažuje 5 g čerstvého materiálu, u obilek 5 až 50 g sušiny. Odstřižené listy a kořeny se po zvážení ponoří ihned do vroucího 80% etanolu. Po půl hodině se přenese suspenze do třetí misky, kde se dokonale rozmělní pomocí mořského písku. Po filtraci přes fritu S2 se odpaří filtrát na vodní lázni za normálního tlaku k suchu. Suchý odparek se ovlhčí dvěma až třemi kapkami vody (podle množství odparku) a přidá se 5 ml acetonu. Po důkladném rozmíchání se filtruje přes papírový filtr. Acetonový filtrát se odpaří na vodní lázni a odparek se rozpustí 2 ml 50% etanolu. Z tohoto extrátu se nanáší 20 μ l. U obilek rozpouštíme v takovém objemu 50% etanolu, aby 50 μ l nanášky odpovídalo 5 až 25 g sušiny. Vzorky nanesené na Whatman č. 1 se vyvíjejí směsí n-butanol : kyselina octová : voda (4:1:5) patnáct až šestnáct hodin. K detekci je vhodné Dragendorffovo činidlo podle Thiese a Reuthera (1954).

ZÁVĚR

Předloženou metodiku použili Škopík a Červinka (1967) k některým studiím o pohybu a přeměnách CCC u ozimých pšenic a jarních ječmenů. Byla rovněž použita k důkazu reziduí CCC v zrně ozimých pšenic. Podle zkušeností a na základě ověřovacích zkoušek lze ji považovat za vhodnou k důkazu CCC v obilninách.

SOUHRN

Byla vypracována metodika k důkazu CCC (2-chlorestyl-trimetyl-amoniumchloridu) metodou papírové chromatografie. Metoda je vhodná jak k teoretickým studiím, tak i k provozním analýzám, což bylo ověřeno na řadě vzorků analyzovaných postupem podle Paxtona a Mayra (1962) a uvedeným způsobem. K dělení se použije Whatman č. 1 a rozpouštědlové soustavy n-butanol : kyselina octová : voda (4:1:5). Detekce skvrn se provádí Dragendorffovým činidlem v modifikaci Thiese a Reuthera (1954). K analýzám čerstvých listů a kořenů obilek se navažuje 5 g, u obilek 5 až 50 g sušiny. Dobré extrakce kvartérníchází se dosáhne 80 % vroucím etanolem, který současně inhibuje lecitinázy.

Došlo dne 2. 2. 1967

Literatura

1. De KONING, A. J.: Identification of an artifact in the hydrolysis of choline-containing phospholipids. = „J. Chromatog.“, 12, 1963 : 264. — 2. MAYR, H. H. - PAXTON, R. G.: Quaternary Ammonium Bases in the Tomato Plant. = „Experientia“, 18, 1962 : 440. — 3. MAYR, H. H. - PRESOLY, E.: Zum Nachweis von Chlorcholinchlorid in Pflanzen. = „Planta“ 57, 1961, 4 : 478. — 4. PAXTON, R. G. - MAYR, H. H.: Untersuchungen über das natürliche Vorkommen quaternärer Ammoniumbasen in *Lycopersicon esculentum*. = „Planta“ 59, 1962, 2 : 165. — 5. PAECH, K. - TRACEY, M. V.: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse. Bd. IV. Berlin-Göttingen-Heidelberg. Springer 1955. — 6. SKOPIK, P. - ČERVINKA, M.: Studium působení CCC (2-chlorethyl-trimethylamoniumchloridu) u obilnin. I. Pohyb a přeměny CCC po aplikaci na listy u pšenice a ječmene. = „Rostlinná výroba 1967“ (v tisku). — 7. THIES, H. - REUTHER, F. W.: Ein Reagens zum Nachweis von Alkaloiden auf Papierchromatogrammen. = „Naturwissenschaften“ 41, 1954 : 230.

instit

Доказательство наличия CCC (2-хлорэтил-триметил-аммоний-хлорида) в растительных экстрактах

Разработана методика доказательства наличия CCC по методу бумажной хроматографии. Метод годится как для теоретического изучения, так и для производственных анализов и проверен на ряде образцов, анализированных по способу Пакстова и Мейра (1962) и указанным способом. Для деления используется Ватман № 1 и система растворителей н-бутанол : уксусная кислота : вода (4:1:5). Детекция пятен проводится фактором Драгендорфа в модификации Тизе и Рейтера (1954). При анализах свежих листьев и корней зерновок прибавляется 5 г, а у зерновок 5—50 г сухого вещества. Хорошую экстракцию четвертичных оснований можно получить 80 % кипящим этанолом, который одновременно ингибирует лецитиназы.

Текст к хроматограмме

1. Экстракт озимой пшеницы 'Фанал'. Пятна 5 и 6 происходят от сухого остатка, растворенного в 0,1 н — HCl и сразу же нанесенного. Пятна 5-HCl и 6-HCl — это те же образцы, нанесенные после недельного хранения в холодильнике. Хроматографическая картина наглядно показывает возникновение пятен нижнего R_f

The Proof of CCC (2-Chlorethyl-Trimethylammonium Chloride) in Plant Extracts

A method has been developed for the qualitative determination of CCC (2-chlorethyl-trimethylammonium chloride) using ethanol and acetone as extractives and paper chromatography. The method is suitable both for theoretical studies and for routine work, which has been proved in a number of samples to be analysed according to Paxton and Mayr (1962) method and that mentioned above. After chromatographic separation on Whatman No. 1 with the solvent n-butanol-acetic acid water (4:1:5) the spots has been detected by means of Dragendorff's reagent according to Thiese and Reuther (1954). For the analysis of fresh leaves and roots 5 grams are used, for grains from 5 to 50 g of the dry substance. A satisfactory extraction of quaternary bases is obtained with 80% boiling ethanol, which simultaneously inhibits lecithinases.

Text to the chromatogram

1. Extract of 'Fanal' winter wheat. Stains 5 and 6 are of an evaporation residue dissolved in 0.1 n-HCl, which was applied immediately. The stains 5-HCl and 6-HCl are the same samples applied after a week's preservation in a refrigerator. The chromatographic picture clearly shows the origin of stains with a lower R_f

Podepsáno k tisku dne 19. dubna 1968

Adresa autora:

Ing. Mirek Červinka, Šlechtitelský a semenářský podnik, Branišovice 1, okr. Znojmo

Hrbáček J.: Příspěvek k poznání vlivu vysokých dávek průmyslových hnojiv a jednotlivých kationtů na poutání vody půdou, její přístupnost klíčovím obilím pšenice a přímý vliv na klíčení	227
Velich J., Štráfelda J., Prajzler J., Bělohoubek A.: Vliv minerálního hnojení na biologickou aktivitu lučních půd a výnosnost různých typů lučních porostů (Předběžné sdělení)	233
Vaněk V., Tesař S., Třešňáková H.: Vliv koncentrace močoviny na aktivitu ureázy u kukuřice	243
Ondráček L.: Příspěvek k agrochemické účinnosti kombinovaného nitrokarbonátového hnojiva NPK 3B	251
Lutonská P.: Stanovení mikroelementů v některých priemyselných hnojivách a odpadoch	257
Petrák Z.: Produktivnost odrůdy cukrovky 'Dobrovická A' při reprodukci semene zavedením mezigerace	265
Hakr S.: Vztah teploty a délky doby osvětlení při předklíčování bramborové sadby	275
Rybáček V.: Průběh dozrávání chmelných hlávek v souvislosti se stanovením jejich biologického věku	287
Škopík P., Červinka M.: Studium působení CCC (2-chloretyl-trimetylamonium-chloridu) u obilnin. II. Pohyb a přeměny CCC u ozimých pšenic ve fázi odnožování	303
Červinka M.: Důkaz CCC (2-chloretyl-trimetylamonium-chloridu) v rostlinných extraktech	313

СОДЕРЖАНИЕ

Грбачек Й.: К вопросу изучения влияния высоких доз промышленных удобрений и отдельных катионов на связывание воды с почвой, ее доступность для прорастающих зерновок пшеницы и непосредственное влияние на всхожесть (232). — Велих Й., Фтафельда Й., Прайзлер Й., Белогаубек А.: Влияние минерального удобрения на биологическую активность луговых и продуктивность разных типов луговых травостоев (предварительное сообщение) (240). — Ванек В., Тесарж С., Тржешнякова Г.: Влияние концентрации мочевины на активность уреазы у кукурузы (248). — Ондрачек Л.: К агрохимическому действию комбинированного нитрокарбонатного удобрения NPK 3B (256). — Лутонска П.: Определение микроэлементов в некоторых промышленных удобрениях и отходах (263). — Петрак З.: Продуктивность сорта сахарной свеклы 'Добровицка А' при репродукции семян путем введения промежуточного поколения (273). — Гакр С.: Отношение температуры и продолжительности освещения при яровизации посадочного материала картофеля (284). — Рыбачек В.: Ход созревания шишек хмеля в связи с определением их биологического возраста (299). — Шкопик П., Червинка М.: Изучение действия CCC (2-хлорэтил-триметил-аммоний-хлорида) у зерновых. II. Движение и превращения CCC у озимых пшениц в фазе кущения (310). — Червинка М.: Доказательство наличия CCC (2-хлорэтил-триметил-аммоний-хлорида) в растительных экстрактах (316).

CONTENT

Hrbáček J.: On the Influence of High Doses of Fertilizers and of the Various Cations on the Binding of Water by the Soil, on its Availability for Germinating Wheat Caryopses, and their Direct Influence on Germination (232). — Velich J., Štráfelda J., Prajzler J., Bělohoubek A.: The Influence of Mineral Fertilizing on the Biological Activity of Meadow Soils and the Yielding Capacity of Various Types of Swards of Natural Grassland (A Preliminary Report) (241). — Vaněk V., Tesař S., Třešňáková H.: The Influence of the Concentration of Urea on the Urease Activity in Maize (249). — Ondráček L.: On the Agrochemical Effectiveness of the Combined Nitrocarbonate NPK 3B Fertilizer (256). — Lutonská P.: Determination of Microelements in Some Fertilizers and Industrial Wastes (263). — Petrák Z.: The Productivity of the 'Dobrovická A' Sugar-beet Variety in Seed Production after the Introduction of an Intermediary Generation (274). — Hakr S.: The Relation of Temperature and Length of Illumination Applied in the Pregermination of Potatoes (284). — Rybáček V.: The Course of the Ripening of Hop Cones in Connection with a Determination of their Biological Age (300). — Škopík P., Červinka M.: A Study of the Effect of CCC (2-Chlorethyl-
--

Trimethylammonium-Chloride) in Cereals. II. Movement and Changes of CCC in Winter Wheats in the Tillering Stage (310). — Červinka M.: The Proof of CCC (2-Chlorethyl-Trimethylammonium-Chloride) in Plant Extracts (316).

INHALT

Hrbáček J.: Beitrag zur Erkenntnis des Einflusses hoher Handelsdüngergaben und einzelner Kationen auf die Bindung des Wassers durch den Boden, seine Zugänglichkeit für die keimenden Weizenkörner und der direkte Einfluß auf das Keimen (res. E/232). — Velich J., Štráfelda J., Prajzler J., Bělohoubek A.: Einfluß der Mineraldünger auf die biologische Aktivität der Wiesenböden und die Ertragsfähigkeit verschiedener Typen von Wiesenbeständen (Vorbericht) (res. E/241). — Vaněk V., Tesař S., Třešňáková H.: Einfluß der Harnstoffkonzentration auf die Aktivität der Urease bei Mais (249). — Ondráček L.: Beitrag zur agrochemischen Wirksamkeit des kombinierten Nitrokarbonat-Düngemittels NPK 3B (res. E/256). — Lutonská P.: Bestimmung der Mikroelemente in einigen Handelsdüngemitteln und in Abfällen (res. E/263). — Petrák Z.: Die Produktivität der Zuckerrübensorte 'Dobrovická A' bei der Samenproduktion mittels Einführung der Zwischen-generation (res. E/274). — Haker S.: Die Beziehung der Temperatur und der Belichtungszeit beim Vorkeimen von Kartoffelpflanzgut (285). — Rybáček V.: Der Verlauf des Heranreifens von Hopfendolden im Zusammenhang mit der Bestimmung ihres biologischen Alters (res. E/300). — Škopík P., Červinka M.: Untersuchung der Wirkung von CCC (2-Chloräthyl-Trimethylammonium-Chlorid) bei Getreidearten. II. Bewegung und Veränderungen von CCC bei Winterweizensorten während der Bestockungsphase (311). — Červinka M.: Der Nachweis von CCC (2-chlorethyl-trimethylammoniumchlorid) in pflanzlichen Extrakten (res. E/316).

TABLE DES MATIÈRES

Hrbáček J.: Contribution à la connaissance de l'influence des doses élevées d'engrais industriels et de cations particuliers sur la rétention d'eau par le sol, son accessibilité aux grains de froment en germination et de l'influence directe sur la germination (res. An/232). — Velich J., Štráfelda J., Prajzler J., Bělohoubek A.: Influence de la fumure minérale sur l'activité biologique des sols forestiers et le rendement des différents types de cultures de prairie (Communication préalable) (res. An/241). — Vaněk V., Tesař S., Třešňáková H.: Influence de la concentration de l'urée sur l'activité de l'uréase dans le maïs (res. An, Al/249). — Ondráček L.: Contribution à l'efficacité agrochimique de la fumure combinée nitrocarbonatée NPK 3B (res. An/256). — Lutonská P.: Détermination des microéléments dans certains engrais industriels et les déchets (res. An/263). — Petrák Z.: Productivité de la variété de betterave à sucre 'Dobrovická A' en reproduisant la semence par introduction d'une génération intermédiaire (res. An/274). — Haker S.: Rapport entre la température et la durée de l'éclairage lors de la mise en germination de la semence de pommes de terre (res. An/284, Al/285). — Rybáček V.: Evolution de la maturation des cônes de houblon en connexion avec la détermination de leur âge biologique (res. An/300). — Škopík P., Červinka M.: Etude de l'action de CCC (2-chloréthyl-triméthylammonium-chlorure) dans les céréales. II. Mouvement et transformations de CCC dans les froments d'hiver au stade de tallage (res. An/310, Al/311). — Červinka M.: Preuve de CCC (2-chloréthyl-triméthyl-ammonium-chlorure) dans les extraits végétaux (res. An/316).