

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Rostlinná výroba

2

ROČNÍK 10 (XXXVII) – PRAHA, ÚNOR 1964

CENA 18 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: DSc. prof. dr. inž. Václav Káš, člen-korespondent ČSAV, inž. Jozef Belej, CSc., dr. Jaroslav Brčák, CSc., inž. Jiljí Fiedler, CSc., inž. Ján Jasič, prof. dr. Vladimír Kosil, DSc., doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, CSc., inž. František Mareček, člen-korespondent ČSAV, inž. František Mráz, inž. Ctirad Patejdl, inž. Jaroslav Prugar, CSc., doc. inž. Václav Rybáček, inž. Vladimír Segeta, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Antonín Straňák, CSc., inž. Josef Svítíl, inž. Juraj Uhlár, inž. Josef Zadina, RNDr. inž. Jaroslav Zakopal.
Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1964

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Ferda J.: Příspěvek k zúrodnění odtěžených slatinných ložisek

К вопросу повышения плодородия использованных низинных торфяных залежей

Beitrag zur Urbarmachung abgetorfte Moore

On the Recultivation of Excavated Peat Bogs 103

Facek Z.: Vliv hnojení bezvodým čpavkem na fyzikální stav půdy

Влияние удобрения безводным аммиаком на физическое состояние почвы

Einfluß der Düngung mit wasserfreiem Ammoniak auf den physikalischen Stand des Bodens 123

Panýr M., Dostál A.: Obsah hořčíku přijatelného pro rostliny v půdách ČSSR

Содержание усваиваемого растениями магния в почвах ЧССР

Der Gehalt an dem von Pflanzen aufnehmbaren Magnesium in den Böden der ČSSR 129

Marendiak D.: Príspevok k otázke dynamiky a kvantitatívnych vzťahov niektorých skupín mikroorganizmov v rizosfére kukurice

К вопросу динамики количественных отношений некоторых групп микроорганизмов в ризосфере кукурузы

Contribution to the Question of Dynamism and Quantitative Relations of Some Groups of Microorganisms in the Rhizosphere of Maize 137

Novák B., Apfelthaler R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě

К вопросу методики определения респирации в качестве индикатора микробиологических процессов в почве

On the Methods of Determining Respiration as an Indicator of Microbiological Processes in Soil 145

Příspěvek k zúrodnění odtěžených slatinných ložisek

К вопросу повышения плодородия использованных низинных торфяных залежей

Beitrag zur Urbarmachung abgetorfte Moore

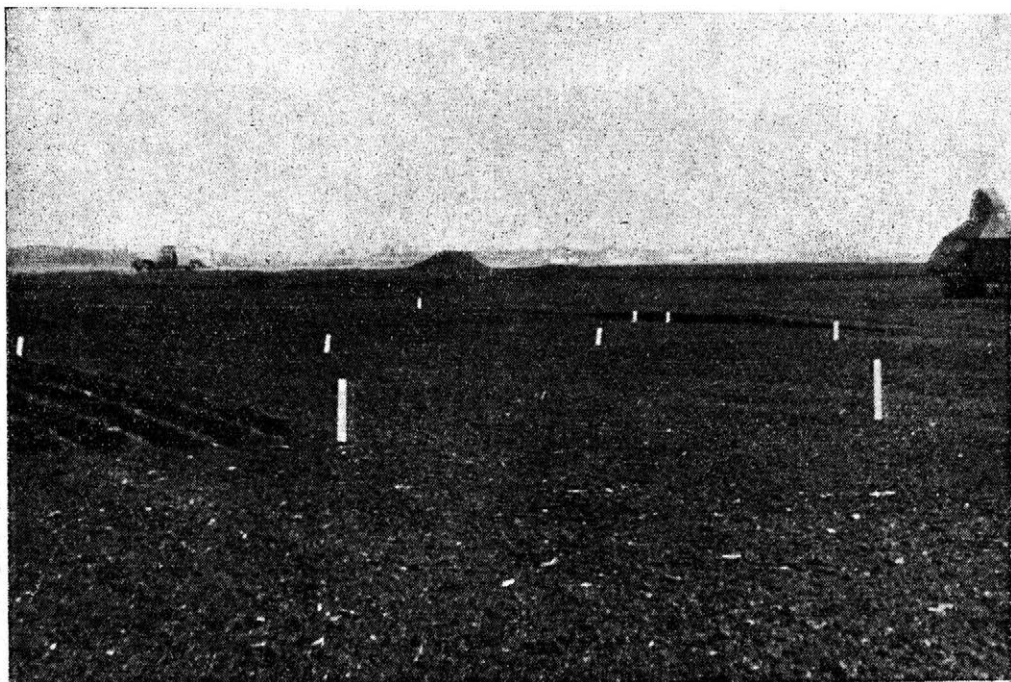
On the Recultivation of Excavated Peat Bogs

Inž. Jaroslav FERDA, CSc.

Výzkumný ústav meliorací, Praha

Před několika lety bylo ve VÚM započato s výzkumem kultivace a rekultivace rašeliništních ploch. Hlavní zájem byl soustředěn především na otázku urychleného vyřešení problému zúrodnění odtěžených rašelinných ložisek, jejichž počet i rozloha neustále vzrůstají.

V rámci tohoto úkolu byla věnována mimořádná pozornost procesům tvorby půdy na čerstvě odtěžených ložiskách, jakož i změnám půdních vlastností ve vztahu k prováděným rekultivačním opatřením.



Obr. 1. Čerstvě odtěžené slatinné ložisko na jaře roku 1959

Popis stanoviště a metodika

Rekultivační práce byly prováděny na rozsáhlém slatinném ložisku Veselská blata v jižních Čechách. Slatiniště je v nadmořské výšce 420 m a vyplňuje širokou údolní pánev se srážkovým a teplotním normálem 695 mm a 7,3⁰ C (F e r d a, 1957). Z celkové výměry přes 900 ha budou rašeliny na více než polovině ložiska vytěženy a postupně má být prováděna rekultivace. V současné době se na ložisku provádí těžba celoplošným, plně mechanizovaným frézovacím způsobem na ploše několika desítek hektarů. Část ložiska byla již odtěžena a v nejbližší době bude těžba ukončena na dalších hektarech, které budou předány k rekultivaci.

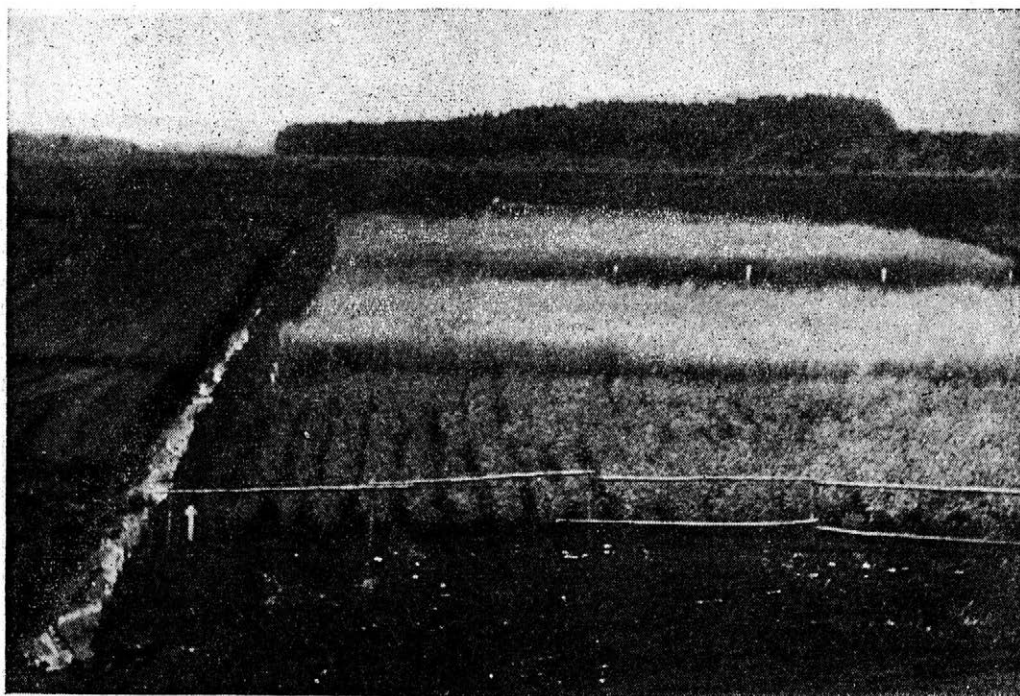
K pokusným účelům byla vybrána část slatinného ložiska, kde těžební práce byly již ukončeny. Ložisko bylo odvodněno již při těžbě otevřenými příkopy, vedenými ve vzdálenosti 30 m od sebe. Původní hloubka ložiska před těžbou byla 3,5 m. Po radikálním odvodnění a odtěžení dosahuje mocnost ponechané slatiny 2,5 m, nepočítaje v to sapropel, který přechází v hloubce 365 cm do hrubozrnného, zvodnělého písku. Odečte-li se pokles slatinného ložiska v důsledku odvodnění (přibližně 30 cm), byla odtěžena 70 cm vrstva slatiny, což zaručuje, že původní slatiništní půda byla zcela odstraněna a rekultivace se provádí na čerstvě obnažené slatině, kde je zapotřebí teprve půdu vytvořit.

V celém zbytku profilu ložiska jde o slatinu převážně ostřico-rákosovou, slabě až středně rozloženou, s průměrným obsahem popelovin 7 %.

Popis půdního profilu

Cd	0—10 cm	— tmavě hnědá ostřico-rákosová slatina —	H ₅
C	10—50 cm	— žlutohnědá ostřico-rákosová slatina —	H ₄
C	50 a dále	— slatina téhož složení a vlastností, s menší příměsí dřeva.	

Jak je patrné z výše uvedeného popisu, v povrchové vrstvě ložiska nalézáme slabě až středně rozloženou ostřico-rákosovou slatinu s příměsí dřeva. Obsah pope-



Obr. 2. Celkový pohled na rekultivovanou část ložiska. Stav v létě 1959

I. Rozdělení pokusné plochy

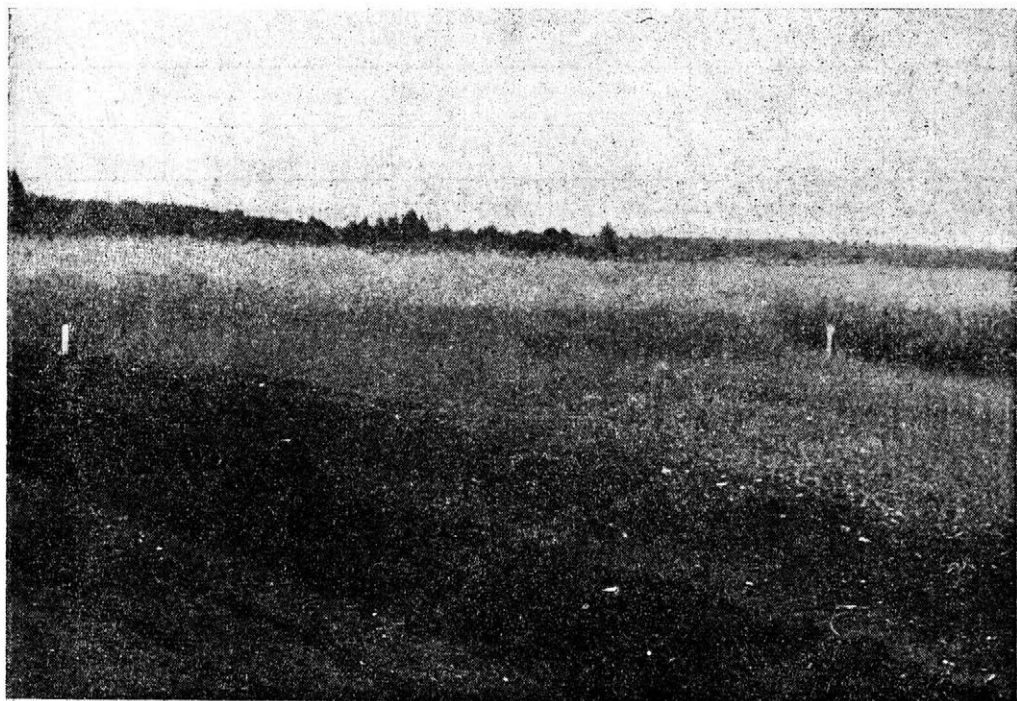
Rok	Způsob hospodaření	Díl				
		1	2	3	4	5
1959	Příprava půdy hnojení q/ha	orba N P K 0,4 0,8 2,8 + chl. mrva 200 q	diskování N P K 0,4 0,8 2,8	— —	diskování N P K 0,4 0,8 2,8	diskování N P K 0,4 0,8 2,8
	plodina	brambory	jarní směska	—	oves s podsevem	jarní žito
1960	Příprava půdy hnojení q/ha	diskování N P K 0,2 0,6 2,0	orba N P K 0,2 0,6 2,0 + chl. mrva 200 q	— —	— N P K 0,2 0,6 2,0	diskování N P K 0,2 0,6 2,0
	plodina	oves s podsevem	brambory	—	travina	ozimá směska
1961	Příprava půdy hnojení q/ha	— N P K 0,4 0,6 2,0	diskování N P K 0,4 0,6 2,0	— —	— N P K 0,4 0,6 2,0	orba N P K 0,4 0,6 2,0 + chl. mrva 710 q
	plodina	travina	oves s podsevem	—	travina	zelí

lovin kolísá kolem 7 %, vápník dosahuje 1,59 %, draslík 0,11 % a kyselina fosforečná 0,11 % v sušině. Obsah celkového dusíku kolísá kolem 2 %. Reakce je slabě kysela (5,0 pH).

Pokus s rekultivací ložiska byl založen na jaře roku 1959. Plocha byla rozdělena na pět dílů (tabulka I), z nichž jeden byl kontrolní (č. 3) a pro zúrodnění ostatních byly vypracovány různé osevní postupy. Díl 4 byl zatravněn již v prvním roce, díl 1 ve druhém a díl 2 ve třetím roce. Na dílci 5 pak byly pěstovány pouze obiloviny a okopaniny. Způsob zpracování půdy a hnojení je vyznačen v tabulce I. Z umělých hnojiv bylo použito síranu amonného, superfosfátu a draselné soli.

Na všech dílcích byly po dobu 3 let (1959—1961) soustavně sledovány procesy tvorby půdy z organogenní mateční horniny (slatiny) a změny ve vlastnostech půdy, způsobené rekultivačními zásahy. Pro srovnání byl výzkum rozšířen i na původní slatiniště, nacházející se v bezprostřední blízkosti rekultivační plochy.

Toto původní slatiniště, nedotčené — s výjimkou odvodnění, které bylo provedeno stejným způsobem jako na rekultivační ploše — žádným vnějším zásahem, je porostlé nízkými trávami, z nichž převažují: *Carex flava*, *Carex panicea*, *Carex stellulata*, *Agrostis alba* a *Festuca ovina*. Dále se vyskytují: *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Potentilla erecta*, *Prunella vulgaris*, *Veronica* of., *Hieracium pilosella*, *Viola canina*, *Lotus corniculatus* aj.



Obr. 3. Na nehnoseném kontrolním dílci (v popředí) vyseté kultury jen živořily

Popis půdního profilu

A ₀	0—5 cm	—	travní rhizosféra
A	5—15 cm	—	černohnědá zemitá slatina rákoso-ostřicová, kyprá, drobtovitě struktury H - 10
Cd	15—25 cm	—	tmavě hnědá ostřico-rákosová slatina H - 6
C	25—50 cm	—	tmavě hnědá ostřico-rákosová slatina H - 5
C	50—100 cm	—	žlutohnědá ostřico-rákosová slatina H - 4.

Na tomto stanovišti nacházíme vlastní slatiništní půdu, i když ve velmi slabé vrstvě do hloubky 15 cm, která se vytvořila během dlouhé doby na mateční hornině téhož složení a vlastností jako u sledované plochy rekultivační. Obsah popelovin u slatiny je 6,2 % a také obsah CaO, K₂O a P₂O₅ se téměř ztotožňuje s hodnotami zjištěnými u slatiny na rekultivační ploše (Ferdá, 1961). Od mateční horniny se ostře odlišuje pouze slatiništní půda, ve které se obsah popelovin zvyšuje na 27 % a také obsahy draslíku a kyseliny fosforečné dosahují značně vyšších hodnot (0,16 a 0,22 % v sušině).

Na obou lokalitách byly sledovány změny v půdních vlastnostech, příp. i ve vlastnostech mateční horniny. Byl prováděn komplexní rozbor fyzikálních vlastností a z vlastností chemických byla věnována pozornost zejména změnám v obsahu popelovin, půdní reakci, změnám celkového uhlíku a dusíku a přístupným živinám.

Při zpracování vzorků bylo postupováno podle metod uváděných v Praktiku fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství (1954) a v metodické příručce R. Thuna „Die Untersuchung von Böden“ (Kapitola „Die Untersuchung von Moorböden“) 1955.

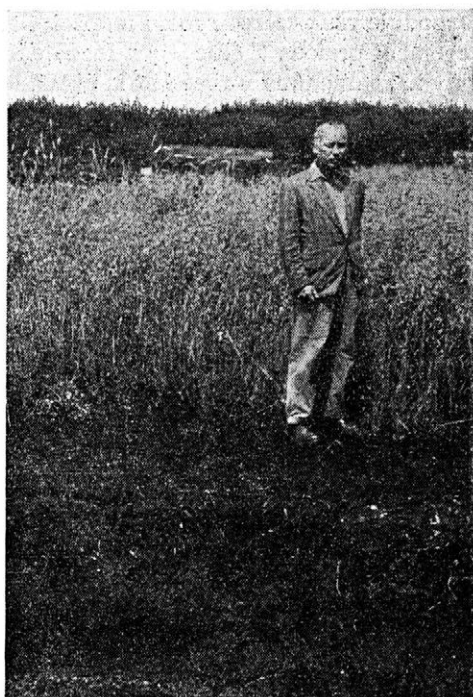
K pozorování hladiny podzemní vody byly na obou lokalitách instalovány Nortonovy trubice, klimatické poměry byly sledovány v meteorologické stanici, vybudované v těsné blízkosti obou ploch na slatiněm ložisku. Meteorologická stanice Výzkumné stanice rašelinářské v Borkovicích sloužila jako stanice kontrolní.

Výsledky pozorování

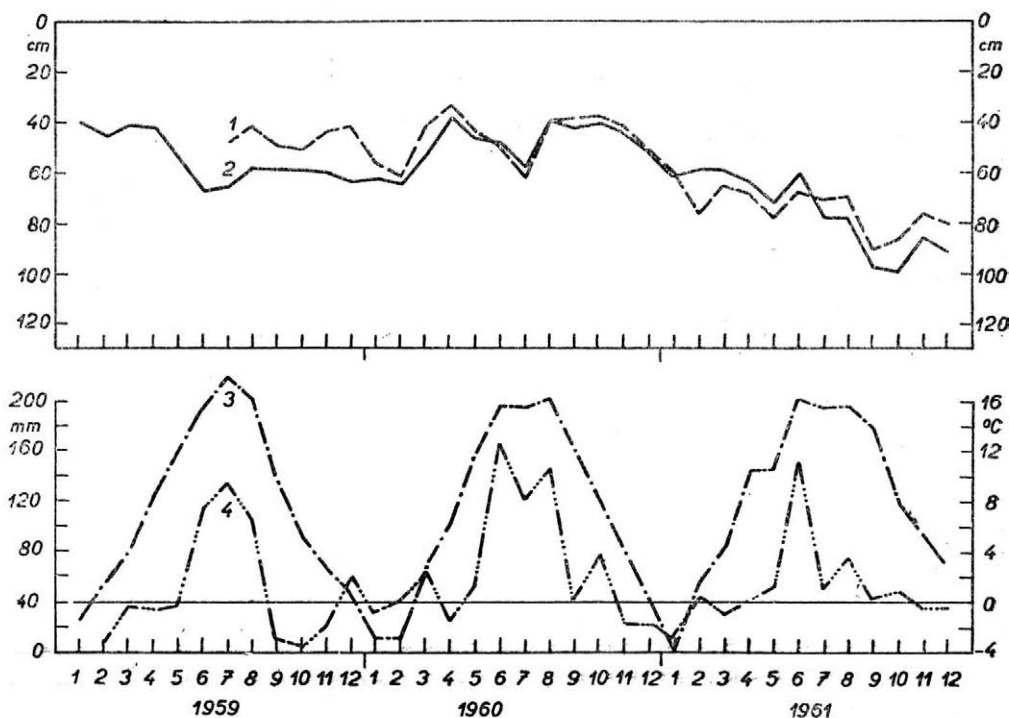
Kolísání hladiny podzemní vody

Jednou z nejdůležitějších podmínek k úspěšnému provedení rekultivace odtěžených rašeliništních ploch je správná úprava vodního a vzdušného režimu v povrchové vrstvě ložiska. Jak již o tom byla zmínka v předcházející kapitole, bylo ložisko odvodněno již před zahájením těžby rašelin otevřenými příkopy ve vzdálenosti 30 m od sebe. Při zahájení rekultivačních prací se hloubka těchto příkopů pohybovala kolem 1 m, což se ukázalo postačující pro řádné odvodnění a snížení hladiny podzemní vody na přiměřenou výšku.

Kolísání hladiny podzemní vody na rekultivované ploše je zachyceno spolu s hladinou podzemní vody na původním odvodněném slatiništi na grafu č. 1. Výše hladiny podzemní vody na obou plochách se k sobě dosti přibližuje a je v přímé závislosti k množství spadlých srážek a k teplotě. Ne-



Obr. 4. Kultura ovsa na rekultivované části ložiska v roce 1959



Graf 1. Kolísání hladiny podzemní vody na sledovaných plochách:
1 — rekultivační plocha, 2 — původní slatiniště, 3 — teplota 4 — srážky

rozhoduje však celkové roční množství srážek, nýbrž především suma srážek během vegetační periody a dále jejich rozdělení. Tak např. nejnižší hladiny podzemní vody byly zaznamenány v roce 1961, přestože rok 1959 byl celkově sušší a teplejší. V roce 1959 činil roční srážkový úhrn 570 mm, srážek v roce 1961 spadlo 638 mm. Průměrná teplota v roce 1959 byla 7,8° C a v roce 1961 7,6° C. Srážky ve vegetační periodě (V.—IX.) se k sobě již přibližovaly (394 mm v roce 1959 a 382 mm v roce 1961), ovšem jejich rozdělení bylo relativně příznivější v roce 1959. Měsíce červen až srpen byly v této oblasti srážkově velmi vydatné (114, 134 a 101 mm), kdežto v roce 1961 byly vyšší srážky pouze v červnu a zbývající měsíce byly značně suché, přičemž teplota, zejména koncem vegetační periody, značně převyšovala teplotu v témže období v roce 1959. Rok 1960 byl celkově i ve vegetační periodě srážkově bohatý a přitom chladný (818 mm a 7,2° C), což způsobilo značné zvýšení hladiny podzemní vody (tabulka II).

II. Průměrné hodnoty hladiny podzemní vody v cm

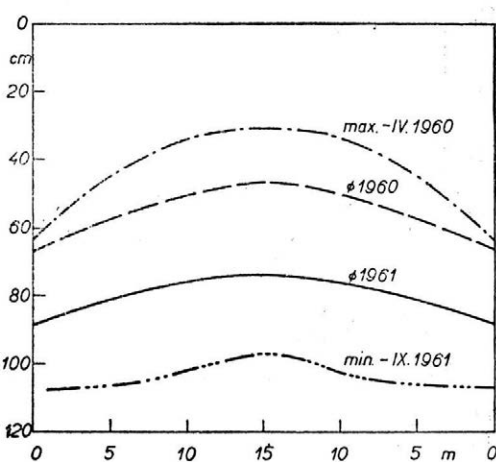
Období		Rekultivační plocha	Původní slatiniště
Roční průměr	1959	—	54
	1960	47	49
	1961	74	75
Průměr za vegetační období			
V.—IX.	1959	—	59
	1960	47	46
	1961	75	77

Celkově posuzováno, byla výše hladiny podzemní vody upravena příznivě, a posuzováno podle jejího stavu ve vegetační periodě, byla v roce 1959 a 1960 optimální pro louky a pastviny, v roce 1961 pak byla velmi vyhovující především pro polní kultury (Brüne, 1948). S uspokojením je nutno konstatovat, že maximální výše hladiny podzemní vody nepřekročila nikdy 30 cm od povrchu, což je velmi výhodné zejména v podzimní a zimní periodě, kdy je žádoucí spíše pokles hladiny podzemní vody za účelem provzdušení a promrznutí půdy. Naproti tomu v průběhu vegetační periody může výraznější pokles hladiny podzemní vody kulturám velmi uškodit. Po dobu tříletého sledování pokusu se tak nestalo. Jisté nebezpečí ve shora uvedeném smyslu vzniklo v roce 1961, naštěstí však hladina podzemní vody poklesla k hranici 100 cm od povrchu ložiska až v září koncem vegetační periody, takže kultury nebyly dotčeny. Poněvadž se však může stát, že v klimaticky extrémnějším roce k tomuto poklesu může dojít i v průběhu plné vegetační periody, bude nezbytně nutné, aby odvodňovací síť sloužila v případě potřeby současně i k zavodnění vhodně vybudovaným stavítkovým zařízením. Možné to je, poněvadž ložiskem protéká potok Blatská stoka, která je k tomuto účelu dostatečně vhodná.

Všechny výše uváděné hodnoty byly zjištěny uprostřed plochy ve vzdálenosti 15 m od odvodňovacích příkopů. Průběh křivek hladiny podzemní vody v profilu ložiska mezi příkopy je znázorněn na grafu č. 2. Tvar křivek je jen mírně konvexní v důsledku jen slabě rozložené slatiny, jejíž koeficient propust-

nosti je pro odvodnění značně příznivý. Se zvyšující se hladinou podzemní vody se křivky stávají vypouklejší, při minimálních stavech se křivka mění téměř v přímku. Nejvyšší stav hladiny podzemní vody byl v dubnu 1960, nejnižší koncem září 1961.

Závěrem k této kapitole je nutno uvést, že odvodnění otevřenými příkopy sice splňuje svůj účel, avšak z hlediska možností mechanizace při hospodaření na těchto plochách jakož i z hlediska zamezení neustálého zarůstání příkopů bude nutno je nahradit drenáží. Příkopy, které je ovšem nutno řádně profiltrovat, bude výhodné ponechat pouze pro základní odvodňovací síť ve vzdálenostech 90–120 m od sebe. Kladení drenáží bude usnadněno tím, že celé ložisko bude odvodněno v důsledku těžby rašelin příkopy, vzdálenými 30 m od sebe. Kladené drenáže budou vzhledem k povaze rašelin neúčelnější v hloubce 1 m a spád drenů by se měl pohybovat kolem 0,4 %. Při těchto pracích je třeba počítat též se sedáním ložiska, které bude ještě pokračovat delší dobu, i když již s menší intenzitou. Za období 1959–1961 činil tento pokles ve středu dílců 3, při jejich okraji 6 cm.



Graf 2. Stav hladiny podzemní vody na rekultivované ploše v profilu ložiska mezi dvěma odvodňovacími příkopy

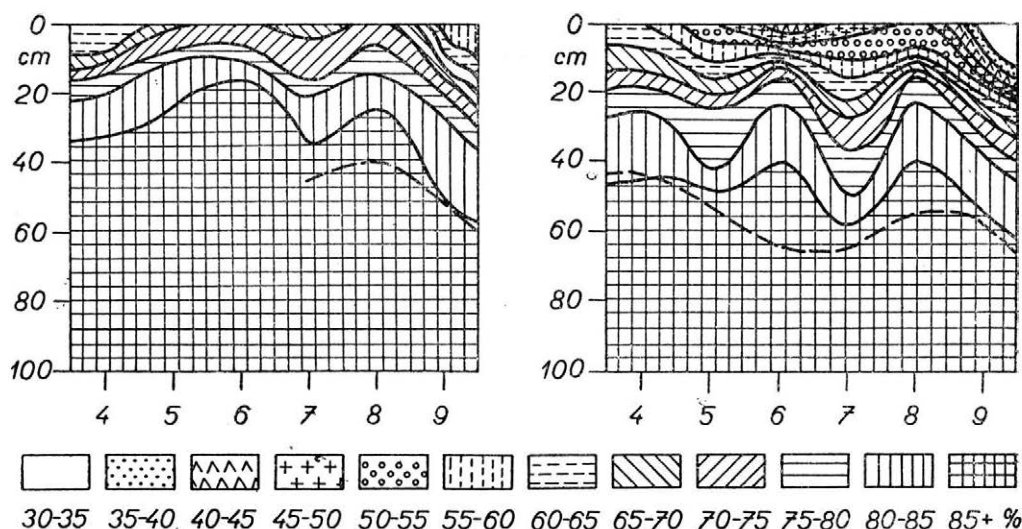
Průběh okamžité vlhkosti a změny ve fyzikálních vlastnostech slatiništních půd na pokusných plochách

Okamžitá půdní vlhkost v povrchových vrstvách ložiska je úzce spjata s průběhem kolísání hladiny podzemní vody.

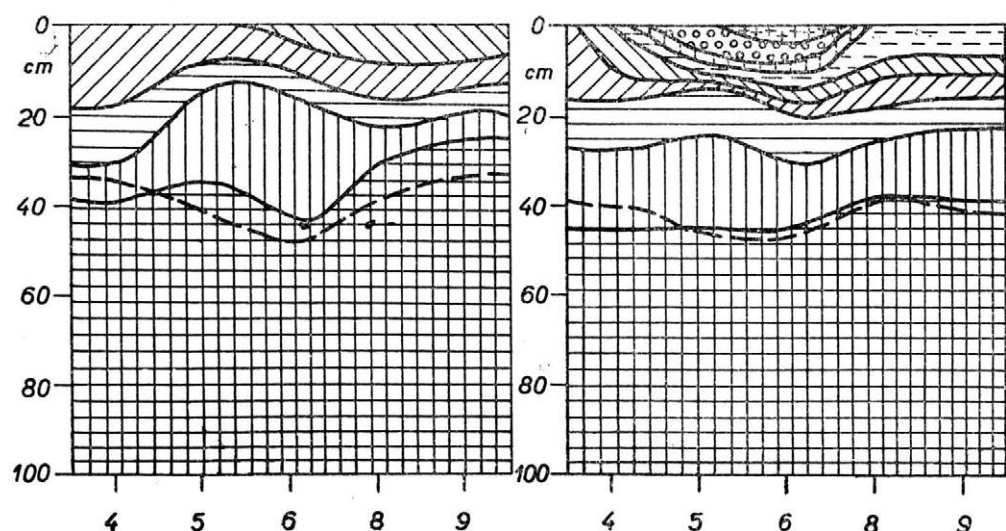
Na grafech 3 a 4 jsou zachyceny chronoizoplety okamžité půdní vlhkosti, a to na odtěženém slatiněm ložisku a na odvodněné části slatiniště, nenarušené těžbou, s původní vegetací (viz popis půdních profilů).

Rozdíly na obou srovnávaných lokalitách jsou výraznější v sušším roce 1959 (graf 3), nežli v roce vlhkém a chladném (1960 — graf 4). Vlhkost slatin pod hladinou podzemní vody se přirozeně nemění, poněvadž slatiny jsou trvale napojeny na plnou vodní kapacitu. Od hladiny podzemní vody až do hloubky 20 cm od povrchu ložiska jsou výkyvy ve vlhkosti slatin na obou lokalitách celkem málo výrazné a intenzivnější prosýchání ložiska je možno pozorovat pouze v období delších suchých a teplých period (např. září 1959).

Markantní rozdíly jsou pouze v nejsvrchnější vrstvě do 20 cm a především pak ve vrstvě 0–10 cm. Vlhkost na čerstvě odtěženém ložisku je v této vrstvě podstatně vyšší než na slatiništi, porostlém travní vegetací a je zde dobře vidět velká transpirační schopnost slatiništní vegetace, která z půdy odčerpává značná kvanta vody. Proto jsou také rozdíly největší ve vegetační periodě v době plného rozvoje rostlinstva. Další příčinou intenzivnějšího vysychání původního slatiniště je také ta okolnost, že na této lokalitě je již vytvořena kyprá slatiništní půda, která mnohem snáze prosychá než ulehklá a neprovzdušená slatina na odtěžené části ložiska. Poněvadž slatiništní půda je velmi mělká, může se stát, že



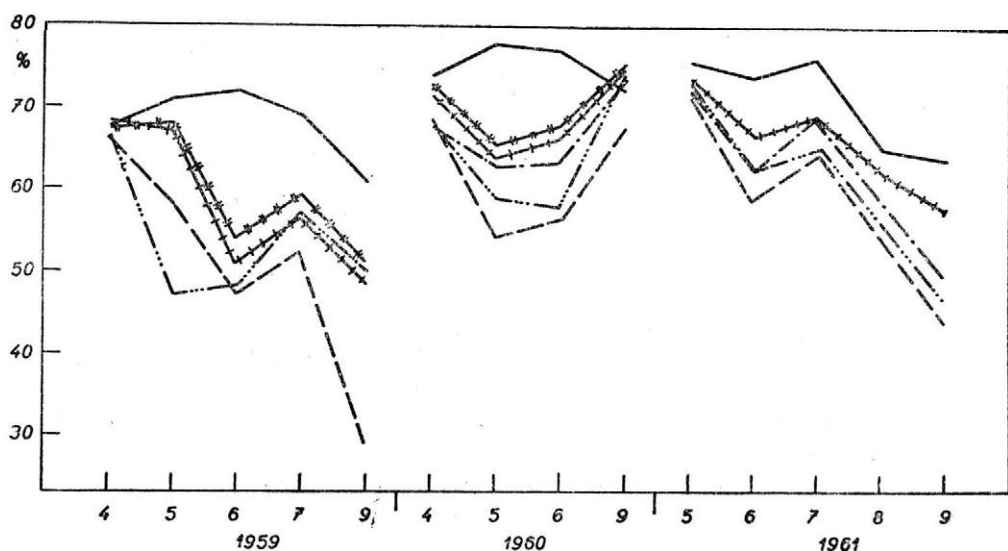
Graf 3. Chronoisoplethy okamžité půdní vlhkosti v roce 1959. Vlevo odtěžené slatinné ložisko bez vegetace, vpravo původní pastviště na neodtěžené části ložiska. Hladina podzemní vody - - - -



Graf 4. Chronoisoplethy okamžité půdní vlhkosti v roce 1960. Vlevo odtěžené slatinné ložisko bez vegetace, vpravo původní pastviště na neodtěžené části ložiska. Hladina podzemní vody - - - -

rostliny budou trpět v určitých periodách nedostatkem přístupné vody, a to i přesto, že v bezprostřední blízkosti kořínků vegetace může jí být dostatek. Proto je nutno fyziologicky účinný půdní profil prohloubit alespoň na 25–30 cm, čímž se možnosti přeschnutí silně omezí.

Jak je patrné z průběhu chronoizopleth okamžité půdní vlhkosti, v profilech ložiska probíhají změny zejména v povrchové vrstvě do 20 cm a proto byl náš zájem zaměřen především na tento horizont. Na grafu č. 5 je porovnán vedle



Graf 5. Průběh půdní vlhkosti v povrchové vrstvě slatininného ložiska (0—20 cm) v různých kulturách

Odtěžená plocha:

- obnaženo
- - - - - okopaniny
- + + + + + obiloviny s travním podsevem
- + + - + - obiloviny
- . - . - . kulturní louka

Původní pastviště na neodtěžené ploše - - - -

obou výše uvedených lokalit též průběh okamžité půdní vlhkosti na jednotlivých dílcích s různými kulturami v letech 1959—1961.

Nejvyšší vlhkost vykazuje obnažený kontrolní dílec na odtěžené části ložiska bez vegetace. Vlhkost (obj. %) se většinou pohybuje vysoko nad 70 % s výjimkou podzimu 1959 a 1961. Ve vlhkém roce 1960 se blíží až 80 %. Naopak nejnižší vlhkost byla zachycena na původním slatiništi, často klesala i pod 50 % a v září 1959 dokonce až na 30 %. Ostatní dílce na rekultivované ploše s různými kulturami se celkovým průběhem vlhkosti dosti přibližovaly neodtěženému slatininnému ložisku. Relativně nejvyšší vlhkost byla v povrchové vrstvě pod obilovinami. Mírně nižší byla u obilovin s travním podsevem, zejména koncem léta a na podzim, dále následovaly dílce s travním porostem a konečně dílce, kde byly pěstovány okopaniny. Nižší vlhkost na těchto dílcích, především na jaře je možno zdůvodnit tím, že na rozdíl od ostatních zde byla prováděna orba a tím docházelo k většímu provzdušnění a možnosti většího vysychání. Na všech srovnávaných plochách je nápadné, že vlhkosti na jaře se k sobě velmi přibližují před započatím vegetační periody. S postupujícím rozvojem kultur se rozdíly v půdní vlhkosti zvyšují a koncem léta nebo v časném podzimu jsou největší. Výjimku tvoří vlhký rok 1960, kdy hodnoty na jednotlivých dílcích v září jsou si velmi blízké.

Celkově je možno říci, že půdní vlhkost na zkulturnovaných dílcích byla vyhovující a pohybovala se z převážné části mezi 50—70 % obj. Vlhkost v roce 1960 byla již značně vysoká, což se projevilo negativně také ve výnosech. Nedostatek rostlinám přístupné vody nebyl pozorován ani při poklesu pod 50 %. Souhlasí to s experimentálně zjištěným bodem trvalého vadnutí (podle Fedorovského),

ke kterému u obilovin docházelo teprve při vlhkosti 25 % obj., respekt. 38 % váh. Za optimální půdní vlhkost lze v daných podmínkách považovat vlhkost 60–65 % obj.

Vliv rekultivačních opatření na ostatní fyzikální vlastnosti půdy

Jednou z nejdůležitějších fyzikálních půdních vlastností je pórovitost. Ta je u humusových půd a především u půd rašelinistních neobyčejně vysoká. Segeberg (1956) udává průměrnou pórovitost pro čistou slatinu 92 %. Jakmile se slatina mění ve slatiništní půdu, pórovitost se podle intenzity zkulturnění snižuje (Ferdá, 1961). V našem případě je pórovitost slatiny v hlubších vrstvách profilů na všech dílcích velmi vyrovnaná a kolísá mezi 91–93 %. Také ostatní fyzikální vlastnosti zachycené v tabulce III jsou ve spodních vrstvách ložiska pod 20 cm téměř stejné a půdotvorný proces sem výrazněji nezasahuje.

III. Fyzikální vlastnosti slatiništní půdy (průměry)

Rok	Hloubka cm	Původní slatiniště — pastviště			Odtěžené slatinné ložisko bez vegetace		
		objemová váha	pórovitost	max.kapil. kap.	objemová váha	pórovitost	max.kapil. kap.
1959	0—10	0,3552	76,20	68,35	0,1630	88,29	71,24
	10—20	0,2125	84,48	77,00	0,1350	89,82	77,45
	20—30	0,1464	90,07	80,38	0,1040	92,64	86,86
	30—40	0,1062	92,94	83,21	0,1040	92,33	85,51
	40—50	0,1125	92,12	84,35	0,1110	91,48	85,60
1960	0—10	0,3577	78,37	70,61	0,1783	87,87	74,15
	10—20	0,1971	85,35	76,00	0,1300	88,39	77,47
	20—30	0,1360	90,00	81,96	0,1081	92,79	86,69
	30—40	0,0930	91,49	84,06	0,1114	92,40	85,53
	40—50	0,1046	92,99	85,53	0,1070	92,04	87,65
1961	0—10	0,3412	75,83	68,87	0,1707	87,41	72,42
	10—20	0,1952	83,94	75,92	0,1447	89,64	77,32
	20—30	0,1402	89,14	80,82	0,1185	92,03	86,60
	30—40	0,1012	92,11	83,92	0,1007	93,14	85,37
	40—50	0,0960	92,66	85,00	0,1020	92,83	86,80

Rozdíly je možno pozorovat pouze v nejsvrchnější půdotvorné vrstvě, jak lze posoudit z přehledné tabulky IV. Na čerstvě odtěženém slatinném ložisku byla pórovitost na jaře 1959 před zahájením rekultivačních prací téměř stejná. Na kontrolním dílcí č. 3 se výrazněji nezměnila ani v následujících letech.

IV. Vliv rekultivačních zásahů na fyzikální vlastnosti slatiništní půdy
(průměry 0–20 cm)

Rok	Odtěžené slatinné ložisko — osevní postup					Původní slatiniště
	1	2	3	4	5	
Pórovitost						
1959	86,80	88,20	89,05	89,00	88,70	80,34
1960	86,50	87,15	88,13	88,00	87,82	81,86
1961	83,50	84,15	88,52	88,10	86,50	79,88
1959–1961	85,60	86,54	88,56	88,36	87,67	80,69
Maximální kapilární kapacita						
1959	74,10	75,08	74,35	74,20	75,01	72,67
1960	73,80	74,16	75,81	75,18	75,00	73,30
1961	73,67	72,98	74,87	74,20	73,91	72,39
1959–1961	73,86	74,07	75,01	74,52	74,64	72,78
Objemová váha						
1959	0,2111	0,1532	0,1490	0,1558	0,1510	0,2838
1960	0,2301	0,1951	0,1541	0,1555	0,1590	0,2774
1961	0,2625	0,2495	0,1577	0,1618	0,1885	0,2682
1959–1961	0,2346	0,1993	0,1536	0,1574	0,1662	0,2765

Zato na ostatních obdělávaných dílcích je možno pozorovat její postupné snižování, a to zejména na dílcích intenzivněji zpracovávaných orbou (díl 1 a 2). Na dílci 5, kde byla provedena orba až ve třetím roce, se pórovitost snižuje teprve v roce 1961. Dílec 4, který byl pouze jednou mělce diskován v roce 1959 a oset travinou, má hodnoty pórovitosti velmi blízké údajům na kontrolním dílci č. 3. Pórovitost na původním slatiništi je podstatně nižší a během období 1959–1961 se téměř nezměnila.

Podobně jako u pórovitosti je tomu také u maximální kapilární kapacity, u které je rovněž patrna tendence k jejímu snižování vlivem rekultivačních zásahů. Čím je zpracování půdy intenzivnější, tím jsou rozdíly markantnější.

Snižování pórovitosti probíhá rychleji nežli snižování maximální kapilární kapacity. To znamená, že zmenšení pórovitosti se děje na úkor porů nekapilární povahy, což je přirozené vzhledem k stoupajícímu rozpadu rostlinného materiálu i k zesíleným mineralizačním procesům ústrojné hmoty. Vzniká zde tak určité nebezpečí nadměrného snížení minimální kapacity vzdušné. Po 3 letech rekultivačních prací byla minimální kapacita vzdušná na dílci 1 (orba + chlévská mrva) 9,8 %, kdežto na kontrolním dílci č. 3 13,6 %. Na neodtěžené části ložiska pak jen 7,5 %. S postupným zúrodněním odtěženého ložiska se vlastnosti půdotvorného substrátu mění, takže nově vytvářené půdy

se blíží svými vlastnostmi půdám na neodtěženém slatiništi, porostlém travní vegetací.

Urychlení tohoto procesu je žádoucí, ovšem jakmile se ústrojná hornina změní ve vlastní půdu, je třeba velmi opatrně postupovat v dalších zásazích, aby nesprávným hospodařením nedošlo k půdní degradaci, ke které jsou zejména slatiništní půdy velmi náchylné. Tato půdní degradace spočívá v tom, že se slatina rozpadne v jemný prach (Vermullung-Thomas, 1955, Nikonov, 1960), který velmi snadno přesychá v době sucha a rozbíhá se ve vlhké periodě. Vytváří se tak ulehlá neprovzdušněná půda s minimálním obsahem pórů nekapilární povahy. K zamezení tohoto nepříznivého jevu je nutno věnovat již od prvopočátku, jakmile půdu ze slatiny vytvoříme, velkou pozornost tvorbě vhodné půdní struktury (střídavým pěstováním jetelotrávy, několikaletým zatravněním aj.) a důsledně dodržet agrotechniku stanovenou pro slatiništní půdy.

Pórovitost na zkulturovaných dílcích se snižuje v důsledku zvyšování objemové váhy. Specifická váha je téměř stejná a pohybuje se kolem 1,5. Objemová váha redukovaná na kontrolním dílci 3 je 0,15. Na ostatních dílcích je po 3 letech 0,16–0,26, na původním slatiništi pak 0,27. S postupným vytvářením půdy se zvyšuje její objemová váha (srovnej dílec 4, kde bylo jen diskováno a dílec 1 a 2, kde byly pěstovány okopaniny a obilniny).

Změny v chemických půdních vlastnostech

Zvýšení objemové váhy půdy na rekultivovaných dílcích je způsobeno nejen větší ulehavostí půdy, mechanickým, fyzikálním a chemickým rozpadem, event.

V. Popel v % sušiny

Rok	Odtěžené slatinné ložisko — osevní postup					Původní slatiniště
	1	2	3	4	5	
1959:						
jaro	6,91	6,19	6,29	6,80	6,85	27,02
podzim	10,77	8,49	6,62	7,29	7,12	26,73
Ø	8,84	7,34	6,45	7,04	6,98	26,87
1960:						
jaro	10,42	9,26	6,14	7,52	6,86	28,04
podzim	11,22	10,18	6,65	7,12	7,55	27,15
Ø	10,82	9,72	6,39	7,32	7,20	27,59
1961:						
jaro	11,20	11,10	6,20	6,92	7,90	27,00
podzim	12,30	12,60	7,30	8,81	9,40	26,90
Ø	11,75	11,85	6,75	7,86	8,65	26,95
1959–1961						
Ø	10,47	9,64	6,53	7,41	7,61	27,14

VI. Celkový uhlík, celkový dusík a poměr C : N
(průměry 0—20 cm)

Rok	Odtěžené slatinné ložisko — osevní postup					Původní slatiniště
	1	2	3	4	5	
Celkový uhlík %						
1959:						
jaro	49,15	48,17	48,92	48,16	49,18	36,71
podzim	46,19	47,15	48,56	47,22	48,92	37,22
Ø	47,67	47,66	48,74	47,64	49,05	36,95
1960:						
jaro:	43,27	46,3	49,42	47,06	47,29	37,02
podzim	44,05	45,4	48,61	47,00	47,16	36,08
Ø	43,66	45,8	49,01	47,03	47,22	36,55
1961:						
jaro	43,18	44,8	47,57	47,18	47,2	36,18
podzim	42,21	44,6	48,85	46,69	45,2	35,21
Ø	42,69	44,7	48,21	46,93	46,2	35,69
1959–1961						
Ø	44,67	46,05	48,65	47,20	47,49	36,40
Celkový dusík %						
1959:						
jaro	1,98	2,03	2,00	2,17	2,21	2,10
podzim	2,10	2,02	2,13	2,07	2,19	2,18
Ø	2,04	2,02	2,06	2,12	2,20	2,14
1960:						
jaro	2,00	2,10	2,14	2,05	2,13	2,15
podzim	2,02	2,21	2,10	2,02	2,10	2,12
Ø	2,01	2,15	2,12	2,03	2,11	2,12
1961:						
jaro:	2,05	2,10	2,07	2,00	2,11	2,16
podzim	1,97	1,90	2,02	1,99	2,14	2,15
Ø	2,01	2,00	2,04	2,00	2,12	2,15
1959–1961						
Ø	2,02	2,06	2,07	2,05	2,14	2,14
C : N						
1959:						
jaro	24,82	23,73	24,46	22,19	22,25	17,48
podzim	21,99	23,34	22,80	22,81	22,34	17,07
Ø	23,40	23,53	23,63	22,50	22,29	17,27
1960: jaro	21,59	22,05	23,09	22,96	22,20	17,22
podzim	21,81	20,54	23,15	23,27	22,46	17,02
Ø	21,70	21,29	23,12	23,11	22,33	17,12
1961:						
jaro	21,06	21,33	22,98	23,59	22,37	16,75
podzim	21,43	23,47	24,18	23,46	21,12	16,38
Ø	21,24	22,40	23,58	23,52	21,74	16,56
1959–1961						
Ø	22,11	22,41	23,44	23,04	22,12	16,98

rozkladem ústrojné hmoty, nýbrž též mineralizačními procesy, způsobovanými obzvláště činností mikrobů.

V tabulce V je zachycen obsah popelovin v povrchové vrstvě ložiska na rekultivované ploše a na původním slatiništi. Obsah popelovin na kontrolním dílci č. 3 se během 3 let téměř nezvýšil. Rovněž nebylo pozorováno zvýšení na neodtěženém ložisku, kde půda je již vytvořena, i když je zde tento obsah několikanásobně vyšší. Dílec 4 se celkem přibližuje dílci 3, dále následuje dílec 5 a konečně nejvyšší obsah popelovin na odtěžené ploše mají dílce 1 a 2. Z toho je zřejmé, že k urychlení mineralizačního procesu je třeba s půdou intenzivně pracovat (orba, diskování) a všemožně podporovat rozvoj půdních mikro i makrobiontů (očkování chlévskou mrvou, řádné hnojení aj.).

Celkový uhlík a dusík

S mineralizací ústrojné hmoty je v úzké souvislosti obsah celkového uhlíku (tabulka VI). Výrazné rozdíly jsou u čerstvě obnažené slatiny a u slatiništní půdy na neodtěžené části ložiska (49 a 36 % Ct). Na obnažené části ložiska v kontrole (díl 3) je obsah celkového uhlíku po 3 letech celkem stejný jako po odtěžení. Na zbývajících dílcích je patrný úbytek, který je největší opět na dílcích 1 a 2. Na dílci č. 5 nastává snížení v obsahu uhlíku až ve třetím roce, kdy byla provedena orba a přihnojení chlévskou mrvou. Díl 4 se od kontrolního dílce 3 liší jen velmi málo.

Obsah celkového dusíku je značně vysoký a vesměs přesahuje 2 %, což je pro slatinu typické. Změny v obsahu dusíku jsou velmi malé a nelze proto z nich vyvozovat žádné konečné závěry.

Poměr C : N je široký a vesměs přesahuje 20. Pouze u slatiništní půdy na neodtěžené části ložiska se zmenšuje na 17. Poněvadž obsah celkového dusíku se výrazněji nezměnil, platí pro poměr C : N zhruba to, co bylo řečeno o celkovém uhlíku. Další zúžení poměru C : N na rekultivovaných dílcích je žádoucí (Frerck — Puffe, 1961).

Rostlinám přístupné živiny

Rašelina a i slatina je na základní, rostlinám přístupné živiny chudá a zvyšování jejich obsahu je v přímém vztahu k intenzitě zkulturnění. Vyšší obsahy živin nacházíme ve slatiništní půdě na původní těžbou nedotčené části ložiska, kdežto na odtěženém ložisku v kontrole jsou obsahy K_2O i P_2O_5 minimální a naprosto nepostačující k výživě nejen hospodářských rostlin, nýbrž i velmi nenáročných nekulturních trav a plevelů. Proto také kultury vyseté na kontrolní nehnojený dílec č. 3 buď vůbec nevzešly, nebo jen živořily a postupně zcela vymizely.

V tabulce VII jsou uvedeny zjištěné obsahy rostlinám přístupného K_2O a P_2O_5 v povrchové vrstvě ložiska do hloubky 20 cm na jednotlivých dílcích. Na kontrolním obnaženém dílci 3 jsou obsahy přístupných živin v průběhu období 1959—1961 velmi vyrovnané a nepozorujeme nápadnější výkyvy. Zato hodnoty zjištěné na ostatních rekultivovaných dílcích jsou silně rozkolísané, ať se jedná o draslík či kyselinu fosforečnou. Nejvyšší obsahy živin jsou přirozeně na jaře po přihnojení umělými hnojivy, nejnižší na podzim po sklizni. Tam, kde bylo použito k hnojení chlévské mrvy (díl 1 — 1959, díl 2 — 1960, díl 5 — 1961) se uvolňování živin děje pomaleji a hodnoty zjištěné na podzim jsou zřetelně vyšší nežli na dílcích, kde bylo přihnojeno pouze umělými hnojivy.

VII. Rostlinám přístupné živiny
(průměry 0—20 cm)

Doba odběru	Odtěžené slatinné ložisko — osevní postup					Původní slatiniště
	1	2	3	4	5	
	mg/100 cm ³ čerstvé půdy					
K ₂ O						
1959 IV.	1,2	1,1	1,4	1,5	1,6	7,9
V.	2,8	8,0	1,8	8,2	5,6	5,5
VI.	2,5	6,4	1,2	9,0	7,2	5,0
VII.	6,8	5,5	2,2	3,0	4,7	3,4
IX.	11,5	7,5	2,5	3,5	5,7	4,2
Ø	5,0	5,7	1,8	5,0	5,0	5,2
1960 IV.	4,0	3,6	0,8	3,8	3,2	6,2
V.	8,5	23,8	1,4	2,6	5,3	7,9
IX.	3,1	9,7	1,1	1,0	2,9	4,7
Ø	5,2	12,4	1,1	2,5	3,8	6,3
1961 VI.	11,9	12,2	1,7	6,2	25,5	4,5
IX.	5,5	7,0	2,2	5,0	16,8	4,3
Ø	8,7	9,6	1,9	5,6	21,1	4,4
1959–1961 Ø	6,3	9,2	1,6	4,4	10,0	5,3
P ₂ O ₅						
1959 IV.	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5
V.	1,3	1,1	0,2	1,2	1,7	0,4
VI.	1,6	0,8	0,3	0,6	0,8	0,3
VII.	1,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,2
IX.	1,1	0,6	0,2	0,3	0,3	0,2
Ø	1,1	0,6	0,2	0,5	0,7	0,3
1960 IV.	0,8	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4
V.	3,4	2,8	0,4	1,2	1,4	0,9
IX.	1,8	1,7	0,2	0,3	0,2	0,3
Ø	2,0	1,6	0,3	0,6	0,7	0,5
1961 VI.	0,9	0,9	0,2	1,3	4,5	0,3
IX.	0,5	0,6	0,2	0,3	3,2	0,3
Ø	0,7	0,7	0,2	0,8	3,8	0,3
1959–1961 Ø	1,3	1,0	0,2	0,6	1,7	0,4

Podle stavu živin z podzimu roku 1961 můžeme říci, že půda s výjimkou kontrolního dílce 3 je draslíkem dosti dobře zásobena vzhledem k vysokým dávkám draselné soli, kterou byly dílce každoročně hnojeny. Na dílcích, kde bylo hnojeno též chlévskou mrvou (viz tabulku I) je situace nejprůzračnější. Pro příští roky postačí přihnojovat již jen normálními dávkami draselné soli 80 až 160 kg K_2O/ha , a to podle druhu a požadavků kultur, které se budou pěstovat.

Jestliže zásoba draslíku byla upravena na vhodnou výši, nedá se to již říci o přístupné kyselině fosforečné, jejíž obsahy jsou stále nízké. Určité zvýšení je možno pozorovat okamžitě po přihnojení, na podzim však hodnoty opět klesají až téměř k jarním hodnotám před hnojením. Výjimku činí opět dílce, kde bylo hnojeno též chlévskou mrvou. Nízké hodnoty nacházíme proto, že bylo použito příliš nízkých dávek kyseliny fosforečné (80 kg v prvním roce a 60 kg P_2O_5/ha v druhém roce), kterou kultury stačily odčerpat během jednoho vegetačního období. Kupř. v roce 1961 bylo na dílci 4 sklizeno 100 q sena, což reprezentuje minimálně 60 kg P_2O_5 , které byly půdě odebrány. Vzhledem k tomu, že obzvláště v prvním a druhém roce se půda teprve postupně vytvářela, je nutno počítat s tím, že část živin byla dešťovými srážkami vyplavena do spodiny. S přidáním chlévské mrvy bylo do půdy dodáno vedle 80 kg N a 110 kg K_2O také 40 kg P_2O_5/ha , což se projevilo též ve zvýšení obsahu kyseliny fosforečné. V zájmu doplnění zásob kyseliny fosforečné v půdě je třeba zvýšit dávku P_2O_5 alespoň na 150 kg/ha a v dalších letech hnojit pak již normálně, tj. v dávkách 40–80 kg P_2O_5/ha . Zvláštní důraz je třeba klást na hnojení chlévskou mrvou, ze které se živiny pomaleji uvolňují a nejsou tak snadno odplavovány do hlubších vrstev. Současně chlévská mrva přispívá k biologickému oživení půdy, a tím i k postupnému uvolňování živin přímo ze slatiny, která se mění v půdu.

Půdní reakce

Půdní reakce se vlivem rekultivačních zásahů výrazněji nezměnila (tabulka VIII). Nejvyšší hodnoty pH jsou na původním slatiništi, nejnižší na obnaženém ložisku v kontrole (díl 3). Na ostatních dílcích jsou hodnoty pH opět v úzkém vztahu ke způsobu a intenzitě zpracovávání půdy a k hnojení zejména chlévskou mrvou. Na dílcích, kde bylo oráno a kde bylo použito chlévské mrvy, je půdní acidita nejnižší a přesahuje 5 pH v H_2O , event. 4,5 v KCl. Jsou to vesměs optimální hodnoty, takže úprava půdní reakce není potřebná.

Souhrn

V rámci urychleného vyřešení otázky zúrodnění odtěžených slatinových ložisek bylo na pokusných plochách výzkumné stanice rašelinářské u Mažic v jižních Čechách provedeno několikaleté rozsáhlé pedologické a hydropedologické šetření za účelem sledování procesů tvorby půdy a změn v jejích vlastnostech v důsledku prováděných rekultivačních zásahů.

Výsledky všech dílčích výzkumů dokumentují, že je možno v poměrně krátké době uvést čerstvě odtěžené rašelinové ložisko do stavu plné produktivity, což je v přímé závislosti s vytvořením vlastní slatiništní půdy. V zájmu urychlení procesu tvorby půdy je třeba v prvních letech provádět orbu, nikoliv jen povrchové

VIII.

Rok	Odrážené slatinné ložisko — osevní postup					Původní slatiniště
	1	2	3	4	5	
Půdní reakce aktiv. v H ₂ O						
1959: jaro podzim	4,60 5,15	4,90 4,80	5,00 4,70	4,90 5,00	5,05 4,95	5,25 5,45
Ø	4,87	4,85	4,85	4,95	5,00	5,35
1960: jaro podzim	5,30 5,20	5,10 5,30	5,10 4,90	5,10 5,05	5,00 5,05	5,40 5,35
Ø	5,25	5,20	5,00	5,07	5,02	5,37
1961: jaro podzim	5,00 5,10	5,20 5,10	4,80 4,90	4,90 5,05	4,90 5,35	5,20 5,55
Ø	5,05	5,15	4,85	4,97	5,12	5,37
1959–1961 Ø	5,06	5,07	4,90	5,00	5,05	5,36
Výměnná reakce v KCl						
1959: jaro podzim	4,35 4,75	4,40 4,55	4,40 4,30	4,35 4,50	4,30 4,50	4,90 5,00
Ø	4,55	4,47	4,35	4,42	4,40	4,95
1960: jaro podzim	4,60 4,55	4,45 4,50	4,25 4,15	4,20 4,20	4,25 4,20	5,05 4,85
Ø	4,57	4,47	4,20	4,20	4,22	4,95
1961: jaro podzim	4,50 4,75	4,65 4,75	4,30 4,50	4,40 4,60	4,45 4,95	4,90 5,05
Ø	4,62	4,70	4,40	4,50	4,70	4,97
1959–1961 Ø	4,58	4,55	4,32	4,37	4,46	4,96

mělké diskování, vydatné hnojení umělými hnojivy a chlévskou mrvou a volit takové osevní postupy, ve kterých se minimálně 4–5 let počítá s pěstováním okopanin a obilnin. Teprve po vytvoření dostatečně hluboké slatiništní půdy (minimálně o hloubce 20 cm) je třeba provést několikaleté zatravnění rekultivovaných ploch, které má za účel udržení a případně ještě další zlepšení vytvořené půdy, především její struktury.

Došlo dne 30. 11. 1962

Literatura

1. Baden W.: Festschrift zum 75 jährigen Bestehen der Anstalt. Mitteilungen über die Arbeiten der Moor-Versuchsstation in Bremen. 7. Bericht, Bremen 1952. —
2. Benade W.: Mikrobiologie der Moore. Wien - Frankfurt a./M. 1954. — 3. Brüne F.: Die Praxis der Moor- und Heidekultur. Berlin und Hamburk 1948. — 4. Červinka V.: Pokusné hospodářství rašelinné v Zalší. Praha 1922. — 5. Dittrich J.: Die Moore und ihre forstliche Bedeutung im Sudetengebiet. Th. f. Jahrb. 1941. —
6. Egelsmann R.: Zur Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Bodenfeuchte und oberflächennahem Grundwasser. Sonderdruck aus „Die Wasserwirtschaft“ Jahrg. 47 H 11, 1957. — 7. Fatčichina O. E.: Priroda i svojstva torfjanych počv. Trudy jubilejnoj sesiji A. N. SSSR Posv. 100-letju so dnja rožděnija V. V. Dokučajeva s. 610-617, 1949. — 8. Ferda J.: Rašelinště na Veselských blatech. Vědecké práce VÚZLM Praha, 241-268, 1957. — 9. Ferda J.: Vliv kultivačních a rekultivačních zásahů na změny v některých fyzikálních a chemických vlastnostech rašelinistních půd. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba 6, 799-814, 1961. — 10. Firbas F.: Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. Leipzig 1931. — 11. Frerck W. - Puffe D.: Eiweißabbauvermögen in Moorböden. Sonderdruck aus der Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 92 B, Heft 2, 1961. — 12. Göttlich K., Birnbacher H.: Zur Verwendung naturfrischer oder luft trockener Proben bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Torfen im Wasser-Pyknometer. Zeitschr. für Pflanz. Düng. und Bodenkunde 73 (118), 102-107, 1956. — 13. Husemann C.: Die landwirtschaftliche Bewertung der Moorböden. Lüneburg 1947. — 14. Klika J., Novák V., Gregor A.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha 1954. — 15. Lupinovič I. S.: Torfjano-bolotnyje počvy BSSR i jich plodorodie. Izd. AN BSSR, 1952. — 16. Nikonov M. N.: Eroziya torfjanych počv i sposoby borby s něj. Trudy CTOS, Tom I, 1960. — 17. Segeberg H.: Über die Größe der Porenvolumen von Hoch- und Niedermoor-torfen. Zeitschr. für Pflanz. Düng. und Bodenkunde 74/119, 10-24, 1956. — 18. Schreiber H.: Das Moorwesen Sebastiansberg. Staab 1913. — 19. Skrinnikova I. N.: K voprosu ob istorii issledovaniya, principach klasifikacii i sistematiki bolotnych počv v SSSR. Počvoveděnie, No. 4, 1954. — 20. Skrinnikova I. N.: Počvennyje processy v okulturenných torfjanych počvach. Moskva 1961. — 21. Špirhanzl J.: Rašelina, její vznik, těžba a využití. Praha 1951. — 22. Thun R.: Methodenbuch Band I, Die Untersuchung von Böden. Neumannverlag 1955. — 23. Trudy konferenciji po melioracii i osvojeniju bolotnych i zaboločenných počv. Minsk 1956.

К вопросу повышения плодородия использованных низинных торфяных залежей

В рамках ускоренного решения вопроса повышения плодородия использованных низинных торфяных залежей на опытных площадях Исследовательской станции торфяного хозяйства у Мажич в южной Чехии было проведено несколько обширных почвоведческих и гидропочвоведческих исследований с целью изучения процессов почвообразования и изменений свойств почвы в результате проводимых рекультивационных вмешательств.

Результаты всех частных исследований свидетельствуют о том, что в сравнительно короткое время свеж использованные торфяные залежи можно привести в состояние полного плодородия, что находится в прямой зависимости с образованием собственно торфяной почвы. В интересах ускорения почвообразовательного процесса необходимо в первые годы проводить вспашку, а не только поверхностное мелкое дискование; обильное внесение минеральных удобрений и навоза и выбирать такие севообороты, при которых минимально через 4—5 лет рассчитывается на возделывание пропашных и зерновых культур. Только после образования достаточно глубокой торфяной почвы (с минимальной глубиной 20 см) следует провести повторное залужение рекультивированных площадей, которое ставит цель — сохранить и по возможности еще больше улучшить вновь образованные почвы, прежде всего их структуру.

Beitrag zur Urbarmachung abgetorfte Moore

Zur beschleunigten Klärung der mit der Urbarmachung abgetorfte Moore zusammenhängenden Fragen wurden auf den Versuchsflächen der Forschungsstation für Torfforschung mehrjährige ausgedehnte pedologische und hydropedologische Untersuchungen durchgeführt, die der Beobachtung der Bodenbildungsprozesse und ihrer Veränderungen durch Rekultivierungsmaßnahmen dienten.

Die Ergebnisse aller Teiluntersuchungen zeigen, daß ein frisch abgebautes Torflager in verhältnismäßig kurzer Zeit voll produktiv werden kann, was in direktem Zusammenhang mit der Bildung des eigentlichen Moorbodens steht. Um die Bodenbildung zu beschleunigen, ist es notwendig in den ersten Jahren zu pflügen, dabei genügt nicht eine oberflächliche Bearbeitung mit dem Scheibenpflug; außerdem muß ausgiebig Mineraldünger und Stalldung eingebracht werden und es ist eine Fruchtfolge zu wählen, bei der man mindestens für 4—5 Jahre den Anbau von Hackfrüchten und Getreide vorsieht. Erst nach der Bildung eines genügend tiefen Moorbodens (mindestens 20 cm Tiefe) sind auf den rekultivierten Flächen mehrere Jahre Gräser anzubauen, um eine Stabilisierung und gegebenenfalls eine weitere Verbesserung des gebildeten Bodens, vor allem seiner Struktur zu erreichen.

On the Recultivation of Excavated Peat Bogs

Within the scope of a speedy solution of the problem of the recultivation of excavated peat bogs, several pedological and hydropedological test were carried out on the test areas of the Peat Research Station at Mažice in S. Bohemia. The pur-

pose of these tests was the investigation of the soil forming process and of the changes in their properties resulting from the recultivation measures.

The results obtained in all partial tests show that it is possible, in a very short time, to convert fully excavated peat bogs to a state of full productivity, which fact is in direct connection with the forming of peat soil. In the interest of a speeding up of the soil forming process it is necessary to carry out deep cultivation in the first years, and not only shallow surface tillage, amply fertilizing with artificial fertilizers and farm yard manure, and to choose such crop rotations in which root crops and cereals will be grown for at least 4—5 years. Only after the forming of a sufficiently deep peat soil (of a minimum depth of 20 cm) it is necessary to grow grass on the recultivated areas, the purpose of which is the maintenance or even improvement of the newly formed soil, and above all of its structure.

Vliv hnojení bezvodým čpavkem na fyzikální stav půdy

Влияние удобрения безводным аммиаком на физическое состояние почвы

Einfluß der Düngung mit wasserfreiem Ammoniak auf den physikalischen Stand des Bodens

Dr. Zbyněk FACEK, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Ruzyně

Hnojení bezvodým čpavkem doznalo v posledních letech velkého rozšíření a ukázalo se, že je výhodným dusíkatým hnojivem jak co do výnosu pěstovaných rostlin, tak i po stránce ekonomiky hnojení. Méně již jsou u nás známy jeho účinky na půdní vlastnosti, především na fyzikální stav půdy.

Bezvodý čpavek po aplikaci do půdy je v ní sorpčně vázán především koloidními částicemi, a to jak fyzikálně, tak fyzikálně-chemicky. Fyzikálně-chemická vazba je velice pevná a dochází k ní zejména — jak uvádí Mortland (1958) — za přítomnosti vodíkových iontů. Fyzikální vazba nevyžaduje přítomnosti vodíkových iontů a je více reverzibilní.

Sohn (1958) přisuzuje největší sorpci čpavku kyselým půdám, ovšem s větším obsahem organické hmoty. Dále uvádí, že organické půdy poutají větší množství čpavku než minerální. Oxydaci půdy peroxidem se podstatně snížila schopnost poutat čpavek v nevýměnných formách. U zkoušených půd bylo možno předpokládat, že polovina vneseného čpavku byla poutána organickou půdní hmotou. Mortland (1958) shrnuje svoje poznatky v závěr, že sorpce i ztráty čpavku v půdě jsou ovlivňovány zejména půdní vlhkostí, strukturou, zrnitostním složením, půdní kyselostí a množstvím organické hmoty v půdě.

McC. Dowell (1958) přisuzuje velký vliv zrnitostnímu složení na poutání bezvodého čpavku. Největší pohyb sledal v půdě písčité a nejmenší v jílovité.

Allinson (1958) konstatuje, že všechny půdy nejsou schopny fixovat amonium a tím i draslík a že je třeba přítomnosti určitých minerálů v půdě jako vermikulitu, illitu a montmorillonitu. Dhariwal (1958) a Stevenson (1958) shodně uvádějí, že půdy s převahou illitu více fixují čpavek než půdy s převahou montmorillonitu. Uvedené poznatky mají veliký význam pro možnost hnojení čpavkem na podzim pro jařiny a při hnojení do zásoby. Specifický účinek zmíněných jílových minerálů si vysvětluje jejich stanovení, neboť se v různém množství vyskytují u většiny našich půd.

Neuberg a ostat. (1957) uvádějí, že čpavek po aplikaci je v půdě rozmístěn tak, že nemůže nevhodně ovlivnit vývoj rostlin ani porušit půdní vlastnosti. Ve svých pokusech zjistili, že nedochází k nebezpečnému rozpouštění ústrojných látek (vytěšňování iontu vápníku ze sorpčního komplexu), ani k snižování vodoodolnosti struktury, pokud dávky amoniaku nejsou příliš vysoké (více než 190 kg N/ha) a časté.

McC. Dowell (1958) zjistil za přítomnosti vysokých koncentrací čpavku na ohraničeném prostoru částečný rozklad organické půdní hmoty. Po 4 týdnech inkubace nebyl již tento zjev pozorován, neboť se uplatnil vliv nitrifikace a následující vzrůst koncentrace vodíkových iontů.

Smith (1954) uvádí zvýšení vodostálosti půdní struktury účinkem bezvodého čpavku, které se neomezovalo jen na půdy s vyšším obsahem organických látek.

Gifford a Strickling (1958) pozorovali jen dočasné zvýšení stability půdních agregátů pod účinkem hnojení bezvodým čpavkem, které již v následujícím roce mizelo (mikrobiální rozklad).

Z citovaného dá se předpokládat, že u půd s vysokým obsahem humusu dochází zapravením čpavku k částečnému uvolňování (peptizaci) organické půdní hmoty, která pravděpodobně v povlácích se nanáší na povrch půdních drobtů, čímž se zvyšuje jejich vodoodolnost a tím by bylo možno přisuzovat čpavku i účinky zlepšovače. Peptizace je však při ztrátě půdní vlhkosti spojena s tvrdnutím půdy, které je u půd vesměs nežádoucí. Některé z výše uvedených vlivů jsme měli možnost ověřit pokusem v rámci úkolu „Využití čpavku v zemědělské výrobě“, řešeného v oddělení výživy rostlin.

Pokusný objekt

Pokus byl založen na objektu ÚVÚRV v Ruzyni. Pokusná plocha se nacházela v jižním svahu erozivní brázdy, táhnoucí se od východu k západu v nadmořské výšce pohybující se kolem 340 m. Klimatické podmínky v průměru posledních patnácti let jsou charakterizovány ročním úhrnem srážek 495 mm, průměrnou roční teplotou 8,2^o C a Langovým dešťovým faktorem s hodnotou 60. Na základě mnohaletých údajů (více stanic) možno označit zdejší polohu za semihumidní.

Rok 1958, ve kterém byl pokus sledován, měl zimní měsíce extrémní v teplotách (březen chladnější než únor). Duben byl srážkově i teplotně podprůměrný, květen postrádal tzv. „ledových mužů“. Vydatné deště od května do konce roku způsobily, že tento rok podle úhrnu srážek (701,2 mm) daleko převyšoval dlouholeté průměry.

Vcelku možno tento rok charakterizovat jako srážkově silně nadnormální a teplotně mírně podnormální (7,9^o C) s kratším slunečním svitem (1571,6 hod.).

Půdní poměry

Matečný substrát půdy pokusné plochy tvořil jílovitohlinitý příkrov spraše hydrogenního původu (s malým obsahem CaCO₃), uložený na opukovém deluviu.

Geneticky se řadí tato půda k typu hnědozemnímu s orníčním horizontem mocnosti cca 25 cm, barvy šedohnědé, textury jílovitohlinité, struktury drobtovité až hrudkovité, nepevné. Přechází buď ostře anebo vloženou podorníční vrstvou téže textury, ale tužší konzistence do iluviálního horizontu barvy rezivě hnědé, jílovitohlinité zeminy (těžší), struktury kostkovité, proložené opukovou drtí, které směrem dolů přibývá. Dále následuje navětralá hornina (bělohorská opuka).

Obsah uhlíčitánů nebyl zjištěn v celém půdním profilu. Půdní reakce je neutrální (výměnná reakce se blíží číslu 7, tzn., že sorpční komplex je bázemi nasycen.

Obsah veškerého uhlíku se pohybuje kolem 1,5 % a dusíku cca 0,1 %. Podíl vlastní humusové složky — humusových látek — je poměrně nízký, cca 30 % veškerého uhlíku.

Redukovaná objemová váha byla nejnižší v ornici a nejvyšší ve spodině (1,52—1,54 g/cm⁻³).

Pórovitost iluviálního horizontu a spodiny se blížila 40 %. V celém půdním profilu převládá pórovitost agregátová nad meziagregátovou. Objem pórů zaplněných vzduchem má směrem do spodiny klesající tendenci.

Strukturní stav je poměrně labilní a půdy mají sklon k rozbrzdění a škraloupování.

Patří do výrobního typu řepářského a podtypu ječného.

Metodika

Byly sledovány tři varianty:

- I. 80 kg N/ha ve čpavku před setím,
- II. 40 kg N/ha v síranu amonném před setím a 40 kg N/ha v ledku ostravském při jednocení,
- III. nehnojeno.

Pouze u parcely I a II bylo provedeno základní hnojení chlévskou mrvou 300 q/ha a superfosfátu 100 kg/ha a na podzim zaoráno. Během měsíce února bylo ještě rozházeno na hrubou brázdu 275 kg/ha 40% draselné soli, a před setím 100 kg/ha superfosfátu.

Půdoznalecké šetření bylo provedeno před sklizní řepy cukrové (září 1958), a to zvlášť ve vrchní (5—10 cm) a spodní (15—20 cm) části ornice.

Byla stanovena v osminásobném opakování půdní vlhkost (vážkově), provlhlost, provzdušenost a objem pevné fáze půdy (podle Facka, 1960), strukturní stav podle Savinova (redukovaně), formy a stabilita pseudostruktury (podle Facka, 1960) a stabilita trvalejších forem struktury metodou podle Cyganova.

I.

Výnos řepy cukrové	Bulvy q/ha	Chrást q/ha	Cukernatost v %
Parcela I	491,2	402,2	18,46
Parcela II	482,4	345,2	18,26
Parcela III	357,0	181,8	17,47

Půdní stavy

Půdní vlhkost

Dešťovými srážkami, které spadly v posledních dnech, byl dostatečně vodou zásoben orniční horizont, především jeho vrchní vrstva, která měla na všech parcelách vyšší vlhkost. Nejvyšší hodnoty vykazovala parcela č. II, která měla nejprůzračnější podmínky pro příjem a fixaci půdní vláhy. Vyšší hodnoty byly stanoveny jak ve vrchní, tak spodní části ornice a přitom rozdíl byl nejužší. Nejméně průzračné podmínky byly na parcele č. I, která vykazovala nejnižší procento vlhkosti ve spodní části ornice a přitom rozdíl mezi vrchní a spodní částí ornice byl nejširší.

Fyzikální stav půdy

Ornice byla diferencována na parcele II a III na dvě poněkud odlišné vrstvy s vyšší pórovitostí, provzdušeností a provlhlostí ve vrchní části ornice. Přitom na parcele II byl optimální poměr mezi jednotlivými fázemi půdy a celkově mnohem vyšší pórovitost a provzdušenost než na parcele III.

Parcela I se zásadně lišila nejen celkově mnohem nižší pórovitostí, ale tím, že poměr mezi vrchní a spodní částí ornice byl v obráceném poměru v pórovitosti a provzdušenosti.

Stav pórovitosti ve vrchní části ornice bylo možno již kvalifikovat jako méně žádoucí, což je vidět z poměru jednotlivých fází půdy.

II. Fyzikálně-agregátová analýza podle Facka

Par- cela	Hloub- ka v cm	Vlhkost v absol. %	Objem pevné fáze	Mo- ment. pro- vlhlost	Mo- ment. pro- vzduš- nost	Množství agregátů v %			
						> 20	20—2	2—1	celkem
			v objemových procentech						
I	5—10	22,41	55,3	31,4	13,0	22,5	20,4	6,4	49,3
	15—20	18,96	53,9	27,1	19,0	—	12,7	5,9	18,6
II	5—10	23,79	45,6	29,7	24,7	—	16,3	6,5	22,8
	15—20	22,67	47,4	27,9	24,7	—	19,3	8,9	28,2
III	5—10	22,33	49,2	29,8	21,0	—	15,7	7,8	23,5
	15—20	20,02	52,8	28,2	19,0	1,2	14,8	10,0	26,0

Strukturní stav půdy

Podle velikosti strukturních elementů se odlišovala vrchní vrstva ornice, která měla vyšší procento strukturních elementů větších než 20 mm. Spodní část měla naopak větší podíly frakce menší než 1 mm za současného zvýšení frakce 20–10 mm.

Celkově měla tedy spodní část ornice kvalitnější strukturu a nebylo podstatného rozdílu mezi jednotlivými parcelami.

III. Strukturní analýza podle Savinova (redukovaná)

Par-cela	Hloubka v cm	Množství jednotlivých frakcí v procentech				
		> 20	20–10	10–2	2–1	< 1 mm
I	5–10	39,0	14,0	28,6	9,7	8,7
	15–20	28,2	16,3	35,8	9,4	10,3
II	5–10	31,0	13,9	36,8	9,6	8,7
	15–20	29,1	17,2	35,2	9,3	9,2
III	5–10	33,2	16,2	33,1	8,9	8,6
	15–20	29,8	16,9	33,0	9,9	10,4

Ve vrchní části ornice měla relativně nejvyšší strukturu parcela č. II, poněkud méně kvalitní parcela č. III, zatímco parcela č. I vykazovala mnohem nižší kvalitu struktury; podstatné zvýšení podílu frakce bylo větší než 20 mm.

IV. Agregátová analýza podle Cyganova

Par-cela	Hloubka v cm	Množství jednotlivých frakcí v procentech			
		< 0,25	0,25–0,5	0,5–1	> 1 mm
I	5–10	77,8	10,0	6,4	5,8
	15–20	74,9	12,3	7,0	5,8
II	5–10	82,1	8,0	5,6	4,3
	15–20	76,3	10,4	6,4	6,9
III	5–10	82,2	8,5	4,7	4,6
	15–20	80,6	8,8	5,8	4,8

Agregátový stav půdy

Množství vodoodolných makroagregátů stanovené metodou podle Cyganova bylo vyšší ve spodní části ornice u všech parcel. Nejvyšší podíly vodoodolných makroagregátů byly stanoveny na parcele č. I a nejnižší na parcele III.

Naši metodou byly stanoveny podíly větší než 1 mm 4–5× vyšší, což je v souladu se srovnáváním těchto metod. Ve frakcích agregátů (podle Cyganova) menších než 1 a větších než 0,25 mm se jevila jako nejlepší parcela č. I, a to jak ve vrchní, tak i spodní části ornice. Množství agregátů větších než 1 mm bylo i naší metodou větší ve vrchní části ornice této parcely, ale na úkor jejich kvality. Došlo zde k tvorbě agregátů velkých průměrů (pseudostrukturní formy), které jsou agromicky méně cenné a které jsou pravděpodobně výsledkem tlakových změn v půdě.

Malé zastoupení vodoodolných makroagregátů ve spodní části ornice na parcele I bylo v rozborech provedených naší metodou ovlivněno částečně mnohem nižší vlhkostí této vrstvy. Kvalita těchto agregátů byla dobrá.

Celkově nejmenší množství vodoodolných makroagregátů všech kategorií bylo na parcele č. III a nejlépe bylo možno hodnotit spodní vrstvu ornice parcely č. II.

Shrnutí dosažených výsledků

Parcela (I) hnojená čpavkem měla nepříznivé fyzikální poměry (poměr fáze pevné, kapalné a plynné), malé zastoupení nekapilárních pórů ve vrchních partiích ornice, což utvářelo nepříznivé podmínky pro hospodaření půdní vláhou.

Tlakovými změnami — snadnější dispergací zeminy spojenou při ztrátě vlhkosti s tvrdnutím půdy došlo na parcele I k tvorbě strukturních elementů velkých průměrů (pseudostruktury), agronomicky méně hodnotných, což se projevovalo v nedokonalém drobení a sklonu k hrudovatení.

Nejlépe se jevila parcela (II) s dvojitým dávkováním pevné formy dusíkatého hnojiva. Měla nejoptimálnější poměry fáze pevné, kapalné a plynné, největší vlhkost a pórovitost a nejpríznivější strukturně-agregátový stav.

Souhrn

Výsledky a z nich plynoucí závěry možno považovat jen za informativní, jelikož byly získány z jednoletého pokusu.

Z hlediska výživářského mělo hnojení tekutým čpavkem v porovnání s práškovitým dusíkatým hnojivem stejný účinek na výnos bulv i cukernatosti. Na parcele bez hnojení byl výnos i cukernatost nesrovnatelně nižší (viz tabulka I).

Nepříznivý účinek čpavku na jílovitohlinité hnědozemi v Ruzyni, projevující se především ve vrchních partiích ornice (zhoršení na těchto půdách postupuje od povrchu) nežádoucím poměrem fáze pevné, kapalné a plynné a tvorbou pseudostruktury, byl zřejmě jako důsledek nízkého obsahu vlastní humusové složky, velké labilnosti struktury, spojené se snadným rozbídním, škraloupováním a tvrdnutím. Dále pak, že celý půdní profil postrádá uhličitán vápenatý — účinný koagulant.

Z našeho šetření, které bylo provedeno až před sklizní cukrovky vyplývá, že hnojení čpavkem na těchto půdách je možno provádět jen v menších dávkách, abychom vážněji nezhoršili fyzikální vlastnosti půdy, které se potom přenášejí i pro následnou plodinu.

Třeba se též zmínit i o výsledcích agregátových analýz (podle Cyganova), kde bylo zřejmě zvýšení vodostálosti agregátů pod účinkem čpavku, což je v souladu s literárními prameny. Toto kvantitativní zlepšení vodostálosti nemusí však být vždy v souladu se zvýšením kvality agregátů (tím méně s celkovým fyzikálním stavem), kterou metoda podle Cyganova a jí podobné plně nepostihují.

Došlo dne 22. 9. 1962

Literatura

1. Allinson F. E.: Fixed ammonia in Soils and its availability to crops. *Agricultural Ammonia News* Nov./Dec. 19, 1958. — 2. Dhariwal A. S. D.: Determination of fixed ammonia in soils. *Soil Sci.* 86 (6), 343-350, 1958. — 3. McDowell L. L.: The retention and reactions of anhydrous ammonia on different soil types. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 22 (1), 38-43, 1958. — 4. Facek Z.: Struktura půdy a její dynamika. Věd. práce VÚRV-ČSAZV, Praha-Ruzyně, 5, 1960. — 5. Gifford R. O. a Strickling E.: The effect of anhydrous ammonia on water stability of soils aggregates. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 22, 3, 209-213, 1958. — 6. Kořenský F.: Využití čpavku v zemědělské výrobě. Závěrečná zpráva ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 1961. — 7. Mortland M. M.: Reaction of ammonia in soils. *Advances in Agronomy*, 10, 325-346, 1958. — 8. Neuberg J., Kljakič, Suchá: Vyšetření předpokladů pro použití bezvodého amoniaku k přímému hnojení kulturních rostlin. *Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba*, 3, 2, 185, 1957. — 9. Smith A. M.: Anhydrous

ammonia as a soil conditioner. *Agricultural Ammonia News* Oct./Dec., 1954. — 10. Sohn J. B.: Retention and fixation of ammonia by soils. *Soil Sci.*, 85, 1, 1-10, 1958. — 11. Stevenson F. J.: Further evidence for naturally occurring fixed ammonium in soils. *Soil Sci.*, 85, 1, 42-47, 1958.

Влияние удобрения безводным аммиаком на физическое состояние почвы

Результаты и из них вытекающие выводы можно считать только информативными, так как они были получены из однолетнего опыта.

С точки зрения питания растений, удобрение жидким аммиаком по сравнению с порошковидным азотистым удобрением имело одинаковое действие на урожай корнеплодов и сахаристость. На участке без удобрения урожай и сахаристость был несравненно ниже (см. таблицу I).

Неблагоприятное действие аммиака на тяжело-суглинистом буроземе в Рузыне, проявляется прежде всего в верхних слоях пашни (ухудшение на этих почвах начинается с поверхности) нежелательным соотношением фазы твердой, жидкой и газообразной и образованием псевдоструктуры — что связано по нашему мнению с малым содержанием гумуса, большой неустойчивостью структуры — связанной с легким размягчением, образованием корки и затвердением. Далее, во всем почвенном профиле не имеется углекислого кальция — являющегося активным коагулятором.

Из нашего исследования, которое проводилось лишь перед самой уборкой сахарной свеклы, вытекает, что удобрение аммиаком на этих почвах можно проводить только в небольших дозах, чтобы существенно не ухудшились физические свойства почвы, которые потом переносятся и на последующую культуру.

Необходимо также упомянуть и о результатах агрегатного анализа (по Циганову), где было видно явное повышение водопрочности агрегатов под действием аммиака, что соответствует литературным источникам. Это количественное улучшение водопрочности, однако не должно всегда быть в соответствии с повышением качеств агрегатов (тем более с общим физическим состоянием), которое метод Циганова и ему подобные полностью не отражают.

Einfluß der Düngung mit wasserfreiem Ammoniak auf den physikalischen Stand des Bodens

Die angeführten Ergebnisse und die aus ihnen hervorgehenden Schlußfolgerungen sind nur als informativ zu halten, da sie von einem einjährigen Versuch stammen.

Vom Gesichtspunkt der Pflanzenernährung hatte die Düngung mit flüssigem Ammoniak im Vergleich zum pulverförmigen Stickstoffdünger denselben Einfluß auf den Knollenertrag und Zuckergehalt. Auf der ungedüngten Parzelle war der Ertrag und der Zuckergehalt unvergleichbar niedriger (siehe Tab. I).

Der ungünstige Einfluß von Ammoniak auf tonig-lehmiger Braunerde in Ruzyne kommt vor allem in den oberen Ackerkrumenpartien zum Vorschein (die Verschlechterung auf solchen Böden schreitet von der Oberfläche beginnend), u. zw. durch ein unerwünschtes Verhältnis der festen, flüssigen und gasförmigen Phase und durch die Bildung der Pseudostuktur. Dieser Stand wurde wahrscheinlich durch den kleinen Gehalt der Humuskomponenten, beträchtliche Unbeständigkeit der Struktur verursacht, die mit einem Schlammwerden, Krustenbildung und Härtung verbunden ist. Ferner wird im gesamten Bodenprofil das Kalziumkarbonat als ein wirksamer Koagulator vermischt.

Aus unserer Untersuchung die erst vor der Zuckerrübenenernte durchgeführt worden war, geht hervor, daß die Ammoniakdüngung auf solchen Böden nur mit geringeren Gaben durchgeführt werden kann, damit die physikalischen Eigenschaften nicht ernsthaft verschlechtert werden, da dieselben auch auf die Nachfrucht übertragen werden.

Es sollen hier auch die Ergebnisse der Aggregat-Analysen (nach Cyganow) erwähnt werden, wo eine deutliche Steigerung der Wasserfestigkeit der Aggregate unter dem Einfluß von Ammoniak zu verzeichnen war, was auch im Einklang mit den Literaturangaben steht. Diese quantitative Verbesserung der Wasserfestigkeit muß jedoch nicht immer im Einklang mit der Steigerung der Aggregatqualität (um so weniger mit dem gesamten physikalischen Stand), die die Methode Cyganow und ähnliche Methoden nicht in vollem Maße umfassen, stehen.

Obsah hořčíku přijatelného pro rostliny v půdách ČSSR

Содержание усваиваемого растениями магния в почвах СССР

Der Gehalt an dem von Pflanzen aufnehmbaren Magnesium in den Böden der ČSSR

Prom. chem. Miloš PANÝR, dr. Adolf DOSTÁL

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha

V současné době se v zahraničí věnuje stále větší pozornost zásobě přijatelného hořčíku v půdách a metodám zjišťování této zásoby. Hořčík je nepostradatelný pro výživu rostlin, jmenovitě pro fotosyntézu, neboť je nezbytnou součástí zeleně listové a aktivuje celou řadu enzymů rostlinné buňky. Proto zásoba jeho přijatelné formy v půdě může značně ovlivnit hektarové výnosy.

Z těchto důvodů přicházejí v některých státech do zemědělské praxe v stále větší míře průmyslová hnojiva s hořčíkem, jako např.: Kamex, Reformkali aj.

V ČSSR nebyla dosud v širším měřítku věnována pozornost otázce hořčíku v půdách. V poslední době se však naskytla možnost používat jako hořečnatého hnojiva magnezitový úlet (MgO), který pod názvem „Romag“ dodávají Slovenské magnezitové závody n. p. Košice.

Provedli jsme proto orientační průzkum zásobenosti půd přijatelným hořčíkem na území celého státu, abychom získali podklady pro posouzení nutnosti přihnojovat tímto prvkem v jednotlivých krajích a okresech.

V předloženém sdělení popisujeme chemickou metodiku ke stanovení přijatelného hořčíku v půdách, metodiku průzkumu, výsledky průzkumu a jejich zhodnocení.

Chemická metodika

V půdě je nutno rozeznávat z hlediska výživy rostlin dvě formy hořčíku: tzv. hořčík celkový a tzv. hořčík přijatelný pro rostliny. Bezprostřední význam pro růst a vývoj rostlin má právě tento přijatelný podíl hořčíku. Je to hořčík jednak přítomný v půdním roztoku jako volné ionty Mg^{++} a jednak sorbovaný v sorpčním komplexu půdy. Úkolem chemického rozboru je potom zjistit právě zásobu tohoto přijatelného hořčíku.

Podle Schachtschabela (Schachtschabel, 1954, 1955, Brugger, 1958 a Munk, 1958) se předpokládá, že je to hořčík, který se dá vytěsnit ionty Ca^{++} . Půdní extrakt se tedy získává třepáním půdy s roztokem $CaCl_2$. Sorpčně vázaný hořčík se uvolní a nahradí vápníkem. V extraktu takto získaném, který vedle uvolněného hořčíku obsahuje ještě značný přebytek iontů Ca^{++} , se potom kvantitativně stanoví hořčík.

Když jsme mezi známými metodami měli zvolit metodu pro daný účel nejvhodnější, bylo třeba přihlédnout k okolnostem, že výchozí roztok obsahuje 0 až 3 mg Mg^{++} na 100 ml výluhu a značný přebytek iontů Ca^{++} . Metoda musí být rovněž pokud možno rychlá, schopná sériového použití a nesmí být náročná pracovní ani nesmí vyžadovat nákladné měřicí přístroje.

Uvažovali jsme o metodě komplexometrické, plamenné fotometrii a kolorimetrii pomocí titanové žluti. Vážkových metod jsme pro jejich zdoluhavost nepoužili.

Komplexometrická metoda, jinak velmi přesná, se nám neosvědčila vzhledem k velmi nevhodnému poměru mezi ionty Ca^{++} a Mg^{++} . Chyba při tom stanovení

činila i 100 % a více. Plamenná fotometrie hořčíku vyžaduje speciální nákladné přístrojové zařízení, které u nás nebylo k dispozici. Z uvedených důvodů jsme pokládali za nejvhodnější způsob stanovení přijatelného hořčíku v půdách kolorimetrickou metodou s titanovou žlutí. Tato metoda odpovídá všem shora uvedeným podmínkám.

Shaw, který ve své práci z r. 1957 srovnává všechny uvedené metody stanovení Mg mezi sebou, dokazuje, že nejspolehlivější výsledky obdržel právě při použití titanové žlutí, ovšem jen při pečlivém zachovávání předem zjištěných optimálních podmínek reakce.

Jak známo, je toto stanovení založeno na adsorpci barviva na koloidní hydroxyd hořečnatý. Roztok barviva, původně žlutý, se po adsorpci změnil na červený, přičemž intenzita zbarvení je úměrná obsahu Mg v roztoku za jinak konstantních podmínek. Adsorpce barviva na koloidní hydroxyd je však značně citlivá na různé vlivy, např. na koncentraci činidel, na rychlost tvorby koloidního hydroxydu, na použitý stabilizátor koloidu, na teplotu, osvětlení apod.

Těmito vlivy se podrobně zabýval van Wesemael v práci, uveřejněné v roce 1961. Rovněž my jsme tyto vlivy sledovali a metodiku jsme upravili tak, aby se hodila pro sériovou práci. Jako stabilizátoru koloidu jsme použili směsi 1% želatiny s glycerinem; tato činidla považujeme za nejprístupnější a zároveň podle našich zkoušek za nejvhodnější pro daný účel.

Výhodou takto upravené metodiky byla především její expeditivnost a nenáročnost na pracovníky při zachování dostatečné přesnosti. Relativní chyba stanovení činila cca $\pm 0,5\%$.

Postup stanovení

Chemikálie:

Chlorid vápenatý, 0,025 N

1,84 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ p. a. se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml.

Chlorid vápenatý, 0,05 N

1,84 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ p. a. se rozpustí v destilované vodě a doplní do 500 ml.

Želatina 1%

1 g fotografické želatiny se nechá v 100 ml kádince nabobtnat asi se 60 ml destilované vody a pak se za mírného zahřívání stále míchá, až se zcela rozpustí. Roztok se přeleje do 100 ml odměrné baňky a doplní destilovanou vodou po značku. Přípravuje se každý den čerstvý!

Hydroxyd sodný, 4 N

160 g NaOH p. a. se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml.

Glycerin, $\eta = 1,23$

Titanová žlut (Mimosa), 0,05%

0,5 g titanové žlutí se rozpustí do 1000 ml destilované vody.

Triethanolamin hydrochlorid, 4%

Technický triethanolamin se smíchá se zředěnou kyselinou solnou, vypadlý triethanolamin hydrochlorid se odsaje na Büchnerově nálevce a promyje 95% ethanolem. Triethanolamin se pak rozpustí za varu v co nejmenším množství destilované vody, ochladí se a vypadlé krystaly se opět odsají a promyjí ethanolem.

Standardní roztok Mg

10,135 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml (1 ml obsahuje 1 mg Mg). Z tohoto zásobního roztoku se odpipetuje 30 ml do 1000 ml odměrné baňky a doplní se vodou po značku. Takto připravený standardní roztok obsahuje v 1 ml 0,03 mg Mg.

Směsné činidlo

Směsné činidlo se připravuje čerstvé vždy před použitím!

Pro jeden vzorek:	5 ml roztoku želatiny
	5 ml glycerínu
	2,5 ml roztoku titanové žlutí
	2,5 ml roztoku NaOH
	15 ml celkem

Připravuje se postupným mícháním činidel v uvedeném pořadí za důkladného promíchávání a ochladí se na teplotu cca 20°C. Pro větší množství vzorků se činidlo připraví v příslušných násobcích uvedeného množství.

Sestavení kalibračního grafu

Ze standardního roztoku Mg (1 ml obsahuje 0,03 mg Mg) se odpipetuje 0, 1, 2, 3 a 4 ml (odpovídající 0, 6, 12, 18 a 24 mg Mg na 100 g půdy) do 25 ml kalibrovaných zkumavek, do každé zkumavky se přidá 2,5 ml 0,05 N CaCl_2 a 2,5 ml 4% triethanolaminhydrochloridu a pečlivě se promíchá. Dále se přidá 15 ml směsného činidla a doplní se destilovanou vodou do 25 ml a opět se pečlivě promíchá. Nechá se stát $\frac{1}{2}$ hodiny při teplotě $20^\circ \pm 2^\circ \text{C}$, potom se kolorimetruje za použití žlutozeleného filtru (550 m μ) proti vodě. Hodnota extinkce slepého pokusu se odečte od hodnoty extinkce standardu. Rozdíly extinkcí se nanesou do grafu na osu y, množství Mg v mg na 100 g půdy na osu x.

Postup stanovení

Do třepacích láhví ($\frac{1}{2}$ l) se naváží 10 g půdy, vysušené na vzduchu, jemně rozetřené na achátové misce, homogenizované a prosáté sítím s průměrem ok 0,25 mm. Přidá se 100 ml 0,025 N roztoku CaCl_2 . Třepe se 1 hodinu na rotační třepače a pak se filtruje přes dvojitý filtr.

Z čirého filtrátu se odpipetuje 5 ml do 25 ml kalibrovaných zkumavek. Přidá se 2,5 ml 4% triethanolaminhydrochloridu, 15 ml směsného činidla a doplní se destilovanou vodou do 25 ml. Obsah zkumavek se řádně promíchá (tyčinkou na konci rozšířenou) a udržuje se $\frac{1}{2}$ hodiny při teplotě $20^\circ \pm 2^\circ \text{C}$. Pak se roztoky kolorimetrují proti vodě. Od extinkcí se odečítá extinkce slepého pokusu.

Obsah přijatelného hořčíku v půdě, vyjádřený v mg Mg na 100 g půdy, se zjistí odečtením z kalibračního grafu.

Poznámky:

Při stanovení je třeba zachovávat stále stejný postup ve všech detailech (stejný způsob míchání, stále stejné pipety apod.). Vybarvené roztoky se nesmějí nechat stát na silném světle, zvláště ne na přímém světle slunečním.

Vlastní průzkum

Vlastní orientační průzkum byl organizován tak, že byly odebrány půdní vzorky ornice pokud možno rovnoměrně ve všech okresech Československé socialistické republiky. Jeden průměrný vzorek ornice měl připadnout přibližně na 1000 ha. Celkem bylo odebráno na území našeho státu 6613 půdních vzorků. Ve vzorcích byl pak zjišťován obsah přijatelného hořčíku metodou shora popsanou.

Výsledky chemického rozboru byly zpracovány statisticky. Z výsledků rozborů půdních vzorků z jednotlivých okresů byly spočítány průměrné hodnoty obsahu hořčíku v okresech, v krajích a v Československé socialistické republice celkem. Přehled těchto hodnot poskytuje následující tabulka I.

„Index zásoby“ se rozumí součet procent zemědělské půdy dobře zásobené a poloviny procent zemědělské půdy středně zásobené příslušnou živinou, v našem případě hořčíkem. „Index zásoby“ vyjadřuje zásobenost půd příslušnou živinou a používá se ho k snazšímu zaznamenávání do map. K hodnocení půd jsme použili německé klasifikační tabulky, neboť v ČSSR nejsou zatím příslušné klasifikační ukazatele vypracovány.

Výsledky průzkumu

Z tabulky obsahu hořčíku v jednotlivých okresech je patrné, že v průměru je ČSSR dobře zásobena přijatelným hořčíkem, zvláště pak Slovensko, kde je značné množství hořčíku přítomno již v půdotvorných horninách. Nejvíce jsou zásobeny okresy Středoslovenského kraje Dolní Kubín, Žiar nad Hronom a Banská Bystrica, v Čechách okres Chomutov. Nejméně jsou zásobeny kraj Východočeský a některé okresy kraje Jihočeského a Severočeského. Jsou to zejména okresy Chrudim, Ústí nad Orlicí a Rychnov nad Kněžnou.

Na základě použitých kritérií lze říci, že půdy v ČSSR jsou v podstatě dobře zásobeny přijatelným hořčíkem, avšak při členitosti našeho terénu je ovšem možné, že se vyskytnou i lokality chudě zásobené. Je proto třeba dále zpřesnit naše znalosti o obsahu hořčíku v půdách ČSSR. Rovněž kritéria, převzatá z NDR, bude třeba u nás ještě důkladně prověřit, případně vypracovat nová. Výsledky rozborů mohly být v některých případech také ovlivněny hnojením hořečnatými hnojivy (dolomit, kieserit apod.).

I. Přehled ČSSR

Kraj	Počet vzorků	Počet ha na 1 vzorek	Průměrný obsah Mg v mg%	Index zásoby
Středočeský	530	1365	12,7	96,1
Jihočeský	360	1634	10,4	82,7
Západočeský	459	1200	14,7	92,9
Severočeský	350	1124	10,3	85,7
Východočeský	651	1084	6,5	53,6
Jihomoravský	913	1035	15,0	95,4
Severomoravský	589	1017	14,0	92,3
Západoslovenský	1124	918	17,2	98,3
Středoslovenský	787	1100	19,2	94,5
Východoslovenský	850	1020	16,3	97,9
ČSSR celkem	6613	1100	14,1	90,0
Středočeský kraj				
Okres	Počet vzorků	Počet ha na 1 vzorek	Průměrný obsah Mg v mg%	Index zásoby
Benešov	38	2547	15,3	100,0
Beroun	13	3054	11,5	96,2
Kladno	15	3411	9,6	96,7
Kolín	16	3806	9,5	96,9
Kutná Hora	63	1030	10,3	96,8
Mělník	62	798	12,9	93,5
Ml. Boleslav	78	869	13,5	90,3
Nymburk	86	765	11,4	91,3
Praha-Východ	58	980	13,5	94,8
Praha-Západ	10	4043	13,2	95,0
Příbram	60	1311	16,3	99,1
Rakovník	31	1634	12,0	100,0
Jihočeský kraj				
České Budějovice	21	4055	10,5	83,3
Český Krumlov	34	1606	10,2	77,9
Jindřichův Hradec	47	2106	9,1	75,6
Pelhřimov	80	1044	8,3	78,1
Písek	67	996	14,9	99,2
Prachatice	46	1069	10,2	80,4
Strakonice	19	3731	8,3	78,9
Tábor	46	1720	12,3	90,2

Západočeský kraj				
Domažlice	55	1150	12,5	88,2
Cheb	39	1133	16,1	93,5
Karlovy Vary	65	1105	20,7	100,0
Plzeň — město a sever	71	1109	15,1	96,5
Plzeň — jih	44	1529	15,3	93,2
Rokycany	31	907	14,7	85,5
Sokolov	25	1215	12,5	94,0
Tachov	38	1839	14,2	98,7
Klatovy	91	1072	11,5	82,9
Severočeský kraj				
Česká Lípa	17	2687	6,3	58,8
Děčín	9	2875	10,3	83,3
Chomutov	10	4540	21,3	100,0
Jablonec	9	1679	9,3	77,8
Liberec	20	2316	10,3	87,5
Litoměřice	35	2059	9,9	84,4
Louny	224	353	14,0	85,8
Most	4	4074	16,5	100,0
Teplice	5	3557	19,5	100,0
Ústí n. L.	17	1223	17,6	100,0
Východočeský kraj				
Havlíčkův Brod	71	1185	5,8	56,3
Hradec Králové	41	1579	10,9	70,7
Chrudim	44	1520	4,9	44,4
Jičín	63	996	8,2	52,4
Náchod	70	809	5,1	39,3
Pardubice	52	1099	6,0	72,2
Rychnov nad Kněžnou	49	1160	5,3	28,6
Semily	32	1243	5,7	31,3
Svitavy	105	802	6,8	55,2
Trutnov	73	729	8,4	74,7
Ústí nad Orli.	51	1549	4,4	39,2
Jihomoravský kraj				
Blansko	65	726	11,7	91,5
Brno	57	1342	17,4	97,3
Břeclav	83	1040	16,0	97,6
Gottwaldov	48	1135	16,8	96,7

Jihomoravský kraj				
Hodonín	67	1080	13,0	91,7
Jihlava	57	1350	11,6	90,3
Kroměříž	45	1128	14,9	96,7
Prostějov	65	866	13,1	90,0
Třebíč	92	1092	17,1	97,8
Uherské Hradiště	56	1129	14,0	92,0
Vyškov	63	801	15,5	99,2
Znojmo	97	1172	16,5	98,4
Žďár n. Sáz.	118	834	14,2	96,1
Severomoravský kraj				
Bruntál	86	964	13,2	89,5
Frýdek-Místek	59	967	12,3	76,3
Karviná	20	1076	13,7	82,5
Nový Jičín	62	1027	14,1	92,0
Olomouc	72	1138	19,1	98,6
Ostrava	5	1120	20,6	100,0
Opava	75	1008	12,7	98,0
Přerov	77	956	12,6	92,9
Šumperk	88	1010	10,8	92,7
Vsetín	45	1020	18,5	98,9
Západoslovenský kraj				
Bratislava - město	7	1129	15,6	78,5
Bratislava - venkov	102	831	15,2	98,5
Dunajská Streda	110	792	20,5	98,5
Galanta	86	977	18,1	99,5
Komárno	113	794	20,1	96,6
Levice	126	926	19,3	99,6
Nitra	116	904	17,7	100,0
Nové Zámky	115	981	18,2	100,0
Senica	100	960	11,8	90,5
Topoľčany	72	1067	18,2	100,0
Trenčín	74	955	13,0	98,5
Trnava	103	1005	16,5	100,0
Středoslovenský kraj				
Bánská Bystrica	20	3750	21,4	95,8
Čadca	33	1200	7,8	87,5
D. Kubín	118	710	24,7	91,0

(Pokračování)

Středoslovenský kraj				
L. Mikuláš	29	2900	10,9	89,6
Lučenec	136	940	15,3	97,5
Martin	27	1667	22,4	100,0
Pov. Bystrica	35	1457	15,5	75,0
Prievidza	32	1344	20,2	
Rim. Sobota	131	850	19,0	98,5
Zvolen	89	1130	17,6	100,0
Žiar n. Hr.	40	1275	23,1	100,0
Žilina	97	535	12,5	84,8

Východoslovenský kraj				
Bardějov	71	1411	16,1	100,0
Humenné	114	888	15,1	96,0
Košice	70	134	17,0	99,0
Michalovce	168	757	17,3	98,7
Poprad	94	1105	16,7	100,0
Prešov	118	971	15,8	96,2
Rožnava	38	1541	14,1	91,0
Sp. Nová Ves	64	976	15,5	97,5
Trebišov	114	935	18,3	99,0

II. Kritéria hodnocení zásoby přijatelného Mg v půdě

Zásoba v půdě	Druh půdy		
	Lehká	Střední	Těžká
	mg na 100 g půdy		
Malá	2,5	3,5	7,0
Střední	2,5—5,0	3,5—7,0	7,0—12,0
Dobrá	5,0	7,0	12,0

Souhrn

Byla modifikována kolorimetrická metoda stanovení přijatelného hořčíku v půdách titanovou žlutí a byl proveden orientační průzkum půd ČSSR na obsah přijatelného hořčíku.

Celostátně obsah Mg kolísá v rozmezí 5—20 mg Mg na 100 g půdy; nejlépe jsou zásobeny půdy v okresech Dolní Kubín, Žiar nad Hronom, Banská Bystrica a Chomutov, nejnižší zásobu mají půdy v okresech Chrudim, Ústí nad Orlicí a Rychnov nad Kněžnou.

Došlo dne 13. 2. 1963

Literatura

1. Brugger G.: Magnesiumbestimmung im Boden nach Schachtschabel. Landwirtschaftliche Forschung 11, 202, 1958. — 2. Malát M.: Kolorimetrie, CSAV, Praha 1956. — 3. Munk H.: Die Bestimmung geringer Mengen Mg in pflanzlichen Substanzen mit Titangelb. Landwirtschaftliche Forschung 11, 249, 1958. — 4. Shaw W. M.: The determination of Mg. Proc. Am. Soil Sci. Soc., 21, 157, 1957. — 5. Schachtschabel P., Isermeyer H.: Die Magnesiumbestimmung mittels Titangelb. Z. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, 67, 1, 1954. — 6. Schachtschabel P.: Die Bestimmung des pflanzenaufnehmbaren Magnesiums. Z. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 49, 1475, 1955. — 7. Scharer K., Mengel K.: Die Bestimmung kleinster Mengen Magnesiums für Zwecke der agrikulturchemischen Analyse. Z. f. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 77, 18, 1957. — 8. Van Weselmael J. Ch.: The determination of magnesium with titan yellow. Anal. Chim. Acta 25, 238, 1961.

Содержание усваиваемого растениями магния в почвах ЧССР

Был модифицирован колориметрический метод определения усваиваемого магния в почвах титановым желтым, и проводилось ориентировочное обследование почв ЧССР по содержанию усваиваемого магния.

В масштабах всей страны содержание Mg колеблется в пределах 5—20 мг Mg на 100 г почвы; больше всего магния содержат почвы в районах Долни Кубин, Жнап над Гроном, Банска Быстрица и Хомутов, самые меньшие запасы имеются в почвах районов Хрудим, Усти над Орлицы и Рихнов над Кнежноу.

Der Gehalt an dem von Pflanzen aufnehmbaren Magnesium in den Böden der ČSSR

Eine kolorimetrische Methode für Bestimmung der Feststellung des aufnehmbaren Magnesiums in den Böden mittels Titangelb wurde modifiziert und es wurde eine orientierungsmäßige Durchforschung der tschechoslowakischen Böden betreffs des Gehaltes an aufnehmbarem Mg vorgenommen.

Im ganzstaatlichen Maßstab schwankt der Magnesiumgehalt in einer Spanne von 5—20 mg Mg je 100 g Boden; die beste Versorgung weisen Böden in den Kreisen Dolní Kubín, Žiar nad Hronom, Banská Bystrica und Chomutov auf; der geringste Vorrat wurde in den Böden der Kreise Chrudim, Ústí nad Orlicí, und Rychnov nad Kněžnou ermittelt.

Príspevok k otázke dynamiky a kvantitatívnych vzťahov niektorých skupín mikroorganizmov v rizosfére kukurice

К вопросу динамики количественных отношений некоторых групп микроорганизмов в ризосфере кукурузы

Contribution to the Question of Dynamism and Quantitative Relations of Some Groups of Microorganisms in the Rhizosphere of Maize

Doc. inž. Drahomír MARENDIAK, CSc.

Vysoká škola poľnohospodárska, Katedra poľnohosp. mikrobiológie, Nitra

Opodstatnený zvýšený záujem o kukuricu ako o najvýnosnejšiu krmnú plodinu a vysokoefektívnu krmovinu v produkcii živín z hektára rozvinul všestranný výskum podmienok, zabezpečujúcich nielen zvyšovanie úrod v rajonizovaných oblastiach, ale súčasne vytvárajúcich reálne možnosti jej pestovania a odstránenia deficitnej bilancie krmív aj v zemiakárskom výrobnom type.

Naše doterajšie pokusy s bakteriáciou kukurice azotobakterom (Marendiak, Dubovská, 1962; Marendiak, 1962 a), kompletizované paralelným výskumom rizosféry mikroflóry, poskytli mnohé údaje o dynamike azotobaktera a skúmaných mikrobiálnych asociácií, overili niektoré korelácie medzi nimi a naznačili vzťahy k dosiahnutej úrode (Marendiak, 1962 b). Čiastočne kladné výsledky v r. 1959 a vcelku veľmi nízka efektívnosť inokulačných zásahov v r. 1960 a 1961 podnietili hlbšiu analýzu mikrobiologických pomerov z aspektu dynamiky zisťovanej mikroflóry, niektorých medziskupinových vzťahov a hlavných vplyvov zúčastnených komponentov kvantitatívnej variability.

Materiál a metodika

Pri vyšetrovaní rizosféry mikroflóry kukurice či už v inokulovaných (C, D) alebo kontrolných variantoch (A, B) poľných pokusov, situovaných v kukuričnej výrobní na stredne ťažkej hnedozemi nevyvinutého pôdneho typu (aluviálne naplaveniny) sme postupovali podľa prv popísanej metodiky (Marendiak, Dubovská, 1961). Skúmanou odrodou bol poloneskorý Bučiansky žltý kónský zub, siaty ručne do sponu 60×40 cm. Analyzovali sa pôdne vzorky, odoberané v priebehu hlavných rastových fáz z profilu 2—20 cm vždy z priestoru medzi dvoma susednými rastlinami na tom istom riadku v každom variante a opakovaní. Výsledky, uvádzané v prepočte na 1 g absolútne suchej pôdy, boli vyhodnotené variačno-štatisticky; časť týchto číselných analýz uverejňujeme.

Rozbor a vyhodnotenie výsledkov

Z priemerných hodnôt kvantitatívneho zastúpenia skúmaných skupín mikroorganizmov (tab. I) a ich vyhodnotenia sumárnou analýzou variancií (tab. II)

I. Priemerné kvantitatívne zastúpenie mikroorganizmov

Skupina	Var.	RASTOVÁ FÁZA				
		1	2	3	4	5
Tzv. celkový počet baktérií (v mil.)	A	18,5	17,3	18,6	12,8	9,4
	B	18,8	17,6	19,8	13,4	9,9
	C	18,3	19,3	21,0	14,3	10,3
	D	18,8	19,3	20,7	14,8	10,6
Spórujúce baktérie (v mil.)	A	2,1	2,5	3,2	2,7	3,5
	B	2,0	2,8	3,2	2,8	3,1
	C	1,9	2,6	2,7	2,6	3,2
	D	2,0	2,4	2,8	2,6	3,2
Nespórujúce baktérie (v mil.)	A	16,4	14,8	15,4	10,1	5,9
	B	16,8	14,8	16,6	10,6	6,8
	C	16,4	16,7	18,3	11,7	7,1
	D	16,8	16,9	17,9	12,2	7,4
Azotobakter (v tis.)	A	4,9	8,0	8,1	5,8	3,3
	B	5,1	8,2	8,4	5,7	3,6
	C	4,8	17,8	19,1	6,8	4,3
	D	5,0	22,1	23,8	7,0	4,5
Aerobné celulolyt. baktérie (v tis.)	A	1,9	3,5	3,5	1,6	1,6
	B	2,1	3,4	3,6	1,5	1,6
	C	2,2	5,3	6,2	2,2	2,1
	D	2,0	5,5	6,4	2,3	2,1
Aktinomycéty (v tis.)	A	943,8	776,4	825,9	1129,6	1511,0
	B	983,5	755,0	844,5	1177,3	1550,3
	C	1121,3	682,0	747,6	1264,0	1657,8
	D	1155,6	693,1	755,2	1284,7	1523,6
Plesne (v tis.)	A	196,7	188,9	180,3	242,3	235,9
	B	189,7	190,3	189,4	244,2	240,0
	C	188,8	155,3	139,8	219,0	215,4
	D	193,7	153,9	133,1	211,5	180,1

vyplývalo, že na kvantitatívnu premenlivosť tzv. celkového počtu baktérií, limitovaných 9,4 mil. (A variant) a 20,7 mil./1 g (D var.) mali najväčší vplyv rastové fázy a to vysokopreukazným prevýšením tab. F (4,2) o 442,9/ v abs. č. Na druhom mieste sa uplatnil vplyv rokov (prevýšenie o 344,67 v abs. č.), potom interakcie roky X rastové fázy (166,53 v abs. č.) a nakoniec variantov (12,37 v abs. č.). V inokulovaných variantoch sa zistilo vysokopreukazné zvýšenie počtu buniek v porovnaní s kontrolou (A), ale vzhľadom na súčasnú preukaznosť B variantu (kontrola s vodou) možno usudzovať, že dôležitú úlohu tu zohrali účinné meteorologické prvky, predovšetkým zrážky. Vysokohodnoverné maximum tejto skupiny pripadlo na tretiu rastovú fázu, ktorou skončil progres; následné dve fázy boli typicky regresné.

U spórantov pripadlo relatívne minimum na prvú rastovú fázu v A variante (1,9 mil./1 g), maximum (3,5 mil./1 g) na piatu fázu v tom istom variante. Prvoradým komponentom kvantitatívnej variability boli roky (prevýšenie o 861,9 v abs. č.), v druhom rade sa uplatnil vplyv interakcie roky X rastové fázy (196,1 v abs. č.), ďalej vplyv rastových fáz (129,8 v abs. č.) a nakoniec variantov (8,3 v abs. č.). V oboch bakterizovaných variantoch sa zistilo dôkazné zvýšenie počtu buniek vo fázach progresu tzv. celkového počtu baktérií. Progres spórantov s malým výkyvom vo 4. fáze sa zavŕšil na konci sezóny.

Nespórujúce baktérie zaznamenali vcelku analogickú dynamiku ako tzv. celkový počet s rovnako prioritným vplyvom rastových fáz pred rokmi, interakciou roky X rastové fázy a variantmi. Vysokohodnoverné zvýšenie ich počtu sa zistilo v oboch inokulovaných variantoch a časove pripadlo na tretiu rastovú fázu, po ktorej evidentný regres vyústil do všeobecného minima v piatej fáze.

V dynamike azotobaktera pripadlo pomerné maximum (23,8 tis.) na tretiu fázu v D variante, minimum (3,3 tis./1 g) na záver sezóny v A variante. Na kvantitatívnu variabilitu tohto mikróba mali taktiež dominujúci vplyv rastové fázy, ktorých vypočítaný pomer variancií (17,04) výrazne prevýšil tab. hodnotu F (4,2) o 305,7 %. V poradí druhým komponentom variability sa ukázali varianty (prevýšenie o 71,7 %), zatiaľ čo analyzovaný vplyv interakcií varianty X roky, varianty X rastové fázy a roky X rastové fázy nedosiahol hranicu minimálnej preukaznosti. Po hodnovernom maxime v tretej fáze sa objavila regresná tendencia a neskôr všeobecné minimum na konci vegetácie.

Aj na premenlivosť aerobných celulolytických baktérií, ktorých maximálny rozvoj sa zaznamenal v tretej fáze D variantu (6,4 tis./1 g) a minimum pripadlo na štvrtú fázu B variantu (1,56 tis./1 g), mali najväčší vplyv rastové fázy (prevýšenie o 46,59 v abs. č.). Ako druhoradý sa ukázal vplyv interakcie roky X X rastové fázy (8,97 v abs. č.) a treťoradý zasa vplyv variantov (196,36 %). Ďalšie skúmané komplexy vplyvov ostali pod hranicou požadovanej hodnovernosti. Zvlášť výrazný progres tejto skupiny možno konštatovať v D variante (miestne kmene azotobaktera), kde vypočítané diferencie sú vysokopreukazné aj voči C variantu (štand. azotobakter). Progres vyvrcholil v tretej fáze, po ktorej nastal prudký pokles a relatívna stabilizácia v piatej fáze.

U aktinomycét sa pomerné maximum objavilo v piatej rastovej fáze C variantu (1,65 mil./1 g) a minimum (0,747 mil./1 g) v tretej fáze tohože variantu. Na kvantitatívnu premenlivosť tejto skupiny dominantne vplývali roky (prevýšenie tab. F o 2775,35 %), potom rastové fázy (1718,8 %) a interakcia roky X X rastové fázy (109,7 %). V bakterizovaných variantoch sa zistilo preukazné zvýšenie vo štvrtej a hlavne v piatej fáze a hodnoverné zníženie predovšetkým

II. Sumárna analýza
vplyvu komponentov kvantitatívnej variability mikroorganizmov

Po- radie sku- piny	Skupina mikroorganizmov	Vypoč. F	Vyp. F prevyšuje tab. F		Preu- kaznosť	Poradie vplyvu v sku- pine
			v abs. č.	v %		
VARIANTY						
1	Plesne	49,63	44,93	998,51	++	4
2	Tzv. celkový počet baktérií	16,47	12,37	263,19	++	4
3	Spórulujúce baktérie	13,00	8,30	176,59	++	6
4	Nespórulujúce baktérie	12,94	8,24	175,31	++	4
5	Aerobné celulolytické baktérie	12,66	7,96	169,36	++	3
6	Azotobakter	8,07	3,37	71,70	++	2
7	Aktinomycéty	0,52	—	—	—	—
ROKY						
1	Plesne	1069,30	1063,70	18.816,07	++	1
2	Spórulujúce baktérie	867,50	861,90	15.591,07	++	1
3	Tzv. celkový počet baktérií	350,27	344,67	6.154,82	++	2
4	Aktinomycéty	161,02	155,42	2.775,35	++	1
5	Nespórulujúce baktérie	143,73	138,13	2.466,61	++	2
6	Azotobakter	0,48	—	—	—	—
7	Aerobné celulolytické baktérie	0,47	—	—	—	—
VARIANTY X ROKY						
1	Spórulujúce baktérie	19,50	15,80	427,02	++	4
2	Azotobakter	2,42	—	—	—	—
3	Tzv. celkový počet baktérií	1,69	—	—	—	—
4	Aerobné celulolytické baktérie	1,69	—	—	—	—
5	Plesne	1,57	—	—	—	—
6	Nespórulujúce baktérie	1,11	—	—	—	—
7	Aktinomycéty	0,12	—	—	—	—
RASTOVÉ FÁZY						
1	Tzv. celkový počet baktérií	447,17	442,97	10.546,90	++	1
2	Nespórulujúce baktérie	223,07	218,87	5.211,18	++	1
3	Spórulujúce baktérie	134,00	129,80	3.090,47	++	3
4	Plesne	102,55	98,35	2.341,66	++	2
5	Aktinomycéty	76,39	72,19	1.718,80	++	2
6	Aerobné celulolytické baktérie	46,54	42,34	1.008,09	++	1
7	Azotobakter	17,04	12,84	305,7	++	1
VARIANTY X RASTOVÉ FÁZY						
1	Spórulujúce baktérie	13,50	9,60	246,15	++	5
2	Plesne	4,80	0,90	23,07	++	5
3	Azotobakter	2,37	—	—	—	—
4	Aerobné celulolytické baktérie	1,65	—	—	—	—
5	Tzv. celkový počet baktérií	1,65	—	—	—	—
6	Aktinomycéty	0,91	—	—	—	—
7	Nespórulujúce baktérie	0,42	<	—	—	—

Po- radie sku- piny	Skupina mikroorganizmov	Vypoč. F	Vyp. F prevyšuje tab. F		Preu- kaznosť	Poradie vplyvu v sku- pine
			v abs. č.	v %		
ROKY X RASTOVÉ FÁZY						
1	Spórulujúce baktérie	199,50	196,10	5.767,64	++	2
2	Tzv. celkový počet baktérií	169,93	166,53	4.897,90	++	3
3	Nespórulujúce baktérie	92,56	89,16	2.622,35	++	3
4	Plesne	51,67	48,27	1.419,70	++	3
5	Aerobné celulolytické baktérie	12,37	8,97	263,82	++	2
6	Aktinomycéty	7,13	3,73	109,70	++	3
7	Azotobakter	2,29	—	—	—	—

v druhej. Pokiaľ ide o varianty, ukázalo sa zastúpenie aktinomycét v C variante preukazné oproti kontrole.

V analyzovanej premenlivosti plesní pripadol najnižší počet (133,1 tis./1 g) na tretiu rastovú fázu v D variante, najvyšší (244,2 tis./1 g) na štvrtú fázu v B variante. Tu sa dominantne uplatnil vplyv rokov (prevýšenie o 1063,7 v abs. č.) a ako ďalší komponenti rastové fázy (98,35 v abs. č.), interakcia roky X rastové fázy (48,27 v abs. č.) a nakoniec varianty (44,93 v abs. č.) a interakcia varianty X rastové fázy (0,9 v abs. č.). V bakterizovaných variantoch bolo evidentné zníženie počtu plesní v porovnaní s oboma kontrolami (A, B). Negatívna preukaznosť sa dosiahla aj v rozdieloch medzi D a C variantom. Hcdnoverný regres pripadol na tretiu rastovú fázu. Záver sezóny bol charakterizovaný všeobecným maximom po predchádzajúcom postupnom prograse.

III. Korelácie medzi azotobakterom a aerobnými celulolytickými baktériami

Variant	b_x	b_y	r	$\bar{r}$
A	0,3124	0,1388	0,2154	0,2501
B	0,3265	0,1411	0,1917	
C	0,3028	0,1379	0,2956	
D	1,0034	0,1261	0,2978	

Pokiaľ ide o kvantitatívne vzťahy medzi azobakterom a aerobnými celulolytickými baktériami (tab. III), možno konštatovať, že podľa výsledkov sumárnej analýzy sa vo všetkých variantoch zistila slabá kladná, variačno-štatisticky však nepreukazná korelácia. Tak isto aj všetky vypočítané diferencie medzi jednotlivými korelačnými koeficientami a ich vzájomné vzťahy nedosiahli hranicu hodnovernosti. Priemerný korelačný koeficient charakterizuje slabá kladná hodnota.

Z výsledkov kvantitatívneho vzťahu tzv. celkového počtu baktérií k spoločnej skupine aktinomycét a plesní (tab. IV) vyplynula vo všetkých variantoch slabá záporná, no nepreukazná korelácia. Aj v tomto vzťahu neboli diferencie medzi korelačnými koeficientami hodnoverné.

Za najzaujímavejšiu komponent skúmanej variability možno teda opodstatnene považovať rastové fázy a to aj u spórulantov, u ktorých sa síce evidoval

Variant	b_x	b_y	r	$\bar{r}$
A	- 0,6235	- 0,0042	- 0,0413	- 0,0536
B	- 0,5276	- 0,0031	- 0,0306	
C	- 0,6858	- 0,0060	- 0,0789	
D	- 0,5973	- 0,0049	- 0,0637	

až ich treťoradý vplyv (zrejme zastretý rokmi), ale súčasne aj ich dôležitý podiel v interakcii roky X rastové fázy. To isté platí aj o plesniach. Pokiaľ ide o jednotlivé skupiny, najväčší vplyv rastových fáz sa odrazil v dynamike tzv. celkového počtu, nespórujúcich baktérií, aerobných celulolytických baktérií a azotobaktera.

Interakcia varianty X rastové fázy výrazne spolupôsobila len u spóruľantov a plesní a zčasti naznačený, nie však hodnoverný, bol jej vplyv na azotobaktera a aerobné celulolytické baktérie.

Vplyv interakcie roky X rastové fázy sa vysokopreukazne prejavil na premenlivosti predovšetkým spóruľantov a rozkladačov celulózy. U azotobaktera vzhľadom na zvýšené F (2,29) možno s veľkou pravdepodobnosťou považovať jej spolupôsobnosť za suspektnú, no variačno-štatisticky hodnoverne neprejavenu.

Zo stručnej analýzy vyplynulo, že ak odhliadneme od pochopiteľného vplyvu rokov ako komponenta participujúceho aj v uvedených interakciách, pripadlo rastovým fázam všeobecne prioritné, vysokovplyvné postavenie medzi činiteľmi kvantitatívnej variability mikroorganizmov. Očakávaný vplyv inokulácie bol celkove nepomerne slabší a málo výrazný; potvrdili to nakoniec aj interakcie varianty X roky a varianty X rastové fázy, ktorých vplyv sa až na skupinu spóruľantov a plesní prakticky neuplatnil.

Diskusia

Jedným zo základných poznatkov, ku ktorému analýza dospela, bol dokázateľne dominujúci vplyv rastových fáz na rozvoj prakticky všetkých skúmaných skupín mikroorganizmov v rizosfére kukurice, resp. použitej odrody. Potvrdila sa tak vcelku známa skutočnosť, že každá rastlina v prirodzených podmienkach svojej existencie rastie a vyvíja sa v tesnom kontakte s mikroflórou, obklopujúcou jej koreňový systém. Úloha mikroorganizmov sa tu zrejme sústreďuje na mineralizáciu inak pre rastliny nedostupných látok, pričom rizosfére mikróby využívajú koreňové exkréty rastliny ako cenné energetické zdroje (K á š, 1947; 1955). O intenzite vplyvu rastových fáz na dynamiku tzv. celkového počtu, nespóruľujúcich baktérií, azotobaktera a aerobných rozkladačov celulózy dostatočne presvedčuje výsledok sumárnej analýzy, podľa ktorého vplyv tohto komponenta variability dominoval aj nad nepochybne veľmi intenzívnym účinkom rokov a zastrel tak spolupôsobnosť ostatných, hodnoverne neprejavovaných, avšak — ako možno predpokladať — suspektne participujúcich komponentov. Toto zistenie nepriamo potvrdzuje dôležitosť a význam kvantity a kvality koreňových výlučkov kukurice v kvantitatívnom zastúpení a celkovej dynamike rizosféry mikroflóry tejto plodiny (B l i n k o v, 1939; M e š k o v, 1950, 1953; S t a ň k o v á - O p o č e n s k á a S t a ň ě k, 1955 a i.).

Hodnoverný progres aspórogénnych baktérií, vyúsťujúci do všeobecného maxima v ranných etapách organogenézy kukurice, korešponduje s doterajšími poznatkami. Týka sa to aj azotobaktera a aerobných celulolytických baktérií, kde zistená slabá kladná korelácia naznačila všeobecne prevažujúci symbiotický charakter ich vzájomných vzťahov. Nie je bez zaujímavosti, že inokulovaný aj tzv. spontánny azobakter sa v rizosfére kukurice dobre rozvíjal a udržal až do záveru všetkých vegetačných sezón. Pokiaľ však ide o jeho celkovú činnosť v relácii k dosiahnutej úrode, možno predpokladať interkurentný, no vonkajšími vplyvmi predsa len silne inhibovaný účinok aj v prípadoch dostačujúcej rozmnožovacej aktivity, poťažne i produkcie biologicky aktívnych látok. To súčasne naznačuje kvalitatívnu odlišnosť rizosféry pomerov kukurice v porovnaní so zemiakmi (M a r e n d i a k, 1962 c).

Za zmienku stojí zistenie určitej divergencie v dynamike spórantov, pozorovanej zvlášť v r. 1960 a prejavenej hodnoverným progresom tejto skupiny hneď na začiatku vegetácie, hoci všetky doterajšie výsledky korešpondovali so skutočnosťou, že v prvých rastových fázach, kedy je v rizosfére dostatok ľahko prístupných živín, zabezpečujú mineralizáciu nespórujúce mikroorganizmy, vytesňované koncom vegetácie organizmami so silnejším enzymatickým aparátom (K r a s i l n i k o v, 1954; M i š u s t i n, 1948). Analýza síce poukázala na na prioritný vplyv rokov, výrazný aj vo vysokopreukaznom pôsobení interakcie roky $\times$ rastové fázy a bolo by teda možné tolerovať ich určujúci podiel na formovaní kvantitatívneho vzťahu tejto skupiny k ostatným, no jednako len toto zistenie neumožňuje bližšie závery a potrebuje ďalšie overenie. Týka sa to aj dynamiky plesní a ich progresu v druhej rastovej fáze v r. 1960. Tento progres v relácii k sezónnemu maximu azotobaktera i ostatných aspórogénnych baktérií by mohol nasvedčovať, že v skupine plesní bolo málo aktívnych zástupcov konkurenčnej mikroflóry. Nakoniec ani skúmaný vzťah tzv. celkového počtu baktérií k skupine aktinomycét a plesní i pri zistenej slabej zápornej korelácii nevyznel variačno-štatisticky hodnoverne. I tu, zrejme, sú potrebné ďalšie a podrobné analýzy.

S ú h r n

V pokusoch s bakterizáciou kukurice (Bučiansky žltý konský zub) azotobakterom sa skúmala kvantitatívna variabilita a celková dynamika niektorých skupín rizosféry mikroflóry.

Ako dominujúci komponent premenlivosti tzv. celkového počtu baktérií, nespórujúcich baktérií, azotobaktera, aerobných celulolytických baktérií a aktinomycét sa ukázali rastové fázy.

V premenlivosti spórantov a plesní zohrali úlohu dominujúceho komponenta síce roky, ale aj tu participujúci vplyv rastových fáz možno považovať za veľmi významný.

Sezónne maximum aspórogénnych baktérií pripadlo zhodne do ranných etáp organogenézy kukurice. Zistenú divergenciu v dynamike spórantov a plesní, vyvolanú rokmi, treba bližšie preskúmať.

Dynamika azotobaktera (inokulovaného i tzv. spontánneho), permanentne prítomného v rizosfére kukurice, plne korešpondovala s rozvojom aerobných celulolytických baktérií. Ich vzájomný symbiotický vzťah indikovala slabá kladná korelácia.

Kvantitatívny vzťah tzv. celkového počtu baktérií k spoločnej skupine aktinomycét a plesní charakterizovala slabá záporná, no nepreukazná korelácia.

L i t e r a t ú r a

1. B l i n k o v G. N.: Vzaimootnošeniya meždu vysšimi rastenijami i azotobakterom. Uč. zap. Tomsk. ped. in-ta, 1, 1939. — 2. K á š V.: Vzájemné vztahy mikrobů mezi sebou a k rostlinám. Věstník ČAZ, V., 9, 1947. — 3. K á š V.: Účast mikrobů

v tvorbe úrodne půdy a ve výživě rostlin. Sb. ČSAZV, Rostlinná výroba, XXVIII, 3-4, 184, 1955. — 4. Krasilnikov N. A.: Mikroflora razlagajuščichsja kornej i jejo specifika. Počvovedenije 2, 131, 1945. — 5. Marendiak D.: Príspevok k štúdiu podmienok pre efektívnu bakterizáciu kukurice azotobakterom. Poľnohospodárstvo, 1962 a. — 6. Marendiak D.: Kvantitatívna variabilita rizosféry mikroflóry kukurice vo vzťahu k bakterizácii zemiakov azotobakterom a jej efektívnosti. Habil. práca, Nitra, 1962 b. — 7. Marendiak D.: Štúdium niektorých podmienok pre využitie bakterizácie ako biologickej metódy zvyšovania úrod zemiakov. Kand. diz. práca, Nitra, 1962 c. — 8. Marendiak D., Dubovská A.: Príspevok k bakterizácii zemiakov azotobakterom. Sborník VŠP, agr. časť, III., 179-190, 1961. — 9. Marendiak D., Dubovská A.: Príspevok k otázke zvyšovania úrod kukurice bakterizáciou azotobakterom. Sborník VŠP, agr. časť, VI., Nitra, 1962. — 10. Meškov N. V.: Mikrobiologija XIX, 2, 1950. — 11. Meškov N. V.: Kornevyje vydelenija rastenij. Tr. konf. po počv. mikrobiologii, 285, 1953. — 12. Mišustin E. N.: O roli sporenyh bakterij v počvennyh processach. Mikrobiologija, XVII, 1948. — 13. Staňková-Opočenská E., Staněk M.: Bakterisace kukuřice azotobakterem. Sb. ČSAZV, Rostl. výroba, XXVIII, 3-4, 887-898, 1955.

К вопросу динамики количественных отношений некоторых групп микроорганизмов в ризосфере кукурузы

В опытах с бактеризацией кукурузы (Бучанский желтый конский зуб) азотобактером исследовалась количественная вариантность и общая динамика некоторых групп ризосферной микрофлоры.

Господствующим компонентом изменчивости, так называемого общего числа бактерий, неспорозных бактерий, азотобактера, аэробных целлюлолитических бактерий и актиномицетов, была фаза роста.

Хотя на вариантности спорозных бактерий и плесеней проявилось влияние времени, все же у обеих групп причастное влияние фаз роста можно считать весьма значительным.

Сезонное максимальное количество неспорозных бактерий включилось в ранние этапы органогенеза кукурузы. В динамике спорулянтов и плесеней установленную дивергенцию, вызванную в определенные годы, необходимо более подробно обследовать.

Динамика азотобактера (инкулированного и так наз. спонтанного) постоянно присутствующего в ризосфере, в полной мере соответствовала развитию аэробных целлюлолитических бактерий. Об их взаимном симбиотическом отношении сигнализировала установленная слабая положительная корреляция.

Количественное отношение так называемого общего числа бактерий в общей группе актиномицетов и плесеней было характеризовано слабой отрицательной, но недостоверной корреляцией.

Contribution to the Question of Dynamism and Quantitative Relations of Some Groups of Microorganisms in the Rhizosphere of Maize

In the experiments with the bacterization of maize (Bučany yellow dent) with azotobacter there were examined the quantitative variability and the general dynamism of some groups of rhizospheric microflora.

The growing stages were the dominant component of the changeability of so-called total number of bacteria, non-sporular bacteria, azotobacter, aerobic cellulolytic bacteria and actinomycetes.

It must be admitted that the influence of the years was preferentially of use on the variability of sporular bacteria and moulds yet the participating influence of the growing stages in both groups may be regarded as very significant.

The seasonal maximum of asporogenic bacteria fell similarly on early stages of the organogenesis of maize. The ascertained divergency in the dynamism of sporulants and moulds, called forth by the years, is to be more closely investigated.

Dynamism of azotobacter (inoculated and so-called spontaneous) permanently present in the rhizosphere corresponded fully with the development of aerobic cellulolytic bacteria. Their mutual symbiotic relation was indicated by the found out slight positive correlation.

The quantitative relation of the so-called total number of bacteria to the common group of actinomycetes and moulds was characterized by a slight negative, but non-significant correlation.

Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě

К вопросу методики определения респирации в качестве индикатора микробиологических процессов в почве

On the Methods of Determining Respiration as an Indicator of Microbiological Processes in Soil

Dr. inž. Bohumír NOVÁK, CSc. a inž. Roman APFELTHALER
Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Ruzyně

Respirace půdy je již více než půl století v popředí zájmu jak půdozalců, tak i půdních mikrobiologů a agrochemiků (Stoklasa a Ernest, 1905, Káš, 1926, Schmalfluss, 1940, Makarov, 1957, Chase a Gray, 1957, Drobník, 1960, Novák, 1962 a mnoho jiných). Metody používané ke stanovení respirace půdy jsou velmi pestré.

Někteří autoři doporučují sledování respirace přímo v terénu (Hack, 1956, Makarov, 1959, Robinson, 1957 aj.), jiní pracují s odebranými vzorky (Drobník, 1957, Katznelson a spol., 1956 aj.). Někteří považují za výhodnější makrorespirometrii (Fountaine a Brown, 1957 aj.), jiní mikrorespirometrii. Jedni stanovují konzum kyslíku (Drobník, 1957, 1960 aj.), jiní produkci kysličníku uhličitého, výjimečně i respirační kvocienty (Haber, 1958, Stotzky, 1960). K vlastnímu stanovení se používá metod vážkových (Stoklasa a Ernest, 1905), manometrických (Chase a Gray, 1957), volumetrických (Štatnov, 1952), konduktometrických (Kilbinger, 1953), elektroakustických (Kosmat, 1959), titračních (Makarov, 1959) potenciometrických (Tödt, 1958), polarografických (Longmuir, 1954), spektrofoto- nebo spektrothermometrických (Kilbinger, 1953), interferometrických (Hanousek, 1952) i radiologických (Hallam a spol., 1953).

Značnou část v literatuře doporučovaných metod jsme přezkoušeli a pro půdní podmínky se nám nejlépe osvědčil postup, jehož nyní soustavně používáme.

Odběr a příprava vzorků

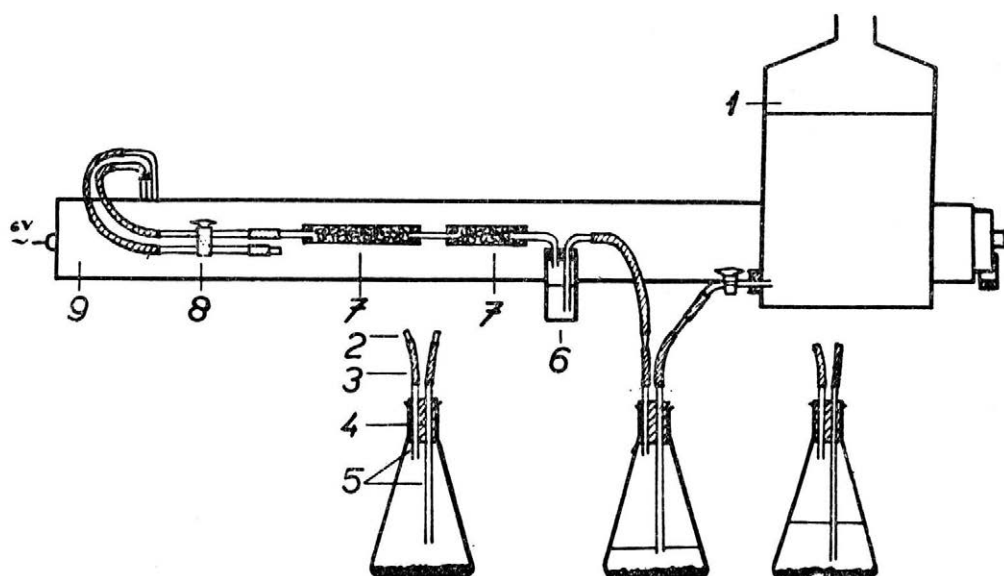
Sledování respirace přímo v terénu se neosvědčilo, protože je nejen těžko vyhodnotitelné vzhledem k četným vlivům, které na ně působí, ale samotné stanovení respirace je vzhledem k difúzi plynů v půdě velmi nespolehlivé. Protože tato difúze se vlivem různých faktorů (teplota, vlhkost atd.) mění, není možné dosažené výsledky spolehlivě korigovat. Proto jsme respiraci stanovovali zásadně v odebraných vzorcích.

Nároky na odběr a všeobecnou úpravu vzorků jsou shodné s nároky při jiných analýzách. Pracovali jsme se vzorky o přirozené vlhkosti, prosátými 2 mm sítím. Za těchto okolností je maximálně standardizován vztah mezi objemem a váhou vzorků, což je pro stanovení respirace velmi důležité (Vacek, 1962). Nestandardní zůstává vlhkost vzorku, která působí nejen na samotnou intenzitu respirace, ale i na poměry mezi bazální a potenciální respirací (Novák a Nováková, 1962). Protože jsme se přesvědčili, že i šetrným vysušením půdních vzorků se podstatně mění respirační aktivita mikroflóry, považujeme za správnější používat ke stanovení čerstvé vzorky o přirozené vlhkosti a při vyhodnocování výsledků s touto vlhkostí kalkulovat.

Navážka a inkubace

Vzhledem k určité heterogenitě i dobře promíšených půdních vzorků je účelné, aby navážky nebyly příliš malé. Horní mez navážky je dána možností aerace v průběhu inkubace. To tedy znamená, že vrstva půdního vzorku nesmí být příliš silná, aby difúze plynu byla co nejméně narušena, a že celkové množství inkubovaného vzorku nesmí být větší, než kolik odpovídá pravděpodobné spotřebě kyslíku, jehož množství by nemělo v inkubačním prostoru klesnout na méně než polovinu.

Pro normálně činné půdy se nám osvědčily navážky 50 g, které jsme vpravovali do Erlenmayerovy baňky na 500 ml. Inkubovali jsme 20 hodin při teplotě 27°. Při střední respirační rychlosti neobohaceného vzorku je za toto období spotřebováno přibližně 5 ml O₂, což odpovídá 5 % celkového množství O₂ v baňce. Při přidavku vhodných substrátů může však spotřeba kyslíku silně stoupnout, takže může dojít ke spotřebě většiny O₂ v inkubovaném prostoru. Při inkubaci silně aktivních vzorků (např. kompostů) je třeba navážku přiměřeně zmenšit.



Graf 1. Schéma stanovení produkce CO₂ interferometricky:

1 — láhev s nasyceným roztokem NaCl, 2 — skleněné kolíčky, 3 — hadičky, 4 — dvakrát vrtaná zátka, 5 — trubičky, 6 — promývačka na odstranění rušivých plynů a počítač bublin, 7 — sušicí trubice, 8 — čtyřcestný kohout, 9 — interferometr

Vlastní stanovení

Pro vlastní stanovení respirace se nám nejlépe osvědčilo určování produkce CO_2 interferometrickou metodou. Tato metoda je značně citlivá a spolehlivá a přitom dostatečně expeditivní. K vytěsnění plynů do interferometrické trubice používáme nasyceného roztoku NaCl . V tomto uspořádání je retence CO_2 v neutrálních a tím spíše v kyselých půdách zanedbatelná. Schéma stanovení ukazuje graf 1.

Uspořádání pokusů

Respirační aktivita přirozených půdních vzorků je výsledkem složitých vlivů, které z jediné konečné hodnoty lze velmi obtížně analyzovat. Navrhli jsme proto uspořádání stanovení tak, aby se osvětlily alespoň některé stránky těchto vlivů.

Velmi důležitým indikátorem může být stanovení potenciální schopnosti mikroflóry využívat lehce rozložitelnou organickou hmotu (např. glukózu). Tím je do určité míry postihnuta mineralizační schopnost mikroflóry. Porovnáním této potenciální respirace s bazální respirací lze získat představu o využitelnosti organických látek půdních vzorků.

Podobně porovnáním potenciální respirace za přídavku minerálních živin s bazální respirací lze vyhodnotit množství fyziologicky dostupných živin (které jsou zkoušeny) v původním vzorku. Při sledování dynamiky pochodů v půdě jsme standardně zavedli stanovení těchto respiračních hodnot:

- B — bazál — vzorek bez přídavku organických a minerálních živin
- N — vzorek s přídavkem amoniakálního dusíku
- G — vzorek s přídavkem glukózy
- NG — vzorek s přídavkem glukózy a amoniakálního dusíku

Příležitostně je účelné tato stanovení doplnit o tyto hodnoty:

- Pep — vzorek s přídavkem peptonu
 - P — vzorek s přídavkem $\text{HPO}_4^{--} = \text{H}_2\text{PO}_4^-$
 - PN — vzorek s přídavkem P a N
 - PG — vzorek s přídavkem P a glukózy
 - PNG — vzorek s přídavkem P, N a glukózy
 - Pep P — vzorek s přídavkem P a peptonu
- a popřípadě jiné, podle účelu sledování.

Porovnání bazální a potenciální respirace je nejpohodlnější pomocí kvocientů, které jsme nazvali hodnotami relativní respirace. Tyto hodnoty ze čtyř základních respiračních stanovení (B, N, G a NG) jsou:

N : B ukazuje fyziologickou využitelnost půdního dusíku. Čím je hodnota N : B vyšší, tím je fyziologická využitelnost půdního dusíku menší. Je-li v půdě využitelného dusíku dostatek, přídavek dalšího dusíku již respiraci nezvyšuje a hodnota N : B je blízká 1.

G : B indikuje množství lehce využitelných organických látek v půdě. Podobně, jako je tomu u předešlého kvocientu, i zde vyšší hodnoty ukazují na menší množství využitelných organických látek.

G : N dává představu o vzájemném poměru využitelného uhlíku a dusíku v půdě. Vzhledem k tomu, že uhlík se využívá vždy ve větším rozsahu než dusík, je při vyrovnaném fyziologickém poměru obou těchto elementů poměr G : N roven přibližně 5. Při nízkých hodnotách tohoto kvocientu je půdní mikroflóra z půdního vzorku relativně lépe vyživována organickými látkami než dusíkem, při vysokých hodnotách je tomu naopak.

NG : B je výrazem stability organických látek v půdě. Vyšší hodnoty značí vyšší stabilitu. V podstatě je to výraz, který označuje, do jaké míry je využito potenciálních schopností mikroflóry mineralizovat organické látky ke skutečné mineralizaci.

NG : N vyjadřuje vztah působení přidaného dusíku v podmínkách vzorku obohateného a neobohaceného lehce využitelným uhlíkem.

NG : G je obdobný kvocient, který se týká funkce organických látek.

Tyto čtyři základní hodnoty lze využít k vypočtení „faktoru komplexního působení“, který je podílem $\frac{NG : G}{N : B} \quad \frac{NG : N}{G : B}$.

Položíme-li hodnotu B rovnu 1 a hodnotu NG považujeme za součin, je celý zlomek roven 1. Odchylka od 1 právě udává, do jaké míry ostatní, zejména fyzikální faktory umožňují úplnější využití C a N v komplexním působení, než odpovídá součinu tohoto působení při oddělené aplikaci.

Receptura stanovení

Po víceletých zkušenostech jsme zavedli tento standardní pracovní postup:

Do Erlenmayerových baněk obsahu 500 ml navažujeme 50 g zeminového vzorku. Aktivnějších materiálů (např. hnůj) navažujeme 25, resp. 10 g. Po rozestření vzorku rovnoměrně po celém dnu baňky skrápíme 2 ml roztoku živin, které si připravujeme před analýzou smícháním stejných objemů zásobních roztoků a vody. Zásobní roztoky: pro stanovení N — obsahuje 20 mg N (síranu amonného) v 1 ml, pro stanovení G — obsahuje 200 mg C (glukózy) v 1 ml.

Pro stanovení NG používáme roztoku získaného smícháním základních roztoků N a G v poměru 1 : 1. Touto úpravou, při ovlhčení kontrolního vzorku (B) 2 ml vody, zajišťujeme stejný stupeň ovlhčení vzorků. Vážení, skrápění živinami, uzavření baněk a uložení do termostatu provádíme po 16 baňkách z toho důvodu, že čas potřebný k tomuto založení je jen o málo menší než čas potřebný k interferometrické analýze těchto vzorků, takže měření prováděné druhý den je spojitě, bez ztrátových časů. Celý rozbor je tak rozdělen většinou na čtyři uzavřené cykly těsně za sebou následující. Po 20 hodinách inkubace je plyný obsah nasyceným solným roztokem převeden přes vysušovací rourky s CaCl_2 do měřicí trubice plynového interferometru, který je kalibrován na CO_2 . Pootočení kolimátoru, převedené do dílků šroubu a nutné ke srovnání interferenčního spektra s kontrolním vzorkem bez CO_2 , po odečtení nulové hodnoty udává produkci CO_2 . Toto množství přepočítáváme na produkci CO_2 vzorku o váze 100 g a za 1 hodinu. Výpočet:

$$\text{mg CO}_2/100 \text{ g hod.} = \frac{d \cdot K \cdot V \cdot 100}{20 n},$$

kde:

d = dílky šroubu,

K = kalibrační hodnota pro CO_2 ,

V = objem baňky v litrech,

n = navážka g; hodnota 20 ve jmenovateli značí 20hodinovou inkubaci.

Souhrn

V práci jsou popsány principy stanovení bazální, potenciální a relativní respirační půdních vzorků interferometrickou metodou.

Je uveden podrobný pracovní postup stanovení, který se nám nejlépe osvědčil.

Literatura

1. Drobník J.: Použití respirometrie v půdní mikrobiologii. Metodika makrorespirometrie. Čs. mikrobiologie, 2, 116, 1957. — 2. Drobník J.: Primary oxidation of organic matter in the soil. I. The form of respiration curves with glucose as the substrate. Plant a. Soil, XII, 3, 199-211, 1960. — 3. Fountaine E. R., Brown N. J.: A 2000-litre soil respirometer. J. Agr. Eng. Res., 4, 4, 307-311, 1959. — 4. Haber W.: Ökologische Untersuchungen der Bodenatmung. Flora, 146, 112, 109-157, 1958. — 5. Hack H. R. B.: An application of a method of gas microanalysis to the study of soil air. Soil Sci., 82, 3, 217-231, 1956. — 6. Hallam M. J., Bartholomew W. V.: Influence of rate of plant residues addition in accelerating the decomposition of soil organic matter. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 17, 365-368, 1953. — 7. Hanousek J.: O kolorimetrickém a interferometrickém určení huminových kyselin. Sborník ČAZ, XXV, 65-74, 1952. — 8. Chase F. E., Gray P. H. H.: Application of the Warburg respirometer in studying respiratory activity in soil. Canad. J. Microb., 3, 2, 335-349, 1957. — 9. Káš V.: Příspěvek k vysvětlení fyziologicky různého chování půdy vlhké, vyschlé a několikrát vysoušené. Sborník ČAZ, I, A, 89-152, 1926. — 10. Katznelson H., Stevenson I. L.: Observation of the metabolic activity of the soil microflora. Canad. J. Microbiol., 2, 611-622, 1956. — 11. Kilbinger A.: Untersuchungen über bodenbürtige Kohlensäure. Kohlenstoffbiologische Forschungsstation, Essen, 1953. — 12. Kosmat H.: Kontrolle der Bodenatmung durch akustisch-elektrische Messungen. Die Bodenkultur, A, 10, 130-140, 1959. — 13. Longmuir L. S.: Respiration rate of bacteria as a function of oxygen concentration. Biochem. J., 57, 1, 81-87, 1954. — 14. Makarov B. N.: Opredelenije soderžanija uglekisloty i kisloroda v počvennom vozduche. Počvovedenje, 1, 121-125, 1959. — 15. Novák B.: Die Beurteilung der Humifikation mit Hilfe der Atmungsfähigkeitsmethode. Studies about Humus, 177-186, Praha, 1962. — 16. Novák B., Nováková J.: Vliv různé teploty a vlhkosti na tvorbu CO₂ v půdních vzorcích. Věd. práce ÚVÚRV v Praze-Ruzyni, 81-93, 1962. — 17. Robinson F. E.: A diffusion chamber for studying soil atmosphere. Soil. Sci., 83, 6, 465-471, 1957. — 18. Schmalzfuss K.: Über Bodenatmung. Bodenk. u. Pflanzenern., 21/22, 66, 67, 442-454, 1940. — 19. Stoklasa J., Ernest A.: Über den Ursprung, die Menge und die Bedeutung des Kohlendioxyds im Boden. Ztrbl. Bakt. u. Parasitenk., II, 18, 723, 1905. — 20. Stotzky G.: A simple method for the determination of the respiratory quotient in soils. Canad. J. Microbiol., 6, 439-452, 1960. — 21. Štátnov V. J.: K metodike opredelenija biologičeskoj aktivnosti počv. Dokl. VASCHNIL, 17, 6, 27-33, 1952. — 22. Tödt F.: Elektrochemische Sauerstoffmessungen, Konzentrationsmessungen oxydierender und reduzierender Stoffe durch galvanische Modellelemente. Berlin 1958. — 23. Vacek J.: Zkušenosti získané při měření respirace lesních půd v makrorespirometru. III. konference půdních mikrobiologů v Liblicích, 5-7. 11. 1962.

К вопросу методики определения респирации в качестве индикатора микробиологических процессов в почве

В работе описываются принципы определения базальной, потенциальной и относительной респирации почвенных образцов интерферометрическим методом.

Приводится подробный рабочий процесс определения, который себя лучше всего оправдал.

On the Methods of Determining Respiration as an Indicator of Microbiological Processes in Soil

In this paper there are descriptions of the determining of basal, potential, and relative respiration of soil samples by means of the interferometric method.

There is a detailed description of the working procedure of determination that has proved most satisfactory.

Príspevok k štúdiu syntézy aminokyselín a bielkovín v rastlinách

К вопросу изучения синтеза аминокислот и белков в растениях

Beitrag zum Studium der Synthese von Aminosäuren und Eiweißstoffen
 in den Pflanzen

Inž. Štefan IVANKO

Vysoká škola poľnohospodárska, agronomická fakulta, Nitra

Široké využitie rádioizotopov, papierovej chromatografie a vákuovej infiltrácie umožnilo v poslednom čase vyjasniť celú radu biochemických procesov, prebiehajúcich v živej rastlinnej bunke.

Tieto nové metódy uľahčujú dynamické sledovanie tvorby jednotlivých komponentov organických látok v rastline za veľmi krátky čas. Ešte donedávna sa najčastejšie sledovanie bielkovín a aminokyselín v rastlinách prevádzalo buď pomocou inkubácie homogenátov rastlinných tkanív, alebo pomocou podávania určitých látok do živného roztoku. Tieto metódy majú vážne nedostatky a najmä pokiaľ sa jedná o interpretáciu získaných výsledkov o intenzite a lokalizácii tvorby jednotlivých organických zlúčenín, môžu priviesť niekedy k nesprávnym uzáverom.

Pri inkubácii rastlinnej bunky sa značne poškodzujú, a tým sa silne narušuje synchronnosť práce jednotlivých fermentatívnych sústav, zvlášť pokiaľ sa jedná o vzťahy $\frac{\text{syntéza}}{\text{hydrolýza}}$ (M a x i m o v, 1958).

Na druhej strane podávanie výživných látok (N, P³², S³⁵, org. kyselín — C¹⁴, cukrov — C¹⁴) cez korene, alebo listy, skrýva v sebe nebezpečenstvo, že intenzita syntézy aminokyselín, alebo bielkovín bude limitovaná rýchlosťou postupu týchto látok do rastlín. Použitím vákuovej infiltrácie (P l e š k o v, I v a n k o, 1956) sme zistili intenzívnejšie zavedenie methionínu — S³⁵ a Na₂S³⁵O₄ do bielkovín plastidov ako cytoplazmy listov fazule. Avšak tými istými látkami u tej istej rastliny (M e d v e d e v, F j o d o r o v, 1956) pridaných cez korenc, dosiahli úplne protikladné výsledky. Predbežné výsledky pokusov s použitím vákuovej infiltrácie do listov fazule taktiež ukázali na oveľa väčšiu rýchlosť syntézy jednotlivých aminokyselín ako uvádzal T u r č i n (1954), keď značený dusík bol podávaný rastlinám ovsu cez korene. Tieto protikladné výsledky, získané rôznymi spôsobmi ukazujú na nevyhnutnosť ďalšieho štúdia týchto otázok.

Za týmto účelom boli prevedené ďalšie pokusy predkladané v tejto práci, v ktorých sa sledovala intenzita syntézy aminokyselín pri infiltrácii minerálneho dusíka, lokalizácia syntézy bielkovín v rastlinnej bunke a účasť koreňov v týchto procesoch.

Materiál a metodika

Pre sledovanie intenzity syntézy aminokyselín boli prevedené dva pokusy s infiltráciou minerálneho dusíka do listov fazule a koreňov kukurice.

Pokus č. 1. Ako pokusný materiál slúžili 3—4 listy jednodesačných rastlín fazule, vypestovanej vo vodnej kultúre na živnom roztoku Hellriegela s nedostatkom dusíka. Do týchto listov pomocou vákuovej infiltrácie bol infiltrovaný roztok tohoto zloženia: 1% NH_4NO_3 + 1% NaNO_3 + 0,25 M glukózy. Ako kontrola na začiatku pokusu slúžili listy neinfiltrované a na konci pokusu listy infiltrované destilovanou vodou. Po infiltrácii sa listy premývali vodou, vysušili filtračným papierom a položili pod umelé osvetlenie (cca 3000 luxov) na expozíciu 1 až 6 hodín.

Pokus č. 2. Pre infiltráciu boli použité korene 30denných rastlín kukurice, vypestovanej ako vodná kultúra na živnom roztoku Hellriegela. Vákuová infiltrácia bola prevedená s roztokom nasledovného zloženia: 0,15 M NH_4NO_3 + 0,05 M $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,03 M KH_2PO_4 + 0,10 M glukózy, pH roztoku 5,2, kontrolné varianty ako v predošlom pokuse. Expozícia 1 až 8 hodín.

Extrakcia voľných aminokyselín a ich kvantitatívne stanovenie sa prevádzalo spôsobom popísanom v predošlých našich prácach (Pleškov, Ivanko, 1959; Ivanko, 1960).

Sledovanie lokalizácie syntézy bielkovín sa prevádzalo v 4 pokusoch s nasledovnými kultúrami: karfiol, paprika, kukurica, cibuľa.

Pokus č. 3. Objektom pokusu slúžili listy jednodesačných rastlín karfiolu. Roztok fosforu (P^{32}) a fosforu s dusíkom (P^{32} + N) sa zavádzal do listov pomocou vákuovej infiltrácie.

Zloženie roztoku bolo nasledovné:

1. (P^{32}) — 0,1 M sacharózy + $\text{H}_3\text{P}^{32}\text{O}_4$, špec. aktivita 0,6398 μC P^{32}/ml s obsahom 0,00318 mgP/ml + KH_2PO_4 ako balast v 1 ml 0,001 mg P.

2. (P^{32} + N) — 0,1 M sacharózy + $\text{H}_3\text{P}^{32}\text{O}_4$, špec. aktivita 0,6398 μC P^{32}/ml s obsahom 0,0318 mg P/ml + KH_2PO_4 ako balast v 1 ml 0,001 mg P + 1% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Pokus č. 4. Pokusný materiál, listy dvojmesačných rastlín papriky, pestovanej na pôde v prírodných podmienkach. Zloženie infiltrovaných roztokov je nasledovné.

1. 0,2 M kys. glutamovej + 0,8 % NH_4NO_3 + 1% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,1 M glukózy + 0,1 M KH_2PO_4 + $\text{H}_3\text{P}^{32}\text{O}_4$ špecifická aktivita 0,9374 μC P^{32}/ml .

2. Ako predošlý + $5,10^{-3}$ M NaF.

3. 0,25 M glutamínu + 0,1 M glukózy + 0,01 M KH_2PO_4 + $\text{H}_3\text{P}^{32}\text{O}_4$, špec. aktivita 0,9374 μC P^{32}/ml + $5,10^{-3}$ M NaF.

Pokus č. 5. Pokusný materiál — korene 40-denných rastlín kukurice, vypestovanej ako vodná kultúra na živnej zmesi Hellriegela s nedostatkom fosforu. Pre infiltráciu bol použitý roztok ako u pokusu č. 2, s pridaním rádioizotopu fosforu P^{32} .

Roztok č. 1 — P^{32} bez N

Roztok č. 2 — P^{32} + N

Pokus č. 6. Ako pokusný materiál boli použité korene jednodesačných rastlín cibule, vypestovanej na vodovodnej vode, niekoľkokrát vymieňanej počas pestovania. Zloženie infiltrovaných roztokov bolo nasledovné:

1. (P^{32}) — 0,1 M glukózy + 0,01 M KH_2PO_4 + 0,6245 μC P^{32}/ml .

2. (P^{32} + N) — 0,1 M glukózy + 0,01 M KH_2PO_4 + 0,8% NH_4NO_3 + 1% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,6245 μC P^{32}/ml .

Infiltrované listy, alebo korene sa premývali vodou. Listy sa dávali na expozíciu 1—6 hod. do vložnej komory pod nepriame slnečné osvetlenie. Korene sa dávali na expozíciu 1—6 hodín medzi vrstvy filtračného papiera.

Po ukončení určitej expozície, pokusný materiál sa ochladil na 0°C v chladničke, alebo na snehu. Schladený materiál sme porezali nožnicami do trecej misky, v ktorej sa previedla homogenizácia. Ku každej skúske sa pridávalo niekoľko kvapiek toluolu. Rozotretý materiál sa zalieval ochladeným na 0°C 0,25 M KCl. Zbytky buniek cievných zväzkov i ostatný vláknitý materiál sa odstraňoval zo suspenzie pomocou odstredivky pri 2 500 obrátkach/min., po dobu 3—4 min. Usadenina sa usadzovala a centrifugát sa použil pre oddelenie frakcie plastidov a cytoplazmy. Usadenie plastidov zo suspenzie sa prevádzalo taktiež na odstredivke pri zrýchlení 15 000 X g.

Centrifugát, predstavujúci cytoplazmu, zbavenú hlavnej masy plastidov sa zbieral do kádinky, kde sa pridaním trichlóroctovej kyseliny (do konečnej koncentrácie 7%) vyzrážali nukleoproteidy a nukleové kyseliny spolu s ostatnými proteidami.

Usadeninu, skladajúcu sa prevažne z plastidov sme taktiež zmývali do kádinky pomocou studeného roztoku 0,25 M KCl, kde bielkoviny a nukleové kyseliny sa vyzrážali taktiež trichlóroctovou kyselinou. Všetky operácie podľa možnosti sa prevádzali pri nízkej teplote, aby sa nezabránilo autolýze.

Usadené bielkoviny spolu s nukleovými kyselinami sa odfiltrovali a premývali na filtri 3krát 2% kyselinou trichlóroctovou od foriem fosforu rozpustených kyselinami. Po tejto operácii sa zrazeniny spolu s filtrom vysušili a zabalené vo filtri podrobili extrakcii zmesou etanol-éter 1:1, za účelom odstránenia fosfolipidov. Z vysušeného v termostate preparátu pri 37° C sa brali navážky okolo 0,02 g do medených mištičiek s plochou 3,15 cm². Meranie rádioaktivity sa prevádzalo na čítači impulzov, zn. 403 čs. výroby s použitím G-M trubice zn. G-M 30/50B. Preparát bol položený od okna trubice vo vzdialenosti 2 cm. Predložené výsledky sú priemerom z dvoch paralelných vzorkov.

Výsledky pokusov a diskusia

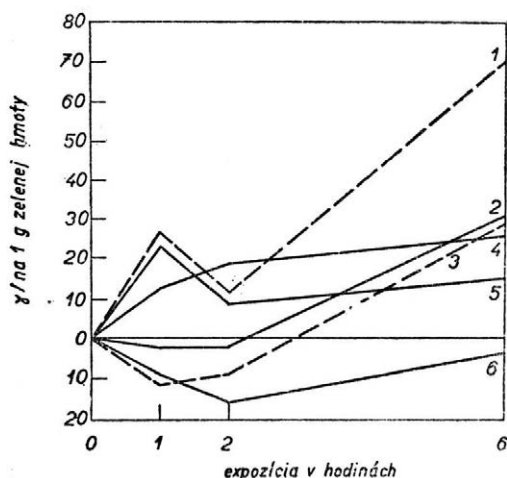
Syntéza aminokyselín v listoch fazule

Výsledky pokusov (1, 2) ukazujú, že pri vákuovej infiltrácii minerálneho dusíka do listov, alebo koreňov rastlín, tento sa veľmi rýchle využíva na syntézu aminokyselín, pričom je pozorované, že narastanie obsahu jednotlivých voľných aminokyselín po infiltrácii dusíka neprebíha rovnomerne. Tak u listov fazule (obr. 1., tab. 1) hneď po hodinovej expozícii sa zvýšil obsah asparagínu, glutamínu, lyzínu a hystidínu a taktiež obsah niektorých aminokyselín, ktoré sa nachádzajú v listoch vo veľmi malom množstve ako leucín a methionin + valín. Obsah iných aminokyselín, najmä asparagovej kyseliny a v glutamovej zostal prakticky na tej istej úrovni.

Po dvojhodinovej expozícii klesol obsah skoro všetkých aminokyselín mimo glutamínu, a až od tej doby začína stabilné narastanie všetkých aminokyselín. Celkove za dobu 6 hodín obsah voľných aminokyselín pri infiltrácii dusíka sa

I. Čistý prírastok voľných aminokyselín v listoch fazule za 6 hod. po infiltrácii minerálneho dusíka /γ/ g zelenej hmoty

Aminokyseliny	Prírastok za 6 hod.		Čistý prírastok za 6 hodín (a-b)
	pri inf. N (a)	pri inf. H ₂ O (b)	
Cystín	—	—	—
Hystidín + lyzín	+ 15,8	— 1,9	+ 17,7
Arginin	—	—	—
Asparagín	+ 71,90	+ 62,9	+ 9,00
Glutamín	+ 27,30	+ 1,40	+ 25,90
Asparagová kyselina	+ 20,80	+ 26,00	— 5,20
Serín	+ 42,70	+ 26,20	+ 16,50
Glycín	+ 12,70	— 11,20	+ 23,90
Glutamová kyselina	+ 32,20	+ 18,70	+ 13,50
Threonín	+ 10,80	— 0,80	+ 11,60
Alanín	— 0,60	— 0,60	0,00
Tyrozín	+ 2,80	— 14,80	+ 17,60
Aminomáselná kyselina	+ 21,40	+ 12,70	+ 8,70
Metionín + valín	+ 61,90	+ 14,50	+ 47,40
Leucín	+ 28,20	+ 13,30	+ 14,90
Spolu prírastok	+ 348,50	+ 175,70	+ 206,70
Úbytok	— 0,60	— 29,30	— 5,20



Graf 1. Prírastky niektorých voľných aminokyselín v listoch fazule za jednotlivé expozície po infiltrácii minerálneho dusíka

- 1 — asparagín
- 2 — glutamová kyselina
- 3 — asparagová kyselina
- 4 — glutamín
- 5 — histidín + lyzín
- 6 — alanín

zvýšil o 2,7-krát a pri infiltrácii H_2O 1,7-krát. Teda súčasne so syntetickými procesmi primárnej syntézy aminokyselín a ich využitia na syntézu bielkovín prebiehali čiastočne i hydrolytické procesy bielkovín a uvoľňovanie, resp. sekundárna syntéza voľných aminokyselín. Tento jav sme museli u listov fazule brať do úvahy, a preto sme od prírastku voľných aminokyselín pri infiltrácii dusíka odpočítavali prírastok aminokyselín pri infiltrácii H_2O . Takto vyhodnotené výsledky nám reálnejšie odzrkadľujú samostatné primárne procesy syntézy aminokyselín. Nápadne je to vidieť u obsahu asparagínu, kde za 6 hodín expozície po infiltrácii dusíka obsah asparagínu dosiahol 71,90 γ/mg zelenej hmoty. Keďže ale pri infiltrácii H_2O obsah asparagínu bol 62,9 γ/g . Čistý prírastok asparagínu bol z infiltrácie dusíka len 9,00 γ/g .

Z tohoto vidíme, že primárna syntéza prebiehala intenzívnejšie u glutamínu (čistý prírastok za 6 hod. 25,90 γ/g zelenej hmoty) ako u asparagínu i napriek tomu, že absolútne hodnoty obsahu boli opačné. Za expozíciu 1–2 hodín, najvyšším sa javí prírastok kyseliny aminomaseľnej, leucínu, metionínu + valín, threonínu, glutamínu, asparagínu, histidínu a lyzínu, teda aminokyselín, ktoré sa syntetizujú druhotne, alebo pomocou reakcie transaminácie. A naopak aminokyseliny ako sú glutamová, asparagová a alanín, ktoré môžu vznikať v rastline priamou amináciou príslušných ketokyselín Krebsoho cyklu ukazujú zo začiatku klesajúcu tendenciu obsahu. Tento jav je veľmi zaujímavý zvlášť preto, že v mnohých prácach, prevádzaných s C^{14} v prvom rade sa pozoruje zavedenie C^{14} do tých aminokyselín, ktoré vznikajú priamou amináciou ako je napr. asparagová kyselina, alanín a glutamová kyselina.

Prv než sa budeme podrobnejšie zaoberať príčinami prečo pri použití C^{14} sa pozoruje iná rýchlosť syntézy jednotlivých aminokyselín ako pri sledovaní zmeny ich obsahu, alebo prírastku aminodúsika z pridaného N, pozrieme sa ako prebieha syntéza voľných aminokyselín v koreňoch kukurice.

Syntéza aminokyselín v koreňoch kukurice

Ako je známe z prác (Potapov, Solovjeva, Ivančenko, 1936; Mokronosov, Ivanova, Zolnikova, 1959; Ratner, 1958; Kursanov, Tueva, Vereščagin, 1954; Kursanov, 1955) stále viac začína prevládať názor, že korene rastlín hrajú veľmi dôležitú úlohu v syntéze celej rady látok, vytváraných rastlinou. Zisťuje sa, že schopnosť syntetizovať niektoré organické zlúčeniny, ktorá sa monopolne pripisovala len zeleným orgánom rastlín,

najmä listom, prebieha v koreňoch nie s menšou, ale častokrát s väčšou intenzitou. Dokonca niektoré zlúčeniny ako nikotín u tabaku (Iljin, 1949; Davson, 1946) polysacharid trifruktozen u raže (Šmuk, Pisarev, Vinogradova, 1944) sa môžu syntenzovať len v koreňoch. Na druhej strane ešte stále se stretávame s názormi, že hlavnou funkciou koreňov rastlín je zásobovanie nadzemných orgánov vodou a prijatými zo živného roztoku minerálnymi elementami. Pričom aj samotný proces prijímania živín koreňami sú niektorí autori (Hope, Stevens, 1952; Hylmo, 1953; Hylmo, 1955) sklonní považovať ako voľnú difúziu iónov nezávislú od vnútorného metabolizmu koreňov a koreňom sa odvádza len pasívna úloha transportácie živín.

Dôležitosť koreňovej sústavy v živote rastliny v svetle najnovších poznatkov si však zasluhuje, aby po stránke biochemickej boli podrobené detailnému štúdiu preto, lebo všetky fyziologické procesy prebiehajú v rastline vo vzájomnej súvislosti a funkčne sú podmienené prácou všetkých orgánov rastlín ako celku.

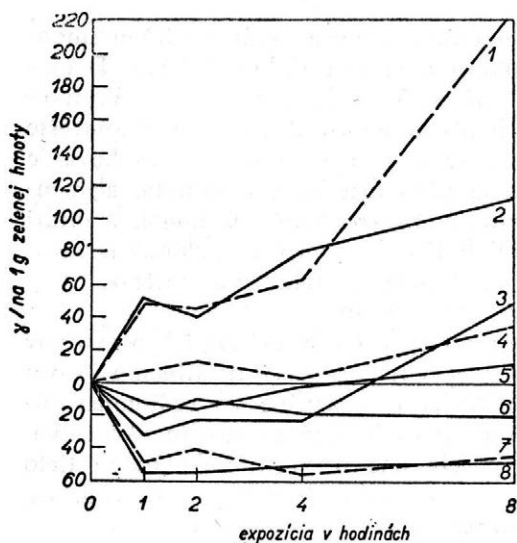
Preto v pokuse s koreňami rastlín chceli sme preveriť, nakoľko sú tieto schopné samostatne syntezovať najdôležitejšie aminokyseliny z minerálnych foriem dusíka a s akou intenzitou táto syntéza prebieha.

II. Čistý prírastok voľných aminokyselín v koreňoch kukurice za 8 hod. po infiltrácii N /γ/ g zelenej hmoty

Aminokyseliny	Prírastok za 8 hod.		Čistý prírastok za 8 hod. (a-b)
	pri inf. N (a)	pri inf. H ₂ O (b)	
Lyzin + histidin	+ 34,3	+ 5,7	+ 28,6
Asparagin	+ 11,1	+ 47,0	- 35,9
Arginin	+ 12,6	+ 4,7	+ 7,9
Glutamin	+217,5	+ 0,0	+217,5
Asparagová kyselina	+112,8	+ ,0	+112,8
Thyrozín	+ 4,8	- 9,3	+ 14,1
Aminomáselná kyselina	+ 13,1	+ 1,8	+ 11,3
Spolu prírastok	+406,2	+ 59,2	+392,2
Úbytok	- 0,0	- 9,3	- 35,9

Výsledky pokusov (tab. II, obr. 2) veľmi názorne ukazujú, že korene kukurice sú schopné za veľmi krátky čas po infiltrácii minerálneho dusíka syntezovať skoro všetky aminokyseliny charakteristické pre danú rastlinu. Intenzita syntézy aminokyselín za jednotlivé expozície po infiltrácii dusíka je oveľa výraznejšia v porovnaní s listami fazule a to najmä u glutamínu a asparagovej kyseliny. Za jednotlivé expozície po infiltrácii N najviacej sa zvýšil obsah glutamínu a asparagovej kyseliny, menej hystidínu a lyzínu, arginínu a gama aminomaseľnej kyseliny a u niektorých aminokyselín ako napr. u alanínu, glutamovej kyseliny, cystínu, threonínu pozorujeme zníženie obsahu.

Po dvojhodinovej expozícii pozoruje sa čiastočne zníženie obsahu väčšiny voľných aminokyselín mimo hystidínu a lyzínu. Po tomto znížení obsahu až do expozície 8 hod., pokračuje stúpanie obsahu skoro všetkých voľných aminokyselín a najmä glutamínu a asparagovej kyseliny. Celková zákonitosť narastania obsahu voľných aminokyselín po infiltrácii minerálneho dusíka do koreňov kukurice je podobná ako u listov fazule. Zo začiatku po infiltrácii narastá obsah niektorých



Graf 2. Prírastky niektorých voľných aminokyselín v koreňoch kukurice za jednotlivé expozície po infiltrácii minerálneho dusíka

- 1 — glutamín
- 2 — asparagová kyselina
- 3 — alanin
- 4 — histidin + lyzin
- 5 — asparagín
- 6 — threonin
- 7 — glutamová kyselina
- 8 — serin

aminokyselín a čiastočne klesá obsah druhých, potom nastupuje zníženie obsahu skoro všetkých aminokyselín a až po tomto momente začína stabilné rovnomerné zvyšovanie obsahu všetkých pozorovaných aminokyselín.

Uvedená fakta dávajú možnosť urobiť predpoklad, že v rastlinnom organizme je potrebná určitá optimálna hladina koncentrácie voľných aminokyselín, kedy sa tieto môžu najlepšie využiť pre syntézu bielkovín. Keď je koncentrácia niektorých voľných aminokyselín pod určitou optimálnou hranicou, nemôžu sa pre syntézu bielkovín využiť i tie aminokyseliny (resp. dusík amidov), ktoré sú v relatívnom nadbytku. Jedine týmto si môžeme vysvetliť pomerne paradoxný obraz, keď po infiltrácii dusíka do listov fazule, alebo koreňov rastlín pozorujeme nie zvýšenie, ale znižovanie obsahu mnohých aminokyselín.

Keď prihliadneme k predpokladu (Dounce, 1952) a im navrhnutej schéme syntézy bielkovín na nukleovej kyseline a keď pripustíme, že nukleová kyselina slúži ako „matrica“ pre nabieranie molekúl aminokyselín k syntéze molekuly určitej individuálnej bielkoviny, ľahko pochopíme, že akonáhle sa syntezovalo také množstvo tých aminokyselín, ktoré boli v minime, aby tieto mohli byť využité na syntézu bielkovín, uskutočnila sa intenzívna syntéza bielkovín, a preto sa znížil i obsah tých aminokyselín, ktoré boli v určitom nadbytku.

Na potvrdenie tohoto faktu, že po infiltrácii dusíka prebieha intenzívna syntéza bielkovín a nukleoproteidov slúžia ďalšie pokusy tejto práce (5 a 6) kde infiltrovaný minerálny dusík urýchlil využitie minerálneho P^{32} pre syntézu nukleoproteidov.

V tejto súvislosti nachádzame odpoveď aj na spornú otázku, prečo pri sledovaní intenzity syntézy aminokyselín sa pozoruje iná rýchlosť syntézy jednotlivých aminokyselín pri použití C^{14} ako N^{15} .

Tento otázky sme sa dotkli v práci (Pleškov, Ivanko, 1959), v ktorej sme uviedli, že je ťažko hovoriť o absolútnej dobe, za ktorú sa môže syntezovať jednotlivá aminokyselina, lebo pri sledovaní rýchlosti syntézy jednotlivých aminokyselín počítame len ich množstvo. Rôzne aminokyseliny v rastlinách však vznikajú v rôznych množstvách.

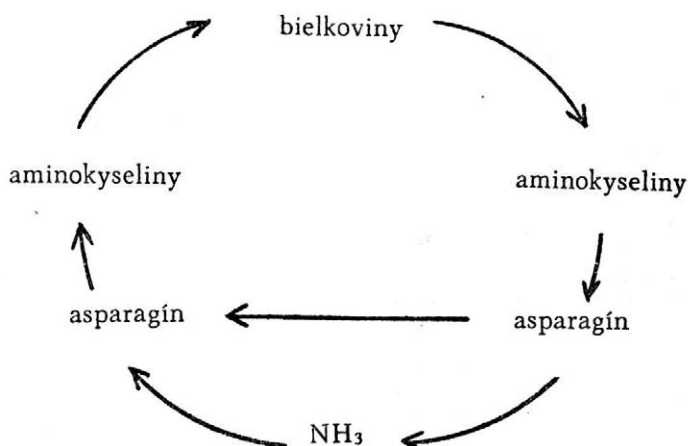
K tomu treba povedať, že doba syntézy každej aminokyseliny sa skladá z doby prípravy príslušnej organickej kyseliny a z doby prívodu N (keď neberieme do úvahy dobu redukcie NO_3^-). Z toho jasne vidíme, že keď použijeme pri

sledovaní rýchlosti syntézy aminokyselín C^{14} dostaneme rýchlejšiu syntézu tých aminokyselín, u ktorých sa vytvára skôr uhlíková reťaz. Obyčajne sú to aminokyseliny, ktoré vznikajú z kyselín Krebsovho cyklu (Bilinski, McConnell, 1957; Bilinski, McConnell, 1958; Nelson, Krotkov, 1956; Towers, Mortimer, 1956; Champigny, 1956), alebo z primárnych produktov fotosyntetického cyklu.

Keď však v rastlinnom organizme vytvoríme určitý „hlad“ po dusíku (čo sa v prírodných podmienkach stáva), vznikne prebytok akceptorov dusíka pre jednotlivé aminokyseliny (Kursanov, 1954). V takýchto podmienkach prijatý dusík sa momentálne využíva pre syntézu všetkých aminokyselín, prednostne však pre tie, ktoré rastlina v danom momente najviac potrebuje, čo sa v našich pokusoch aj názorne prejavilo.

Preto pri sledovaní rýchlosti syntézy aminokyselín použitím dusíka môžeme niekedy skôr pozorovať rýchlejšiu tvorbu aminokyselín, ktoré vznikajú druhotne a majú zložitú chemickú štruktúru. V takomto prípade dnes už môžeme jednoznačne mať za to, že všetky aminokyseliny sa v rastlinnom organizme môžu vytvárať veľmi rýchlo, za čas neprevyšujúci niekoľko sekúnd i napriek tomu, že cesta syntézy jednotlivých aminokyselín i aromatických, má niekoľko medzistupňov (Kretovič, 1956; Šemin, 1952). V spojitosti s touto problematikou sa dostáva do popredia otázka úlohy glutamovej kyseliny a jej am. du glutamínu v metabolizme aminokyselín. Výsledky našich predošlých prác (Pleškov, Ivanko, 1959; Pleškov, Šmyreva, Ivanko, 1958) ako aj pokusov uvádzaných v tejto práci ukazujú, že glutamín hrá oveľa dôležitejšiu úlohu v celkovom metabolizme dusíkatých látok, zvlášť pri progresívnej metamorfoze dusíka, ako sa skoršie predpokladalo.

I napriek tomu, že už v roku 1937 bola Braunšteinom objavená reakcia transaminácie a taktiež boli známe práce (Chibnall, 1939; Grenchill, Chibnall, 1934), v ktorých sa názorne ukázalo, že mladé rastliny *Lolium perenne* prehnojené dusíkom intenzívne vylučujú glutamín, pripisovala sa dôležitejšia úloha v metabolizme dusíkatých látok len asparagínu. Bolo to pod vplyvom vynikajúcich klasických prác Prianišnikova, prevedených s kľúčiacimi rastlinami, závery ktorých vyjadril v roku 1926 v známej schéme.

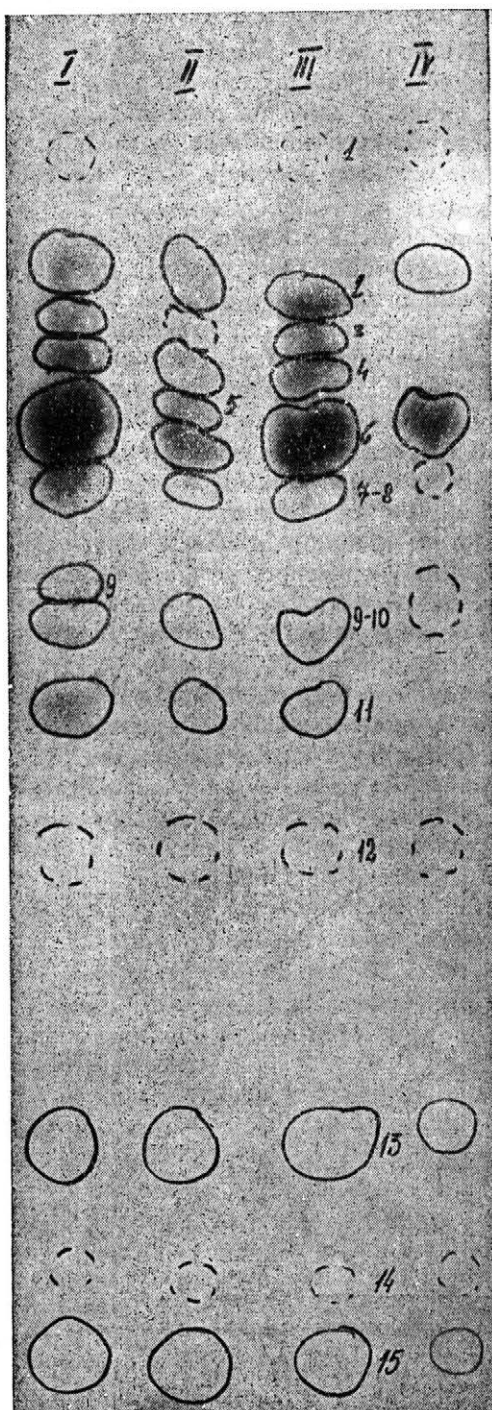


Hoci Prianišnikov v roku 1948 sám dochádza k názoru, že v určitých podmienkach, zvlášť pri intenzívne idúcich syntetických procesoch glutamín sa javí prevládajúcim metabolitom, nebolo v tomto čase ešte dostatok materiálov

k tomu, aby sa mohla úloha glutamínu hlbšie vysvetliť. Obyčajne sa význam glutamínu a asparagínu v rastlinách pokladal za totožný a malo sa za to, že niektoré rastliny vytvárajú za určitých podmienok viac asparagínu a iné glutamínu.

Práce posledného obdobia (Kretovič, Jevstigneveva, 1953; Kretovič, Jevstigneveva, Makarenko, 1954; Kretovič, Jevstigneveva, Plyševskaja, 1956; Mottes, Engelbrecht, 1956) dávajú možnosť upresniť tieto názory a ukazujú, že k významu glutamínu a asparagínu v rastlinách bude potrebné pristupovať diferencovane.

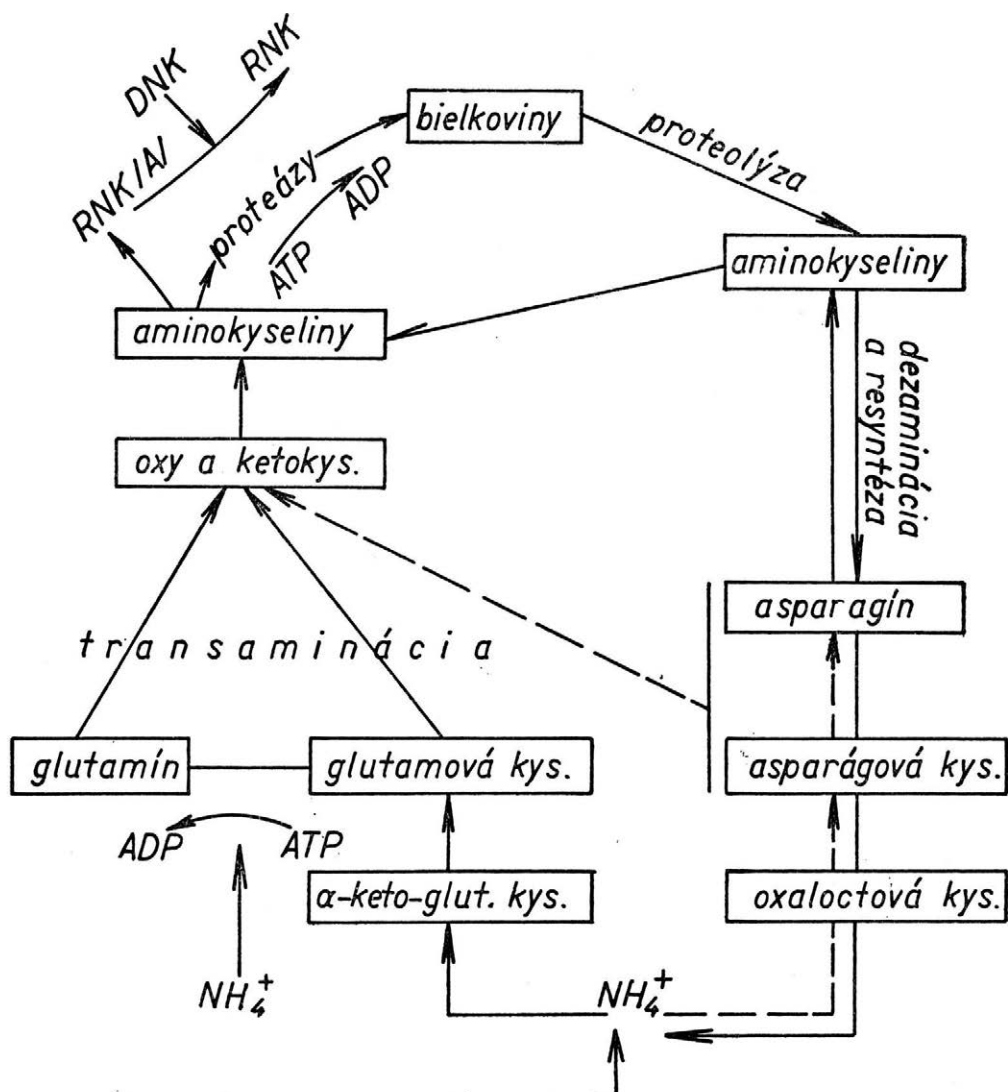
V predošlých prácach (Pleškov, Ivanko, 1959) a najmä vo vegetačnom pokuse s ovsom (Ivanko, 1960) je názorne vidieť, že v mladých rastlinách, keď prevládajú syntetické procesy, prevláda i obsah glutamínu nad asparagínom. Napr. u starých rastlín, keď vo vegetatívnych orgánoch prevládajú hydrolytické procesy, prípadne na asparagín okolo 21 % obsahu voľných aminokyselín. Z toho vyplýva, že keď v rastlinách prevláda progresívna metamorfóza dusíkatých látok nad regresívnou, hlavnú úlohu v primárnej akceptcii dusíka hrá glutamová kyselina a glutamín. To súhlasí



Obr. 3. Fotografija chromatogramu aminokyselín, postupujúcich z koreňov do nadzemných orgánov

- I — NPK + P
- II — NK + P 1/2
- III — NPK + N
- IV — KP + N 1/2
- 1 — cystín
- 2 — lyzín
- 3 — histidín
- 4 — arginín
- 5 — asparagín
- 6 — glutamín
- 7-8 — asparagová kys. - serín, (3) + glycín (?)
- 9-10 — glutamová kys. + threonín
- 11 — alanín
- 12 — tirozín
- 13 — metionín + valín
- 14 — fenylalanín
- 15 — leucín

*Progresívna metamorfóza dusíka –
pri prevahe syntetických procesov
u mladých rastlín*



*Regresívna metamorfóza dusíka –
pri prevahe hydrolytických procesov u stárnúcich
vegetatívnych orgánov a v kľúčiacich semenách*

Graf 4. Schématické znázornenie progresívnej a regresívnej metamorfózy dusíka

s názorom Kretoviča (1954), ktorý uvádza, že glutamín je mobilnejšou zlúčeninou ako asparagín a dáva ho do úzkej spojitosti so syntézou bielkovín a aminokyselín. Uvádzané výsledky pokusov (1, 2) tieto predpoklady plne potvrdili. Zvlášť názorne je to vidieť u koreňov kukurice, kde za 6 hod. expozície po infiltrácii dusíka na glutamín pripadá viac ako 35 % všetkých aminokyselín.

Podobné výsledky sme dosiahli i v pokusoch s kukuricou (Pleškov, Šmyreva, Ivanko, 1959), kde sme pridávali dusík do živného roztoku, ktorý rastliny prijímali normálnym spôsobom.

Zachytávaním šťavy pri odrezaní stebiel kukurice, pestovanej pri rôznych podmienkach výživy sme zistili (obr. č. 3), že z koreňov do nadzemných orgánov u kukurice postupuje dusík predvážne vo forme glutamínu.

I keď by sme s určitou rezervou aplikovali výsledky prác (Braunštejn, Azarch, 1957) prevedených so živočíšnym materiálom na rastliny, kde sa dokázalo, že pri blokovaní procesov Krebsovho cyklu fluoracetátom, malonatom nátria, alebo kokainom, syntéza alaninu z pyruviatu a NH_3 prebieha len pri pridaní α — ketoglutarátu, alebo glutamovej kyseliny, môžeme už dnes s dostatočným presvedčením pokladať glutamovú kyselinu a glutamín za zlúčeniny, cez ktoré ide hlavná cesta dusíka pri jeho progresívnej metamorfóze od minerálnych foriem do bielkovín. Názorne si to môžeme predstaviť podľa schémy (obr. 4).

Je potrebné však podotknúť ako to nedávno bolo dokázané v práci Kursanova s P^{32} (Kursanov, Kulajeva, 1957), že rastliny mimo hlavných najvhodnejších ciest syntézy organických zlúčenín môžu pri určitých podmienkach syntetizovať tieto, hoci aj menej intenzívne, inými cestami.

Detailné vyriešenie otázky do akej miery sa glutamová kyselina a glutamín zúčastňujú na primárnej akceptcii dusíka a jeho rozdeľovania pomocou reakcie transaminácie, ako i poznanie mechanizmu týchto reakcií, bude mať nielen teoretický význam, ale aj umožní vedome zasahovať do regulácie dusíkatého metabolizmu rastlín.

Lokalizácia syntézy bielkovín v rastlinách

Na príklade prvých dvoch pokusov sme ukázali schopnosť, ako listov, tak aj koreňov rastlín syntetizovať voľné aminokyseliny z infiltrovaného minerálneho dusíka za veľmi krátku dobu. V ďalších pokusoch nám išlo o zistenie ako rýchlo sa v listoch a koreňoch rastliny minerálny dusík a fosfor využívajú na syntézu bielkovín a nukloproteidov z hľadiska lokalizácie týchto procesov v rastlinnej bunke.

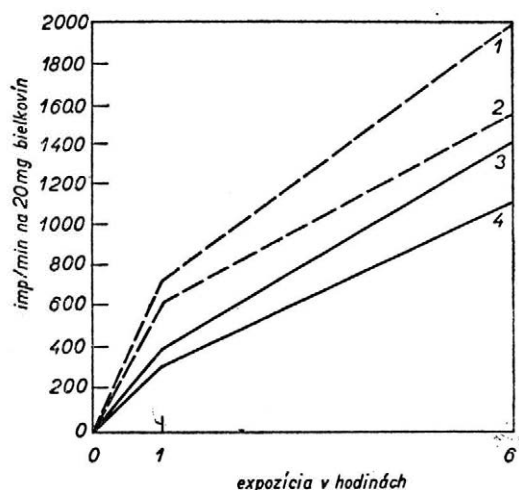
V pokusoch (3 a 4) s listami karfiolu a papriky išlo tu hlavne o preverenie uzáverov, urobených v predošlej práci (Pleškov, Ivanko, 1956), v ktorej sme uvádzali, že v bunke listov fazule intenzívnejšie prebieha syntéza a obnovenie bielkovín v plastidoch ako v cytoplazme. Aby sme mali dvojité kontrolu o skutočne idúcom syntetickom procese, použili sme pri infiltrácii do listov karfiolu mimo rádioizotopu P^{32} ako indikátora aj minerálny dusík. Pritom sa predpokladalo, že v prípade, keď P^{32} sa bude využívať nielen na procesy obnovy, ale aj syntézy proteidov, mal by pridaný dusík tento proces stimulovať. Výsledky tohoto pokusu (obr. č. 5) tento predpoklad plne potvrdili. Už za jednu hodinu infiltrácie pozorujeme intenzívnejšie využitie P^{32} infiltrovaného spolu s dusíkom.

Po 6 hodinách expozície sa tento rozdiel ešte viac zväčšoval v prospech kombinácie P^{32} + N. Táto zákonitosť sa jednotne prejavovala ako v plastidoch, tak i v cytoplazme, iba s tým rozdielom, že v plastidoch využitie P^{32} v oboch kombináciách prebiehalo oveľa intenzívnejšie. Tento pokus nielen že potvrdil

správnosť uzáverov o priebehu intenzity syntetických procesov v plastidoch a v porovnaní s cytoplazmou, ale zároveň vyvracia domienku, že v týchto prípadoch ide len o absorpciu, resp. výmenu P^{31} na P^{32} .

Graf 5. Intenzita syntézy proteidov v plastidoch a cytoplazme listov karfiolu po infiltrácii minerálnych foriem dusíka a fosforu (P^{32})

- 1 — plastidy P^{32} + N
- 2 — plastidy P^{32}
- 3 — cytoplazma P^{32} + N
- 4 — cytoplazma P^{32}



Pri infiltrácii do listov papriky (pokús č. 4) časť dusíka sme nahradili glutamovou kyselinou, alebo glutamínom. Ako inhibítora procesu fosforylácie (James, 1956) sme použili $10^{-3}M$ roztok NaF, nakoľko je známe (Kretovič, Jevstigneva, Makarenko, 1954), že pri syntéze glutamínu a taktiež proteidov (Kretovič, Jevstigneva, Plyševskaja, 1956), Hoagland, Zamecnik, Stephenson, 1957) sa zúčastňuje ATP. Výsledky tohoto pokusu (tab. III) taktiež potvrdili, že i pri použití časti dusíka v organickej forme proces využitia P^{32} prebiehal intenzívnejšie v plastidoch ako v cytoplazme. Celkove je však potrebné podotknúť, že listy dvojmesačnej papriky sa už nevyznačovali vysokou syntetickou schopnosťou. Použitie $10^{-3}M$ NaF značne vyrovnalo rozdiely medzi úrovňou aktivity P^{32} vo frakcii plastidov a cytoplazmy ako v prípade použitia glutamovej kyseliny, tak i glutamínu. Celkové zabudovanie P^{32} do proteidov bolo vyššie pri použití glutamínu.

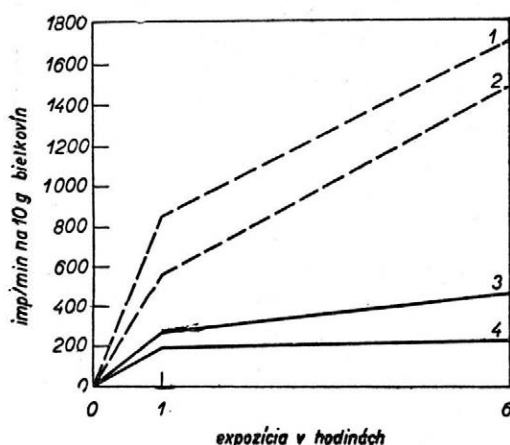
Keďže všetky naše pokusy ukázali jednoznačne, že pri vákuovej infiltrácii značených zlúčenín S^{35} , alebo P^{32} do listov rastlín sa tieto intenzívnejšie zabudovávajú do bielkovín plastidov ako cytoplazmy, bolo nevyhnutné zistiť ako tieto pro-

III. Intenzita zavedenia P^{32} do proteidov plastidov a cytoplazmy listov karfiolu pri expozícii 6 hodín

Inf. roztok	imp/min na 20 mg sušiny bielkovín	
	plastidy	cytoplazma
Glutamová kyselina + N, + P	223	126
Glutamová kyselina + N, + P, + NaF. $5 \cdot 10^{-3}M$	165	120
Glutamin + P^{32} , + NaF. $5 \cdot 10^{-3}M$	251	240

cesy prebiehajú v koreňoch rastlín. V koreňoch sú plastidy reprezentované hlavne leukoplastami, poprípade chromoplastami, menej alebo vôbec chlórplastami. Hoci je známe, že za určitých svetelných podmienok jedna forma plastidov môže sa meniť v druhú, nebola nám známa doposiaľ práca, v ktorej by sa riešila otázka schopnosti plastidov koreňov syntetizovať bielkoviny a nukleoproteidy.

Za týmto účelom sme previedli pokus s koreňami kukurice (pokus č. 5) a koreňami cibule (pokus č. 6). Výsledky týchto pokusov (obr. 6, tab. IV) jednoznačne ukazujú, že i v koreňoch rastlín schopnosť syntetizovať bielkoviny a nukleoproteidy je oveľa výraznejšia v plastidoch ako v cytoplazme. To nám ukazuje, že v koreňoch je syntetická funkcia proteáz výraznejšia pri ich adsorpcii na štruktúrnych jednotkách bunky.



Graf 6. Intenzita syntézy proteidov v plastidoch a cytoplazme koreňov kukurice po infiltrácii minerálnych foriem dusíka a fosforu

- 1 — plastidy P^{32} + N
- 2 — plastidy P^{32}
- 3 — cytoplazma P^{32}
- 4 — cytoplazma P^{32} + N

IV. Intenzita zavedenia P^{32} do proteidov plastidov a cytoplazmy v koreňoch cibule pri expozičii 1 hodina

Inf. roztok	imp/min na 10 mg sušiny bielkovín	
	plastidy	cytoplazma
P^{32}	3616	1390
P^{32} + N	5622	1892

Výsledky týchto pokusov plne potvrdzuje názor O p a r i n a, vyslovený ešte v roku 1941, že pri adsorpcii fermentov na povrchu štruktúrnych jednotiek bunky prevláda ich syntetická funkcia, kdežto pri desorpcii hydrolytická.

Rozdiely v zabudovaní P^{32} do nukleoproteidov frakcie plastidov a cytoplazmy sa ešte zväčšili v prospech frakcie plastidov, keď sme spolu s P^{32} infiltrovali i minerálny dusík. Dokonca v koreňoch kukurice pridaný dusík čiastočne znížil intenzitu zavedenia P^{32} do proteidov cytoplazmy. Príčina tohoto však nám nie je jasná, nakoľko v ostatných pokusoch pridaný dusík stimuloval zavedenie P^{32} do proteidov cytoplazmy i keď v značne menšej miere ako v plastidoch.

Celková intenzita zavedenia P^{32} do proteidov plastidov koreňov je pomerne veľmi vysoká, zvlášť u mladých koreňov cibule. Toto svedčí o veľkom význame koreňov v metabolizme dusíkatých látok pre celú rastlinu. Keď prihliadneme k prácam

(Potapov, Fejer, 1955), v ktorých pri hydrolyze šťavy postupujúcej z koreňov do nadzemných orgánov sa zistil väčší obsah aminokyselín ako pred hydrolyzou, vidíme, že koreň môže dodávať nadzemným orgánom dusíkaté zlúčeniny aj peptidickej, alebo dokonca v bielkovinovej forme (Martos, 1958). Z toho vidíme, že koreň rastliny intenzívne prepracováva látky prijaté z vonkajšieho prostredia a do nadzemných orgánov podáva vo veľmi zmenenej forme, čím aktívne ovplyvňuje prácu nadzemných orgánov. Pokiaľ sa jedná o mechanizmus postupu týchto zlúčenín, ich molekulové váhy a ich zloženie bude to potrebné však ešte podrobne preskúmať.

Z výsledkov uvádzaných pokusov ako aj z prác celej rady autorov (Sisakjan, 1951; Sisakjan, 1958; Andrejeva, 1956; Zamecnik, Keller, 1954; Webster, 1955) dnes už jednoznačne vyplýva, že syntetická funkcia proteáz rastlinnej bunky je v značnej miere lokalizovaná na jej štruktúrnych jednotkách. Aj keď sú určité práce prevedené s jednotlivými frakciami homogenátov bez štruktúrnych jednotiek, u ktorých sa prejavuje syntetická schopnosť určitých fermentov, nemôžeme toto aplikovať na normálne vegetajúci rastlinný organizmus, alebo celistvý orgán, kde práve štruktúrnou organizovanosťou bunky je podmienená synchronnosť práce jednotlivých fermentatívnych sústav.

S ú h r n

V práci sa sledovala intenzita syntézy aminokyselín a lokalizácia syntézy bielkovín v rastlinnej bunke pomocou vákuovej infiltrácie minerálneho dusíka a rádioizotopu P^{32} . Stanovenie voľných aminokyselín po určitých expozíciách sa predvádza papierovou chromatografiou a rádioaktívita bielkovín, cytoplazmy a plastidov sa merala čítačmi impulzov s použitím G-M trubice 30/50 B.

Po infiltrácii minerálneho dusíka do listov fazule a koreňov kukurice prebieha v týchto za veľmi krátky čas intenzívna syntéza voľných aminokyselín, charakteristických pre danú rastlinu. Za 6 hodín expozície sa obsah väčšiny aminokyselín zvýšil 2 až 3krát. V listoch fazule a zvlášť v koreňoch kukurice najintenzívnejšie vzrastalo množstvo glutamínu, glutamovej kyseliny a kyseliny asparagovej. Predpokladá sa, že glutamová kyselina a glutamín sú zlúčeniny, s ktorými je v prvom rade spojená primárna akcepcia minerálneho dusíka pri jeho progresívnej metamorfóze.

Infiltrovaný minerálny dusík a fosfor (P^{32}) do koreňov, alebo listov rastlín sa okamžite využívajú aj na syntézu bielkovín a nukleoproteidov. Intenzita zavedenia P^{32} do bielkovinového komplexu a nukleových kyselín frakcie plastidov bola oveľa intenzívnejšia ako frakcie cytoplazmy. Pridanie minerálneho dusíka k P^{32} stimulovalo inkorporáciu P^{32} , pričom výraznejšie v plastidoch.

Oddelené korene kukurice sú orgán, ktorý je schopný spracovať minerálnu formu dusíka a fosforu na organickú a využiť tieto na syntézu bielkovín a nukleových kyselín. Zabudovanie P^{32} do bielkovín RNK a DNK frakcie plastidov prebieha aj v koreňoch intenzívnejšie ako do frakcie cytoplazmy, čo ukazuje, že syntetická funkcia proteáz je úzko spojená s ich adsorpciou na štruktúrnych jednotkách bunky.

Došlo dňa 23. 3. 1962

1. Andrejeva G. F.: K voprosu o sinteze belka v zelenom liste. Fiziologija rastenij 3, 2, 1956. — 2. Bilinski E., McConnel W. B.: Studies on wheat plants using C^{14} compounds. III. The Utilisation of dekteate for amino acid biosynthesis. Canad. J. Biochemie and Physiol. 35, 6, 1957. — 3. Bilinski E., McConnel W. B.: Studies on wheat plants using C^{14} compounds. VII. Utilisation of pyruvate 2 - C^{14} . Canad. Journal Biochem. and Physiol. 36, 4, 1958. — 4. Braunštejn A. E., Kricman M. G.: Obrazovanje i rozpad aminokislot., Biochimija 2, 6, 1937. — 5. Braunštejn A. E., Azarch R. M.: Vlijanije tormoženija reakcij limonokislogo cikla na sintez aminokislot v pereživajuščich tkanijach krysy. Voprosy medicinskoj chimiji T III. 5, 1957. — 6. Davson R. F.: Development of recent concepts in the physiological chemistry of the tobacco alkaloids. Plant Physiol. 21, 12, 1946. — 7. Dounce A. L.: „Enzymol“ 15, 251, 1952. — 8. Greenhill Ch., Chibnall A.: The exudation of glutamin from perenial Rye - Grass. Biochemical Journal 28, 4, 1934. — 9. Hylmo B.: Transpiration and ion absorption. Phys. Plantar., v 5, 1953. — 10. Hylmo B.: Passive components in the ion absorption of the plant. Phys. Plantar. v 8, 1955. — 11. Hoagland M. B., Zamecnik O. C., Stephenson M. S.: Biochemia et biophys. acta K 4, 1, 1957. — 12. Hope A. B., Stevens P. G.: Electric potential differences in bean roots and their relation to salt uptake, Austr. Journ. of scient. Res. ser. B. v 5, 1952. — 13. Champigny M. L.: C. r. Acad. Sci. 243, 1, 1956. — 14. Chibnall A.: Protein metabolism in the plant. Yale University Press, 1931. — 15. Iljin G. S.: O zakonomernostjach obrazovanja alkaloidov v privitych rastenijach tabaka. Problemy biochemiji i mičurinskoj biologiji I. 169, 1949. — 16. Ivanko Š.: Vplyv nedostatku NPK na zmenu obsahu a pomer voľných aminokyselin vo vegetativnych orgánach ovsu. Poľnohosp. roč. VII. č. 3, 1960. — 17. James W. O.: Dychanie rastenij. Moskva Izd. in. lit., str. 345, 1956. — 18. Kursanov A. L., Tueva O. F., Vereščagin A. G.: Uglevedno - fosfornyj obmen i sintez aminokislot v korňach tykvy (*Cucurbita pepo*). Fiziologija rastenij, I. 1, 1954. — 19. Kursanov A. L.: O fiziologičeskij roli vozdušnych kornej fikusa. Fiziologija rastenij, 2, 3, 1955. — 20. Kursanov A. L.: Krugovorot organičeskich veščestv v rastenijach i dejatel'nost' kornevoj sistemy. Voprosy botaniki, ANSSSR-Moskva, 129-141, 1954. — 21. Kursanov A. L., Kulajeva O. N.: Obmen organičeskych kislot v korňach tykvy. Fiziologija rastenij 4, 4, 1957. — 22. Kretovič: Osnovy biochimiji rastenij. Moskva, 1956. — 23. Kretovič V. L., Jevstigneva Z. G.: Sintez belka iz asparagina i glutamina v prorostkach pšenicy. DANSSSR, 93, 5, 1953. — 24. Kretovič V. L., Jevstigneva Z. G., Makarenko M. M.: Razpady sintez amidov v prorastajuščich semenach kukuruzy. Biochimija zerna, sb. 2 ANSSSR, 1954. — 25. Kretovič V. L., Jevstigneva Z. G., Plyševskaja E. G.: Biosintez amidov v rastenijach iz mečenogo N^{15} ammonija. DANSSSR, 109, 5, 1956. — 26. Maximov N. A.: Kratij kurz fiziologii rastenij. Selchoziz, Moskva, 1958. — 27. Medvedev Ž. A., Fjodorov E. A.: O lokalizaciji sinteza belkov v rastitel'nyh tkanjach. Fiziologija rastenij 3, 496, 1956. — 28. Mokronosov A. T., Ivanova L. V., Zolnikova N. P.: Sintez aminokislot v korňach kartofela v raznyje časy sutok i pri raznyh fotoperiodach. Fiziologija rastenij 6, 2, 1959. — 29. Mothes K., Engelbracht L.: Über den Stickstoffumsatz in Blattstrecklingen. Flora 143, 3, 1956. — 30. Martos V.: Die Wirkung der Hemmung der Wurzel Nukleinstoffwechsels auf die oberirdischen Organe. Naturwissenschaften, 45, 16, 1958. — 31. Nelson C. D., Krotkov G.: Canad. Journal Bot., 34, 4, 1956. — 32. Oparin A. I.: Dejstvije fermentov v živoy rastitel'noj kletke. Sbornik robot po fiz. rast. K. A. Timirjazeva, Moskva 1961. — 33. Pleškov B. P., Ivanko Š.: O lokalizaciji sinteza belka v rastitel'noj kletke. Biochimija 21, 4, 496, 1956. — 34. Pleškov B. P., Ivanko Š.: Predbežná správa o štúdiu voľných aminokyselin v rastlinách. Rastlinná výroba 5, 5, 1959. — 35. Pleškov, Šmyreva T. V., Ivanko Š.: Izmenije coderžanija svobodnych aminokislot v listjach i korňach kukuruzy, v zavisimosti od uslovoj pitania rastenij. Fiz. rastenij 6, 6, 1959. — 36. Pleškov B. P., Šmyreva T. V., Ivanko Š.: Izučenie intensivnosti sinteza aminokislot i vlijanije uslovij pitania na soderžanie svobodnych aminokislot v rastenijach. Doklady TSCHA XXXIV, 1958. — 37. Potapov N. G., Solovjeva O. N., Ivančenko I. I.: K voprosu diagnostirovanija mineralnogo pitania pšenicy. Trudy komissiji po irrigaciji. Izd. ANSSSR 3, 1936. — 38. Potapov N. G., Fejer D.: O sojedinenjach sery v patoke kukuruzy. Vestnik MGU 12, 1955. — 39. Prianišnikov D. N.: Azot v žizni rastenij i zemledeliji SSSR. Izbr. soč. sbor I.

II. 458, Moskva 1953. — 40. Ratner E. I.: Pitaniye rastenij i žiznedejatel'nost' ich kornevych sistem. ANSSSR, Moskva 1958. — 41. Raenson D., Hobson E. L.: Concerning the site of protein synthesis in leaves. Arch. Biochem. Biophys., 82, 1, 1959. — 42. Sisakjan N. M.: Fermentativnaja aktivnost' protoplazmennykh struktur. Moskva 1951. — 43. Sisakjan N. M.: Sintez peptidnoj svyazi v protoplazmennykh strukturach. Sbornik prac: Fysiologija rastenij, agrochimija, počvovedenij, Moskva 1958. — 44. Šmuk A. A., Pisarev V. E., Vinogradov N. O.: Izmenenija svojstv pšenicy vyraščennoj na endosperme rži. Dokl. VASCHNIL, 7, 9, 1944. — 45. Šestakov A. G., Pleškov B. P.: Azot, fosfor i kalij kak regulatory fermentativnykh processov v rastenijach. Izvestija TSCHA 3, 1955. — 46. Šemin D.: Nekotorye predstavlenija o biosinteze aminokislot. Sbornik: Aminokisloty i belki, Moskva 1952. — 47. Turčin F. V.: Isledovanie azotnogo obmena rastenij s primeneniem izotopa N^{15} . Fiziologija rastenij 2, 1, 1954. — 48. Towers G. H. N., Mortimer D. G.: Canad. Journal of Biochemistry and Physiol. 34, 3, 1956. — 49. Zamecnik O. C., Keller E. B.: Journal Biol. chem., 209, 1, 1954. — 50. Webster G. S.: Plant. Physiol. 30, 351, 1955.

К вопросу изучения синтеза аминокислот и белков в растениях

В работе изучалась интенсивность синтеза аминокислот и локализация синтеза белков и неклеточных кислот. Введение P^{32} в белки RNK и DNK фракции пласт дов и радиоизотопа P^{32} . Определение свободных аминокислот после определенных экспозиций производилось путем хроматографии на бумаге; радиоактивность белков, цитоплазмы и пластинов определялась счетчиками импульсов с применением G-M трубки 30/50 B.

После инфильтрации азота в листья фасоли и в корни кукурузы, спустя весьма короткое время, в них происходил интенсивный синтез свободных аминокислот, характерных для данного растения. Через 6 часов экспозиции содержание большинства аминокислот повысилось в 2—3 раза. В листьях фасоли и, в особенности, в корнях кукурузы наиболее интенсивно возрастало количество глутамин, глутаминовой и аспараг новой кислот. Есть предположение, что глутаминовая кислота и глутамин являются соединениями, с которыми в первую очередь связан первичный прием минерального азота при его прогрессивной метаморфозе.

Инфильтрированный минеральный азот и фосфор (P^{32}) в корни или листья растений сразу используется и для синтеза белков и нуклеопротеидов. Интенсивность введения P^{32} в белковый комплекс и нуклеиновых кислот фракции пластинов была намного сильнее, чем фракция цитоплазмы. Прибавление минерального азота к P^{32} стимулировало инкорпорацию P^{32} , причем более подчеркнуто у пластинов.

Отдельные корни кукурузы являются органом, способным переработать минеральную форму азота и фосфора в органическую и использовать последнюю для синтеза белков и нуклеиновых кислот. Введение P^{32} в белки RNK и DNK фракции пластинов и в корнях протекает интенсивнее, чем во фракции цитоплазмы, что указывает на тесную связь синтетической функции протеаз с их адсорбцией на структурных единицах клетки.

Beitrag zum Studium der Synthese von Aminosäuren und Eiweißstoffen in den Pflanzen

Man verfolgte die Intensität der Synthese von Aminosäuren und die Lokalisation der Eiweißstoff-Synthese in der Pflanzenzelle mittels der Vakuum-Infiltration des Mineralstickstoffes und des Radioisotopes P^{32} . Die Bestimmung der Freien Aminosäuren nach bestimmten Expositionen wurde mittels der Papierchromatographie durchgeführt und die Radioaktivität der Eiweißstoffe, der Zytoplasma und der Plastiden wurde mittels der Impulszähler und unter Anwendung eines Geiger-Müller'schen Zählrohres 30/50 B gemessen.

Nach der Infiltration des Mineralstoffes in die Bohnenblätter und Maiswurzeln tritt in denselben in einer sehr kurzen Zeit eine intensive Synthese der für die gegebene Pflanze charakteristischen freien Aminosäuren ein. Nach einer sechstündigen Exposition erhöhte sich der Gehalt der Mehrheit der Aminosäuren zwei- bis

dreimal. In den Bohnenblättern und besonders in den Maiswurzeln stieg die Menge des Glutamins, der Glutamin- und Asparaginsäure am intensivsten. Man kann voraussetzen, daß die Glutaminsäure und die Glutamin-Verbindungen sind es, mit denen die Akzeption des Mineralstickstoffes bei seiner progressiven Metamorphose in erster Reihe verbunden ist.

Der in die Wurzeln oder Blätter infiltrierte Mineralstickstoff und der Phosphor (P^{32}) wird sofort für die Synthese der Eiweißstoffe und Nukleoproteiden ausgenützt. Die Intensität der Einführung von P^{32} in den Eiweißstoff-Komplex und in die Nukleinsäuren der Plastidenfraktion war viel intensiver als die Zytoplasmenfraktion. Die Beigabe von Mineralstickstoff zu P^{32} stimulierte die Inkorporation von P^{32} , u. zw. ausgeprägter in den Plastiden.

Die abgetrennten Maiswurzeln sind ein Organ, das die Fähigkeit besitzt, die Mineralform des Stickstoffes und des Phosphors in organische Form umzuwandeln und diese organische Form für die Eiweißstoff- und Nukleinsäuren-Synthese auszunützen. Die Inkorporation von P^{32} in die Eiweißstoffe der RNK und DNK der Plastidenfraktion verläuft auch in den Wurzeln intensiver als in die Zytoplasmenfraktion, welcher Umstand darauf hinweist, daß die synthetische Funktion der Protasen mit ihrer Adsorption and den Struktureinheiten der Zelle eng verbunden ist.

Odběr živin a jejich rozložení v bramborové rostlině

Прием питательных веществ и их распределение в растении картофеля

Die Nährstoffentnahme und die Verteilung der Nährstoffe in der Kartoffelpflanze

Inž. B. MÍČA, CSc.

Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

Brambory potřebují ke svému vývoji poměrně značné množství živin, které odebírají z půdy.

Ze základních prvků (N, P, K) mají brambory největší nároky na dusík a draslík, zatímco fosforu nepotřebují tak velké množství, přestože je velmi významný. Živiny z půdy přicházejí do rostlin kořeny a dále svazky cévními na příslušná místa, kde jsou využívány k látkovému metabolismu, a tím i k růstu a vývoji.

Otázka způsobu odběru živin byla orientačně studována již před 100 lety Stockhardem a Andersenem (cit. podle Liebschera); Wolf (cit. podle Liebschera) studoval odběr živin ve čtyřech vegetačních fázích. Liebscher (1887) rozlišuje již při vegetaci bramborové rostliny čtyři hlavní fáze, které mají pro odběr živin velký význam:

1. růst rostliny na úkor matečné hlízy — intenzivní hromadění živin;
2. před květem — zrychlené hromadění minerálních sloučenin — intenzivní růst organické hmoty;
3. květ — zpomaluje se odběr živin, pokračuje hromadění sušiny;
4. tvorba hlíz — růst organické hmoty se zpomaluje, živiny se přesouvají z natě do hlíz.

Remy (1928) charakterizuje odběr živin takto:

- a) v počátcích vegetace se odběr živin pomalu zvyšuje, dosahuje maxima uprostřed vegetace a trvá přibližně až do dozrávání s pomalu se zmenšující intenzitou;
- b) největší odběr živin nastává v polovině léta;
- c) doba mezi počátkem a koncem odběru je dlouhá;
- d) potřeba živin závisí do značné míry na výnosu.

Remy dále uvádí, že rozdíly v množství odebraných živin jsou způsobeny množstvím a složením hnojiv, půdními a klimatickými podmínkami.

Novější práce Blancka (1935), Hawkinse (1944, 1956), Achromejki (1939), Carolusa (1937, 1944) a jiných potvrzují v zásadě údaje Remyho. Ukazují, že v nati se během prvních 50 dnů po zasazení nahromadí pouze 3 % všech živin odebraných během vegetace (počítáno jako průměr z hodnot odběru, N, P, K). Podle těchto autorů je odběr jednotlivých prvků v dalších fázích vegetace tento:

Mezi 50.—80. dnem vegetace je odebráno 75 % dusíku, mezi 85.—95. dnem je intenzivnější přemísťování dusíku z natě do hlíz než hromadění nového dusíku do natě. Podobně probíhá odběr P_2O_5 . Během prvních 50 dnů odebere rostlina pouze 20 % z celkového množství P_2O_5 , 60 % je odebráno za dalších 30 dnů. Nahroma-

dění K_2O je intenzivní od 40. dne a maximální odběr bývá udáván okolo 70. dne. Transport K_2O z natě do hlíz probíhá zvláště intenzivně mezi 75.—80. dnem po vzejtí.

Odběr živin závisí na délce vegetační doby odrůd brambor (Birecki, 1958). Rané odrůdy odeberou menší množství živin než odrůdy pozdní, přičemž největší rozdíly byly zjištěny u draslíku. Odběr živin podle téhož autora není rovnoměrný.

V každé fázi růstu vyžaduje bramborová rostlina zachování určitého poměru živin. Na dodržení nebo nedodržení tohoto poměru reaguje rostlina svým způsobem, mění se vzhled zbarvení nadzemní části rostliny apod., z čehož plyne, že nelze otázku odběru živin podceňovat a je nutno jí věnovat velkou pozornost.

Z uvedených literárních údajů vyplývá, že práce studující odběr živin bramborovou rostlinou se nezabývaly širší otázkou odběru živin ve více fázích vegetace ve vztahu k odběru jednotlivými orgány rostliny a ve vztahu k procentuálnímu rozložení jednotlivých prvků mezi orgány rostliny. Z toho důvodu jsme se ve své práci zaměřili na bližší vysvětlení odběru živin v nejhlavnějších vegetačních fázích.

Materiál a analytické výsledky

Ke sledování odběru živin jsme použili odrůdy Krasava. Celkem bylo vysázeno do 80 skleníkových nádob 80 hlíz sadbové velikosti. Bylo použito zahradní půdy. V jednotlivých vegetačních fázích bylo odebráno po 10 nádobách se zdravými trsy. Trsy byly děleny na listy, stonky, podzemní část stonků, kořínky a hlízy. Jednotlivé části rostliny z 10 trsů tvořily vzorek, který byl předsušen při $55^{\circ}C$, homogenizován v mlýnku a uložen v zábrusové prachovnici (Míča, 1960) k dalšímu rozboru. Odběr byl prováděn ve fázi vzházení, na počátku tvorby poupát, v plném květu, ve fázi ukončení květu a žloutnutí, přičemž zbytek trsů tvořil rezervu v případě výskytu chorob.

Výsledky byly sestaveny do tabulek, přičemž ve všech případech, kromě tabulek udávajících množství živin odebraných orgány jedné rostliny v g, bylo použito pouze hodnoty obsahu živin do fáze žloutnutí vzhledem k tomu, že ve fázi zrání nebyly již části rostlin děleny a byly analyzovány pro malá množství odděleně pouze listy a stonky, zatímco podzemní část stonků a kořínky byly analyzovány jako celek. Pro výpočet odběru živin během jednotlivých fází však bylo nutno tyto hodnoty z fáze zrání uvést alespoň v tabulce III, protože na základě této tabulky byly vypočteny průměrné hodnoty pro tabulku V. Celkový dusík byl stanoven podle Kjeldahla (Zadina, Jermoljev, 1956), P_2O_5 a K_2O podle metodiky ÚVÚRV (Koppová, Pírk, Kalina, 1955).

Zhodnocení výsledků a diskuse

Tabulka I podává přehled o růstu váhy rostliny v jednotlivých vegetačních fázích. Z tabulky vyplývá, že růst nadzemní organické hmoty probíhá nejintenzivněji do fáze plného květu, od fáze ukončení květu nastává již neustálé zpomalování růstu nadzemní organické hmoty. Srovnáme-li hodnotu na počátku tvorby poupát a hodnotu zjištěnou při vzházení, pak vyjde zjištění, že v průměru dvou let narostlo v rozmezí těchto dvou fází 4,02krát více hmoty než při vzházení, mezi fází plného květu a vzházením 4,93násobek, mezi ukončením květu a vzházením 4,33 a rozdíl mezi žloutnutím a vzházením činil jen 3,24násobek. Přihlédneme-li k jednotlivým rokům, pak v roce 1959 byl vyšší rozdíl proti roku 1960 způsoben silnějším vývojem stonků ve

I. Váha orgánů jedné rostliny v gramech (průměr z 10 rostlin)

Odběr	1959						1960					
	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	celkem váha bez hlíz	hlízy	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	celkem váha bez hlíz	hlízy
1.	24,64	21,47	7,40	4,91	58,42	—	14,60	20,00	4,58	11,30	50,48	—
2.	97,27	165,50	10,13	12,22	285,12	3,93	74,20	58,20	6,64	14,08	153,12	—
3.	93,86	176,12	10,21	12,86	293,05	135,32	84,00	136,00	7,00	16,50	243,50	55,00
4.	90,60	152,80	6,12	3,03	252,55	251,90	83,00	120,10	6,45	9,50	219,05	207,00
5.	52,80	113,10	10,08	3,17	179,15	450,50	63,00	100,00	5,50	5,00	173,50	294,00

1 vzcházení

2 počátek tvorby poupat

3 plný květ

4 ukončení květu

5 žloutnutí

II. Množství živin u jednotlivých orgánů rostliny v % sušiny

Odběr	1959					1960				
	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	hlízy	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	hlízy
Dusík										
1.	6,82	3,83	2,91	3,77	—	6,87	3,61	2,62	3,70	—
2.	5,57	2,52	1,68	2,72	—	6,32	2,15	—	3,28	—
3.	4,96	1,61	1,19	2,27	1,55	4,95	1,88	2,03	2,15	1,40
4.	4,32	1,49	0,95	1,94	1,34	3,81	1,20	1,78	2,24	1,15
5.	2,66	0,78	0,98	1,97	1,36	3,00	0,84	1,30	1,97	1,15
P ₂ O ₅										
1.	1,77	1,74	1,51	1,37	—	1,82	1,59	—	1,15	—
2.	1,55	1,55	1,33	1,29	—	1,49	1,38	1,21	0,97	—
3.	1,07	1,25	1,07	0,89	1,89	1,08	1,09	1,07	1,02	0,71
4.	0,81	0,78	0,95	0,77	0,90	0,81	0,53	0,62	0,63	0,41
5.	0,42	0,28	0,29	0,45	—	0,58	0,30	0,52	0,63	0,49
K ₂ O										
1.	2,03	3,35	2,70	1,80	—	2,00	3,53	—	1,78	—
2.	1,85	3,28	1,78	1,60	—	1,83	3,50	2,05	1,53	—
3.	1,88	2,95	1,40	1,55	2,00	1,73	2,60	1,33	1,53	2,85
4.	1,70	2,80	1,33	1,50	2,80	1,68	2,28	1,15	1,43	2,38
5.	1,95	2,63	1,23	1,15	1,78	1,63	2,03	1,23	1,23	0,60

III. Množství živin odebraných orgány 1 rostliny v g

Odběr	1959						1960					
	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	hlízy	celkem	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	hlízy	celkem
Dusík												
1	0,139	0,032	0,013	0,018	—	0,202	0,090	0,029	0,009	0,025	—	0,153
2	0,577	0,217	0,021	0,040	—	0,855	0,216	0,235	0,013	0,037	—	0,502
3	0,530	0,187	0,018	0,036	0,321	1,092	0,499	0,212	0,025	0,041	0,130	0,907
4	0,452	0,150	0,012	0,026	0,547	1,187	0,363	0,116	0,011	0,050	0,637	1,177
5	0,155	0,062	0,013	0,018	1,112	1,360	0,271	0,078	0,016	0,031	0,982	1,378
6	0,059	0,075	0,016		1,318	1,468	0,015	0,051	0,049		1,252	1,367
P ₂ O ₅												
1	0,036	,015	0,007	0,007	—	0,065	0,024	0,013	0,006	0,008	—	0,051
2	0,160	0,134	0,017	0,019	—	0,330	0,087	0,051	0,007	0,011	—	0,156
3	0,114	0,144	0,016	0,014	0,391	0,679	0,109	0,124	0,013	0,020	0,066	0,332
4	0,092	0,078	0,012	0,010	0,368	0,560	0,077	0,052	0,004	0,014	0,176	0,323
5	0,024	0,023	0,004	0,004	—	—	0,052	0,028	0,006	0,010	0,312	0,408
6	0,011	0,022	0,006		0,627	0,666	0,004	0,022	0,015		0,428	0,469
K ₂ O												
1	0,040	0,028	0,013	0,008	—	0,069	0,025	0,028	0,010	0,013	—	0,076
2	0,193	0,280	0,023	0,023	—	0,519	0,108	0,130	0,013	0,020	—	0,271
3	0,200	0,340	0,020	0,025	0,413	0,998	0,175	0,293	0,015	0,030	0,265	0,778
4	0,178	0,283	0,015	0,020	0,118	0,614	0,160	0,220	0,008	0,033	1,025	1,446
5	0,268	0,210	0,015	0,010	—	—	0,145	0,188	0,015	0,020	0,383	0,751
6	0,050	0,220	0,013		0,620	1,903	0,015	0,015	0,030		0,723	0,783

IV. % rozložení živin odebraných orgány 1 rostliny

Odběr	1959						1960					
	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	hlízy	celkem	listy	stonky	podzemní část stonku	kořínky	hlízy	celkem
Dusík												
1.	68,81	15,84	6,44	8,91	—	100,00	58,83	18,96	5,88	16,33	—	100,00
2.	67,49	25,39	2,44	4,68	—	100,00	43,03	47,02	2,59	7,36	—	100,00
3.	48,54	17,11	1,65	3,30	29,40	100,00	55,01	23,30	2,76	4,60	14,33	100,00
4.	38,06	12,64	1,02	2,19	46,09	100,00	30,85	9,86	0,93	4,25	54,11	100,00
5.	11,39	4,56	0,96	1,32	81,77	100,00	19,67	5,66	1,16	2,24	71,27	100,00
P ₂ O ₅												
1.	55,39	23,07	10,77	10,77	—	100,00	47,06	25,49	11,77	15,68	—	100,00
2.	48,47	40,61	5,16	5,76	—	100,00	55,77	32,69	4,49	7,05	—	100,00
3.	16,79	21,21	2,36	2,06	57,58	100,00	32,84	37,35	3,92	6,01	19,88	100,00
4.	16,43	13,93	2,15	1,79	65,70	100,00	23,84	16,09	1,24	4,34	54,59	100,00
5.	—	—	—	—	—	—	12,75	6,86	1,48	2,46	76,45	100,00
K ₂ O												
1.	45,72	31,43	14,29	8,56	—	100,—	33,33	36,66	13,36	16,65	—	100,00
2.	37,19	54,11	4,35	4,35	—	100,—	39,81	48,15	4,63	7,41	—	100,00
3.	20,05	34,09	2,00	2,51	41,35	100,—	22,51	37,62	1,93	3,86	34,08	100,00
4.	28,98	46,12	2,45	3,26	19,19	100,—	11,07	15,22	0,53	2,24	70,93	100,00
5.	—	—	—	—	—	—	19,33	25,00	2,00	2,67	51,00	100,00

fázi počátku tvorby poupat, zatímco v ostatních fázích nebyly již rozdíly tak patrné a ve fázi žloutnutí se rozdíly prakticky vyrovnaly. Značný růst hlíz počínal prakticky až mezi fázemi počátku tvorby poupat a plného květu, přičemž intenzita růstu vzrůstala až do žloutnutí. Ve fázi ukončení květu bylo nalezeno 2,81krát více hlíz proti fázi plného květu, ve fázi žloutnutí bylo zjištěno 4,33krát více hlíz než ve fázi plného květu.

V dalších tabulkách jsme vyjádřili množství živin (N, P, K), které bylo obsaženo ve 100 g sušiny rostliny a ve 100 g sušiny hlíz (tabulka II), v tabulce III množství živin v g odebraných jednou rostlinou a jejími orgány a současně bylo vypočteno z daných hodnot procentuální rozložení živin (N, P, K) mezi jednotlivé orgány jedné rostliny (tabulka IV). Z tabulky II vyplývá, že nejvyšší obsah dusíku ve 100 g sušiny byl ve všech orgánech v obou letech ve fázi vzházení, tj. v době prvního odběru. Během vegetace se obsah dusíku v procentech sušiny postupně snižoval, až ve fázi žloutnutí dosáhl v průměru dvou let 46,92 % hodnoty odběru ve fázi vzházení, přičemž tento pokles v procentu sušiny nastal prakticky u všech orgánů rostliny a i u hlíz je nejvíce N v době květu — tedy u mladých hlíz. Obsah P_2O_5 v % sušiny zaznamenal opět u všech orgánů rostliny pokles, i když pokles nebyl u hlíz tak jednoznačný jako u ostatních částí rostliny. Pokles obsahu P_2O_5 v průměru dvou let byl ve fázi žloutnutí proti fázi vzházení na 36,2 %. Pokles K_2O v % sušiny u všech orgánů probíhal obdobně jako u obou předešlých prvků. Pokles v obsahu jednotlivých prvků vyjádřených ve 100 g sušiny je možno si vysvětlit tím, že v počátcích vegetace je třeba k vývoji a k tvorbě nových sloučenin nutných k látkové přeměně poměrně značné množství těchto základních prvků, kdežto během vegetace, zejména po maximum růstu, není již těchto prvků tolik třeba, přičemž je nutno poznamenat, že zejména druhá polovina vegetace je zaměřena k tvorbě hlíz, kam se i živiny přesouvají z nadzemní organické hmoty.

Z hlediska hodnocení množství živin odebraných orgány jedné rostliny a procenta rozložení živin mezi orgány jedné rostliny je odběr ovlivněn nejen vahou rostliny, která je v pozdějších vegetačních fázích daleko větší než v počátcích vývoje, což vyplývá zejména z úvodní tabulky, ale současně je tento odběr ovlivněn i obsahem sušiny jednotlivých částí rostliny. Přihlédneme-li k celkově odebranému množství živin jednou rostlinou, pak zjišťujeme, že odběr živin je zpočátku závislý na odběru živin natí, později s vývinem hlíz je množství odebraných živin podstatně ovlivněno odběrem živin hlízami. Srovnáme-li množství odebraného dusíku listy jedné rostliny (tabulka III), zjistíme, že ve fázi vzházení bylo odebráno méně než v dalších fázích, kde maximum bylo před plným květem a ve fázi plného květu. Porovnáme-li tyto údaje s tabulkou I, zjistíme, že odběr byl ovlivněn nejen obsahem dusíku v listech, ale i jejich množstvím. U stonků bylo v obou letech opět nejvyšší množství odebraného dusíku ve fázi počátku tvorby poupat, což vyplývá nejen z tabulky III, ale i z tabulky IV, udávající procento rozložení dusíku mezi jednotlivé orgány rostliny. U podzemní části stonku odebrala rostlina maximum ve fázi počátku tvorby poupat nebo plného květu, pak nastal pokles, který byl ve fázi žloutnutí vystřídán velmi nepatrným vzestupem odběru. U kořínků nastal zvýšený odběr dusíku rostlinou až do fáze plného květu (rok 1959) eventuálně ukončení květu, v dalších fázích nastalo snížení odběru. Se zvyšujícím se růstem hlíz zvyšoval se plynule odběr dusíku až do konce vegetace. Z celkového množství odebraného dusíku jednou rostlinou plyne, že během vegetace se odběr neustále zvyšuje, přičemž až do fáze plného květu je odběr velmi intenzivní, zatímco v dalších fázích růstu se intenzita odběru zpomaluje.

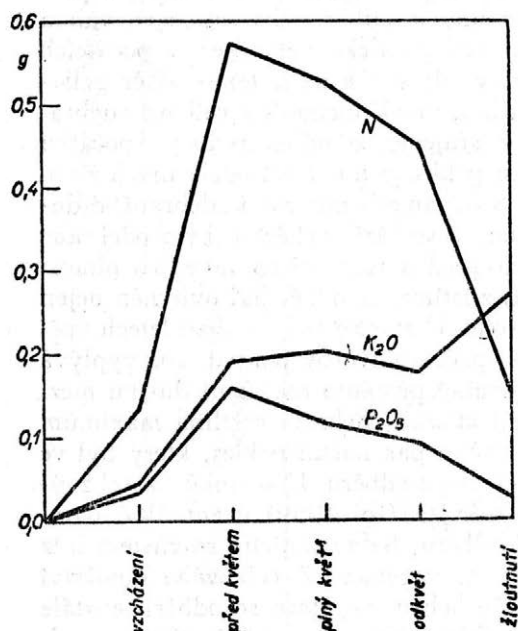
Odběr P_2O_5 dosáhl opět maxima ve fázi počátku tvorby pupat nebo plného květu v závislosti na množství listů, podobně jako u dusíku. Poté nastal pokles v odběru fosforu. U stonků se v obou letech zvyšoval odběr až do fáze plného květu, pak nastal pokles. Podzemní část stonku měla poměrně nízkou hladinu fosforu, která se od fáze plného květu snižovala. Odběr fosforu kořinky probíhal obdobně jako odběr dusíku. Celkový odběr fosforu rostlinou se zvyšoval postupně až do fáze plného květu, ve fázi ukončení květu nastal v obou letech pokles, který nestačil odběr fosforu hlízami vyrovnat tak, jak tomu bylo v případě dusíku. Teprve v poslední fázi v roce 1960 byl zvýšený odběr fosforu hlízami a v důsledku toho stoupl i odběr fosforu celou rostlinou.

Odběr draslíku je značný zejména ve fázi mezi vzházením a počátkem tvorby pupat, později nebyly hodnoty již tak rozdílné. U stonků stoupá obsah K_2O do doby plného květu, načež nastává pokles. Poměrně stabilní hladinu K_2O si udržela po celou dobu vegetace podzemní část stonku, zatímco v kořínkách se hromadil draslík spíše ve druhé půli vegetace.

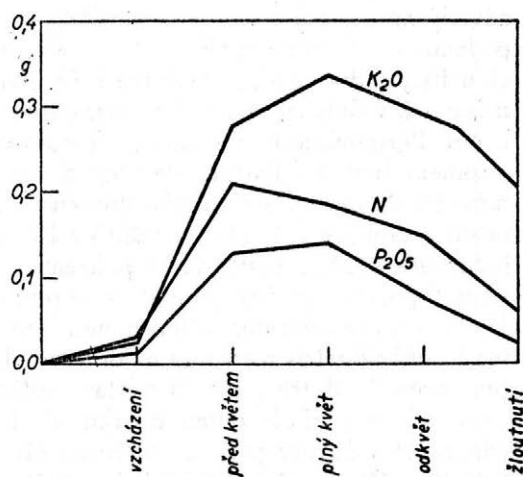
Souhrnně lze říci u odběru živin celou rostlinou, že výše odběru je na počátku vegetace ovlivněna růstem jednotlivých orgánů rostliny, zatímco ve druhé polovině vegetace je odběr živin ovlivněn především růstem hlíz.

Sledujeme-li procentuální rozložení živin mezi jednotlivé orgány rostliny, pak z tabulky V plyne, že až do ukončení květu je nejvíce dusíku soustředěno v listech a ve stoncích. Od této fáze je většina dusíku soustředěna v hlízách, zatímco procento zastoupení dusíku v ostatních orgánech klesá.

Největší procentuální obsah fosforu je od počátku vegetace v listech a stoncích. Od fáze počátku tvorby pupat lze pozorovat značný úbytek fosforu ve stoncích. Od fáze plného květu však nastává značný pokles v jednotlivých orgánech rostliny, zatímco stále více narůstá podíl v hlízách.

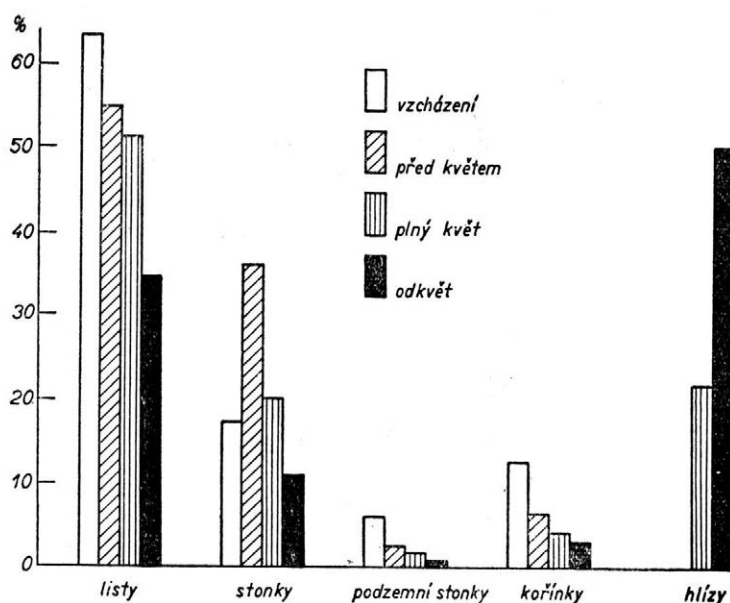


Graf 1.

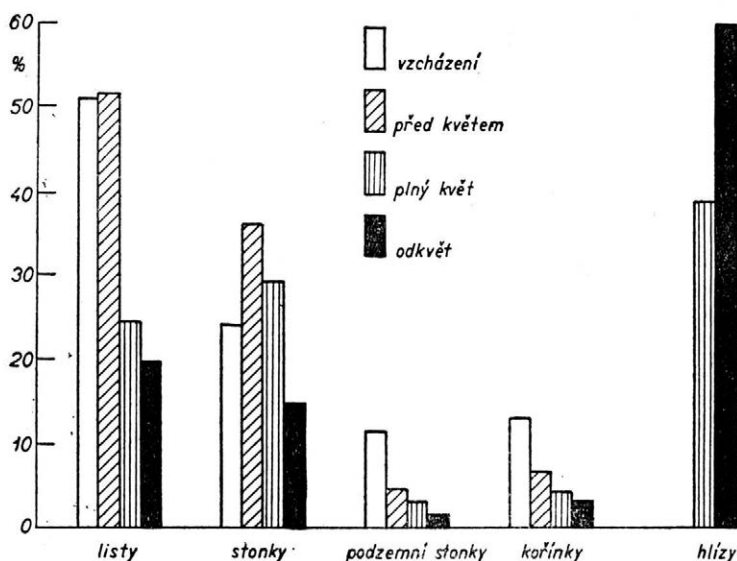


Graf 2.

Největší podíl z celkově odebraného draslíku jednou rostlinou byl opět soustředěn v listech a především ve stoncích. V kořínkách po fázi vzcházení nastal prudký pokles v podílu z celkově odebraného množství. Diskutované závislosti vyplynou nejlépe z grafů 1, 2, 3, 4 a 5, ve kterých byly vyneseny průměry z obou ročníků, a to do grafu 1 odběr dusíku, fosforu a draslíku listy jedné rostliny, do grafu 2 odběr N, P, K stonky jedné rostliny, přičemž tyto dva orgány byly zvoleny z toho důvodu, že v nich probíhají největší změny v hodnotách odběru. Do sloupcového diagramu 3 bylo vyneseno procentuální rozložení dusíku mezi jed-



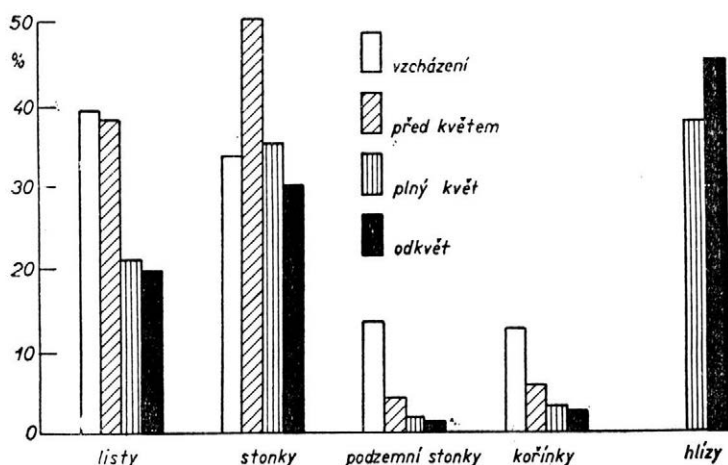
Graf 3. Procentické rozložení dusíku v orgánech jedné rostliny



Graf 4. Procentické rozložení P_2O_5 v orgánech jedné rostliny

notlivé orgány rostliny ve čtyřech prvních a podstatných vegetačních fázích, do diagramu 4 byl vynesena stejným způsobem fosfor a do diagramu 5 draslík.

Z grafů plyne, že v počátcích vegetace jsou listy a stonky živinami nejlépe zásobenými orgány rostliny, přičemž v listech postupně podíl dusíku klesá, avšak i největší hodnota je ze všech orgánů kromě hlíz značně vysoká. Od poloviny vegetace, tj. od fáze plného květu, nastává přesun dusíku do hlíz a tento přesun trvá až do konce vegetace. Dusíkem nejméně zásobenými částmi rostliny je podzemní část stonku a pak kořínky. Na základě toho lze usuzovat, že z půdy odebraný dusík se v koříncích zdrží velmi krátkou dobu, prochází podzemní částí stonku, ve stoncích však již jeho obsah narůstá a až v listech je jeho funkce v látkovém metabolismu plně využito. S narůstáním délky vegetace jsou dusík a jeho sloučeniny transportovány do hlíz, kde je jich opět využito v látkovém metabolismu. Velmi zajímavý je prudký vzestup obsahu dusíku ve stoncích ve fázi počátku tvorby poupatek, což se opakuje i u fosforu a draslíku. V ostatních orgánech nebyl tento vzestup pozorován, hodnotíme-li průměrné hodnoty. Tuto odchylku je možno vysvětlit zvýšenou tvorbou stonků a současně i počínající mobilizací dusíku pro tvořící se hlízy.



Graf 5. Procentické rozložení K_2O v orgánech jedné rostliny

Fosfor je obdobným způsobem mobilizován v listech až do fáze počátku tvorby poupatek, pak nastává zlom, fosfor je transportován do stonků a dále do hlíz, kde se jeho podíl neustále zvyšuje. Ve fázi počátku tvorby poupatek je opět jako u dusíku patrný vzestup v podílu fosforu ve stoncích, způsobený stejnými příčinami jako u dusíku.

Draslík se hromadil více ve stoncích než v listech. Ve fázi počátku tvorby poupatek ve stoncích byl nalezen prudký vzestup v podílu K_2O , odebraného orgány rostliny, obdobně jako vzestup dusíku a fosforu. Během vegetace podíl draslíku v jednotlivých orgánech klesá, v hlízách proti tomu vzrůstá.

Pro srovnání našich výsledků s dosud dosaženými výsledky jiných autorů, kterých bylo dosaženo v polních podmínkách, předpokládali jsme, že ve skleníku, i když vegetační doba v něm probíhá kratší dobu než v polních podmínkách, zůstává odběr mezi jednotlivými fázemi vegetace zachován, a z toho důvodu jsme

pro srovnání použili počtu dnů odpovídajícího téže odrůdy Krasava, pěstované v polních pokusech v uvedené roky, mezi jednotlivými fázemi:

<i>doba od</i>	<i>do</i>	<i>odpovídá počtu dnů</i>
<i>ve skleníku</i>		<i>v polních podmínkách</i>
sázení — vzcházení		52
sázení — počátek tvorby pupat		60
sázení — plný květ		72
sázení — ukončení květu		91
sázení — žloutnutí		113

Tento předpoklad jsme měli již ověřený ze srovnání doby vegetace ve skleníku a doby vegetace u polních pokusů (viz závěrečná zpráva).

Ve srovnání našich údajů s údaji Liebschera a Remyho (1928) je možno plně souhlasit s úvodním rozdělením odběru živin podle hlavních vegetačních fází. Podle Blancka, Hawkinse a jiných (Blanck, 1935, Hawkins, 1944, 1956, Achromejko, 1939, Carolus, 1937, 1944) se v nati během prvních 50 dnů po zasazení nahromadí pouze 3 % všech živin odebraných během vegetace. Podle našich výsledků (tabulka V) je 52. den, tj. ve

V. Množství odebraných živin v % v jednotlivých fázích, vztaženo na zrání = 100 %

Odběr	Dusík	Fosfor	Draslík	Průměr všech živin
Vzcházení	12,49	10,21	5,97	9,56
Počátek tvorby pupat	47,85	42,78	29,29	39,97
Plný květ	70,50	(89,08)	66,23	75,27
Ukončení květu	94,00	74,30	76,87	81,72
Zrání	100,00	100,00	100,00	100,00

fázi vzcházení, nahromaděno v průměru 9,56 % všech živin, přičemž největší část připadá na dusík (12,49 %), dále fosfor (10,21 %) a konečně nejméně je v této době odebráno draslíku (5,97 %). Tento rozdíl v našich výsledcích je možno plně odůvodnit rozdílností v délce vegetační doby, protože, jak jsme již prokázali, odrůdy s delší vegetační dobou odeberou prvních 50 dnů po zasazení méně živin než odrůdy rané. Současné je možno souhlasit s názory těchto autorů, že mezi 50. až 80. dnem je v rostlině nahromaděno 75 % dusíku, fosforu však podle našich výsledků odebere rostlina o něco více (až 80 %), přičemž však je nutno poněkud rozšířit hranici intenzivního hromadění draslíku, která probíhá podle našich údajů mezi 60.—90. dnem a ne mezi 75.—80. dnem vegetace. Je však nutno poznamenat, že odběr živin závisí plně na délce vegetační doby sledované odrůdy, na podmínkách pěstování, hnojení apod. Podle údajů tabulky V probíhá odběr živin tak, že do fáze vzcházení odebere rostlina průměrně 10 % živin, přičemž největší podíl připadá na dusík, ve fázi počátku tvorby pupat potřebuje rostlina průměrně 40 % živin, z toho skoro 50 % dusíku, 42 % fosforu a téměř celou třetinu dávky draslíku. Do fáze plného květu není již taková potřeba dusíku, avšak značná potřeba fosforu a draslíku, přičemž v průměru všech živin potřebuje rostlina do ukončení květu kolem 80 % živin. Z toho dále plyne, že v počátcích vegetace

je velmi nutný dusík, později roste požadavek na fosfor a v dalších fázích vegetace ještě přistupuje draslík, což je i plně v souladu s výsledky Bireckého (1958).

Souhrn

Růst organické hmoty (natě) probíhá nejintenzivněji do fáze plného květu, od fáze ukončení květu nastává zpomalení růstu nadzemní organické hmoty a počíná se zintenzivňovat tvorba hlíz. Intenzita tvorby hlíz vzrůstá až do fáze žloutnutí natě, od této fáze není již přírůstek tak vysoký jako v počátcích vegetace.

Při hodnocení odběru živin je nutno uplatňovat dvě hlediska:

1. množství živin v % sušiny,
2. odběr živin jednou rostlinou a procentuální rozložení živin mezi orgány jedné rostliny.

Z prvního hlediska vyplývá, že nejvyšší obsah živin v % sušiny byl v počátečních fázích vegetace, během vegetace se obsah živin v % sušiny postupně snižoval, přičemž dusík a fosfor se soustředil převážně v listech a draslík ve stonkách.

Při hodnocení odběru živin jednou rostlinou je nutno vzít v úvahu, že odběr je ovlivněn vedle obsahu sušiny i váhou orgánů rostliny. Odběr živin rostlinou je zpočátku závislý na odběru živin natí, později je množství odebraných živin podstatně ovlivněno tvorbou hlíz. V počátcích vegetace jsou živinami nejlépe zásobeny listy a stonky. Od fáze plného květu nastává přesun dusíku do hlíz a trvá až do konce vegetace. Fosfor je obdobným způsobem mobilizován v listech až do konce fáze počátku tvorby pupat, pak se fosfor přesouvá do stonků a je veden dále do hlíz. Draslík jako zpevňující prvek se hromadil více ve stonkách než v listech. Během vegetace jeho podíl v jednotlivých orgánech klesá, v hlízách proti tomu narůstá (tabulka VI).

VI. Množství odebraných živin v % v jednotlivých fázích, vztaheno na sklizeň = 100 %

Odběr	Dusík	Fosfor	Draslík	Průměr všech živin
Vzcházení	12,49	10,21	5,97	9,56
Počátek tvorby pupat	47,85	42,78	29,29	39,97
Plný květ	70,50	89,08	66,23	75,27

Do fáze vzcházení se nahromadí za těchto podmínek v průměru 9,56 % z celkového množství živin, přičemž největší část připadá na dusík a nejméně na draslík. Mezi fází vzcházení a ukončení květu je v rostlině nahromaděno 75 % dusíku, přes 85 % P_2O_5 , při čemž nejintenzivněji se hromadí draslík mezi 60. až 90. dnem vegetace.

Odběr živin závisí na délce vegetační doby, podmínkách pěstování, hnojení apod. V počátcích vegetace potřebuje rostlina ke svému vývoji především dusík a fosfor, a to až do fáze počátku tvorby pupat; do fáze plného květu zvyšuje se vedle N a P_2O_5 i potřeba draslíku, přičemž v průměru potřebuje rostlina do květu kolem 80 % z celkově odebraného množství živin.

Došlo dne 16. 4. 1962

1. Achromejko A.: Izv. ak. nauk SSSR, Seria biol. č. 6, 1939, citováno podle 2 - Birecki 1958. — 2. Birecki M.: Ziemiaki, Państwowe wydawnictwo rolnicze i leśne, Warszawa 1958. — 3. Blanck E.: Journ. für Landwirtschaft, H. 1, B 83, 1935, citováno podle 2 - Birecki 1958. — 4. Carolus R. L.: Amer. Potato Journ., č. 5, 14, 1937, citováno podle 2 - Birecki 1958. — 5. Carolus R. L.: Amer. Potato J., č. 7, 21, 1944, citováno podle 2 - Birecki 1958. — 6. Hawkins A.: Rate of absorption and translocation of mineral nutrients by potatoes in Aroostook Country, Maine and their relation to fertilizer practices. Journ. Amer. Soc. Agron. 38, 667-681, 1944. — 7. Hawkins A.: Response of potatoes to fertilizer nitrogen in the North-east, Amer. Potato J. 33, 226-233, 1956. — 8. Koppová A., Pirk J., Kalina J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami, Vědecké práce VÚRV, Praha 1955. — 9. Liebscher C.: Jour. für Landwirtschaft, H. 1, 1887, citováno podle 2 - Birecki 1958. — 10. Miča B.: Vliv přípravy před-sušiny na stanovení sušiny a bramborové natě, Rostlinná výroba 6, 545-550, 1960. — 11. Remy Th.: Handbuch des Kartoffelbaues, Berlin 1928. — 12. Zadina J., Jermoljev E.: Hodnocení bramborů v moderním šlechtění, SZN, Praha 1956.

Прием питательных веществ и их распределение в растении картофеля

Рост органической ботвы протекает интенсивнее всего до фазы полного цветения; от фазы окончания цветения замедляется рост надземной органической массы и начинает интенсифицироваться формирование клубней. Интенсивность образования клубней возрастает вплоть до фазы пожелтения ботвы, а начиная с этой фазы прирост уже не столь высок, как в начале вегетации.

При оценке приема питательных веществ нужно придерживаться двух точек зрения:

1. количество питательных веществ в % сухого вещества
2. прием питательных веществ одним растением и процентное распределение питательных веществ в органах одного растения.

Из первого аспекта вытекает, что самое большое содержание питательных веществ в % сухого вещества было в начальных фазах вегетации; в ходе вегетации содержание питательных веществ в % сухого вещества постепенно снижалось, причем азот и фосфор сосредоточились преимущественно в листьях, а калий — в стеблях.

При оценке приема питательных веществ одним растением нужно принять во внимание, что прием находится под влиянием, с одной стороны, содержания сухого вещества, с другой — веса органов растения. Прием питательных веществ растением сначала зависит от приема питательных веществ ботвой, позднее на количество принятых питательных веществ существенно влияет формирование клубней. В начале вегетации питательные вещества лучше всего доставляются в листья и стебли. Начиная с фазы полного цветения происходит перемещение азота в клубни и продолжается вплоть до конца вегетации. Фосфор аналогично мобилизуется в листьях вплоть до конца фазы начала завязывания бутонов, затем фосфор перемещается в стебли и направляется далее в клубни. Калий, в качестве упрочняющего элемента, скопился более в стеблях, чем в листьях. В ходе вегетации его доля в отдельных органах снижается, в клубнях, напротив, повышается. Количество принятых питательных веществ в % (из расчета уборка = 100) следующее:

прием	N	P	K	в среднем питательных веществ
всходы	12,49 %	10,21 %	5,97 %	9,56 %
начало завязывания				
бутонов	47,85 %	42,78 %	29,29 %	39,97 %
полное цветение	70,50 %	89,08 %	66,23 %	75,27 %

В фазу всходов при указанных условиях накапливается в среднем 9,56 % общего количества питательных веществ, причем большая часть приходится на азот и меньше всего на калий. Между фазой всходов и окончания цветения в растении накоплено 75 % азота, более 85 % P_2O_5 , причем наиболее интенсивно калий накапливается между 60—90 днем вегетации.

Прием питательных веществ зависит от продолжительности вегетационного периода, условий возделывания, удобрения и т. п. В начале вегетации растение для своего развития нуждается прежде всего в азоте и фосфоре, а именно вплоть до фазы начала завязывания бутонов; до фазы полного цветения, наряду с N, P_2O_5 , повышается также потребность в калии, причем в среднем растение до цветения нуждается примерно в 80 % общего принятого количества питательных веществ.

Die Nährstoffentnahme und die Verteilung der Nährstoffe in der Kartoffelpflanze

Das Wachstum der organischen Masse (des Kartoffelkrautes) verläuft bis zur Phase der Vollblüte am intensivsten; von der Phase der Beendigung der Blütezeit tritt ein verlangsamtes Wachstumstempo der überirdigen organischen Masse ein und die Knollenbildung beginnt intensiver zu werden. Die Intensität der Knollenbildung wächst an bis zur Phase der Krautvergilbung; von dieser Phase an ist die Zunahme nicht derart hoch wie zu Beginn der Vegetationszeit.

Bei der Bewertung der Nährstoffentnahme müssen zwei Gesichtspunkte geltend gemacht werden:

1. Nährstoffmenge in Prozent der Trockensubstanz;
2. Nährstoffentnahme durch die Pflanze und Prozentische Nährstoffverteilung in den Organen einer Pflanze.

Aus dem ersten Gesichtspunkt geht hervor, daß der höchste Nährstoffgehalt in Prozent der Trockensubstanz in den ersten Vegetationsphasen war; während der Vegetationszeit senkte sich der Nährstoffgehalt in Prozent der Trockensubstanz nach und nach, wobei der Stickstoff und der Phosphor sich vorwiegend in den Blättern und das Kalium in den Stengeln konzentrierte.

Bei der Bewertung der Nährstoffentnahme durch eine Pflanze muß in Betracht gezogen werden, daß die Entnahme nicht nur durch den Trockensubstanzgehalt, sondern auch durch das Gewicht der Pflanzenorgane beeinflusst wird. Die Entnahme der Nährstoffe durch die Pflanze ist anfangs von der Nährstoffentnahme durch das Kraut abhängig; später ist die Menge der entnommenen Nährstoffe durch die Knollenbildung wesentlich beeinflusst. Zu Beginn der Vegetationszeit sind Blätter und Stengel mit Nährstoffen am besten versorgt. Beginnend mit der Phase der Vollblüte tritt eine Verschiebung des Stickstoffes in die Knollen ein und dauert bis zum Vegetationsschluß. Der Phosphor wird auf eine ähnliche Weise in den Blättern bis zur Beendigung der Phase des Beginns der Knospenbildung mobilisiert; nachher wird er in die Stengel verschoben und weiter in die Knollen geführt. Das Kalium, als festigendes Element, sammelte sich eher in den Stengeln als in den Blättern an. Während der Vegetationszeit senkt sich sein Anteil in den einzelnen Organen, dagegen dieser Anteil in den Knollen steigt. Die entnommene Nährstoffmenge in Prozent, bezogen auf die Ernte = 100, ist die folgende:

Entnahme	N	P	K	Nährstoff-Durchschnitt
Aufkommen	12,49	10,21	5,97	9,56 %
Beginn der Knospenbildung	47,85	42,78	29,29	39,97 %
Vollblüte	70,50	89,08	66,23	75,27 %

Bis zur Phase des Aufkommens sammeln sich bei diesen Bedingungen durchschnittlich 9,56 % der gesamten Nährstoffmenge an, wobei den größten Teil der Stickstoff, den geringsten das Kalium bildet. Zwischen der Phase des Aufkommens und Beendigung der Blüte wird in der Pflanze 75 % Stickstoff, über 85 % P_2O_5 angesammelt, wobei die Konzentration von Kalium zwischen dem 60. und 90. Vegetationstag die intensivste ist.

Die Nährstoffentnahme hängt von der Länge der Vegetationszeit, von den Anbaubedingungen, von der Düngung usw. ab. Zu Vegetationsbeginn benötigt die Pflanze zur Entwicklung vor allem den Stickstoff und Phosphor, u. zw. bis zur Phase des Beginns der Knospenbildung; bis zur Phase der Vollblüte erhöht sich außer dem N, P_2O_5 auch der Bedarf an Kalium, wobei die Pflanze bis zur Blüte durchschnittlich annähernd 80 % der insgesamt entnommenen Nährstoffmenge benötigt.

Základné prvky agrotechniky vysokých úrod konopí na vlákno a semeno

Основные элементы агротехники высоких урожаев конопли на волокно и на семена

Die Grundelemente der Agrotechnik hoher Hanfernten zur Faser- und Samen-
gewinnung

Prof. dr. inž. E. ŠPALDON, člen-korešpondent ČSAV, inž. J. LÁSKOŠ, CSc.
Vysoká škola poľnohospodárska, katedra rastlinnej výroby, Nitra

Konope patria k našim najdôležitejším technickým plodinám. Sú nepostrádateľnou surovinou pre náš ľahký a textilný priemysel. Podľa plánu rozvoja národného hospodárstva v roku 1970 sa predpokladá vykúpiť asi 43,500 ton konopných stoniek a 1,170 ton konopného semena. Pretože oševné plochy konopí sa nemajú zvyšovať, zvýšenú výrobu treba dosiahnuť podstatným zvýšením hektárových úrod, ktoré v roku 1970 majú dosiahnuť v priemere 63 q/ha stoniek a 6,5 q/ha semena. Aby sme túto úlohu splnili, bude bezpodmienečne potrebné okrem iného používať správnu agrotechniku so všetkými prvkami, ktoré kladne vplyvajú na zvyšovanie hektárových úrod.

Na katedre rastlinnej výroby Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre preskúmali sme základné parametre v pestovaní konopí na stonky a semeno. Prácu sme robili za tým cieľom, aby sme zistili parametre a na základe nich potom urobili syntetickú agrotechniku, ktorá využije všetky tieto parametre v syntetických výskumoch.

Metodika a vyhodnotenie výsledkov pokusov

Pokusy sme založili šachovnicovou metódou pri štvor až šesť násobnom opakovaní, veľkosti parciel 25 m² so sortami „Šumperské“ a „Rastislavické“, ktoré boli vyšľachtené z južných typov konopí. Riešili sme ich v rokoch 1955—1958 na ŠM Nitra, na hlinitej čiernozemi, v rokoch 1956—1957 na Majetku VŠP Mikov Dvor na ľužnej ílovitej pôde a v rokoch 1958—1959 na ŠM Štúrovo na hlinito-ílovitej čiernozemi. Agrochemický rozbor pôdy poskytol výsledky, ktoré uvádzame v tabuľke I. Konope v oševnom postupe na ŠM Nitra v rokoch 1955—1957 nasledovali po jarnom jačmeni, 1958 po ozimnej pšenici. Na Majetku VŠP v Mikovom Dvore v roku 1956 po jarnom jačmeni a 1957 po ovse. Na ŠM Štúrovo v roku 1958 po čalamáde a 1959 po konskom bôbe. Pod konope na ŠM Nitra a ŠM Štúrovo hnojili sme týmito hnojivami na ha 300 kg liadku ostravského, 250 kg superfosfátu a 250 kg 40% draselnej soli. Na Majetku VŠP v Mikovom Dvore roku 1956 250 kg síranu amonného, 300 kg superfosfátu a 250 kg 40% draselnej soli. V roku 1957 v jeseni minulého roku 300 q maštalného hnoja, pred sejbou 70 kg liadku vápenatého, 100 kg superfosfátu a 100 kg 40% draselnej soli.

Pri príprave pôdy, sejbe, ošetrovaní cez vegetáciu a zbere použili sme bežnú agrotechniku. Pri vyhodnocovaní dosiahnutej úrody pri porastoch pestovaných na

I. Agrochemický rozbor pôdy

Miesto	Roky	P ₂ O ₅ mg	K ₂ O mg	pH	CaCO ₃ %	Hydrologická kyslosť	Potreba vápnenia CaCO ₃ v q/ha
ŠM Nitra	1955	11,0	17,0	7,13	2,3	1,5	4,47*
ŠM Nitra	1956	8,2	22,4	7,00	2,4	3,6	8,10*
ŠM Nitra	1957	12,0	30,0	7,00	2,6	3,6	8,10*
ŠM Nitra	1958	5,8	5,0	7,05	4,0	3,6	8,10*
M-VŠP Mikov Dvor	1956	5,2	12,1	7,20	0,4	—	nezistovala sa
	1957	3,8	6,4	7,20	0,4	—	nezistovala sa
ŠM Štúrovo	1958	1,0	13,5	6,65	—	—	3,00**
	1959	4,1	14,4	6,50	—	—	3,00**

* Stanovené z hydrolit. kyslosti podľa Kappena.

** Stanovené z výmennej kyslosti podľa Goy-Rossa.

II. Prehľad klimatických podmienok

Miesto	Roky	Množstvo vodných zrážok za rok v mm	Množstvo vodných zrážok cez vegetáciu v mm		Vegetačná termická konstanta °C		Priemer- ná ročná teplota v °C
			na stonky	na seme- no	na stonky	na seme- no	
ŠM Nitra	1955	695,1	264,5	271,3	2023,8	2288,8	9,3
ŠM Nitra	1956	481,1	184,9	233,4	1730,0	2320,68	9,3
ŠM Nitra	1957	486,9	217,3	248,7	1905,2	2452,7	10,04
ŠM Nitra	1958	551,1	162,0	—	1666,6	—	—
M-VŠP Mikov Dvor	1956	481,1	—	198,3	—	2702,02	9,3
	1957	486,9	—	248,8	—	2631,6	10,04
ŠM Štúrovo	1958	584,1	—	279,3	—	2418,7	9,74
	1959	547,8	—	319,3	—	2410,7	9,58

vlákno sledovali sme úrodu stoniek a dlhého vlákna a pri porastoch pestovaných na semeno úrodu semena. Vyhodnotenie dosiahnutej úrody stoniek a semena sme previedli analýzou variácií, ale pre stručnosť v článku používame len porovnanie v absolútnych a relatívnych číslach.

Prehľad o klimatických podmienkach v jednotlivých rokoch a miestach uvádzame v tabuľke II.

Jesenná hlboká orba pod konope

Dôležitou a základnou zložkou agrotechniky vysokých a stálych hektárových úrod stoniek, vlákna a semena konopí je jesenná príprava pôdy. Jesenná príprava pôdy závisí od predplodiny, no v každom prípade je treba vykonať jesennú hlbokú

orbu. Podľa sovietských skúseností odporúča sa pod konope orať do hĺbky 22 až 25 cm, na pôdach černozemných hlbšie až 25–27 cm, z čoho 5 cm treba skypriť dno brázdy bez prevracania pôdy. V Taliansku pod konope orú v jeseň do hĺbky 35–40 cm, a tým zabezpečujú úrodu vlákna 12–18 q z hektára.

V našom pokuse sledovali sme vplyv hĺbky jesennej orby na úrodu stoniek a dlhého vlákna v rokoch 1956 a 1957 so sortou Šumperské, pri šírke riadkov 15 cm a výsevu 80 kg/ha. Pokus sme založili na ŠM Nitra na černoze. Výsledky uvádzame v tabuľke III.

III. Vplyv hĺbky jesennej orby na úrodu stoniek a dlhého vlákna konopí

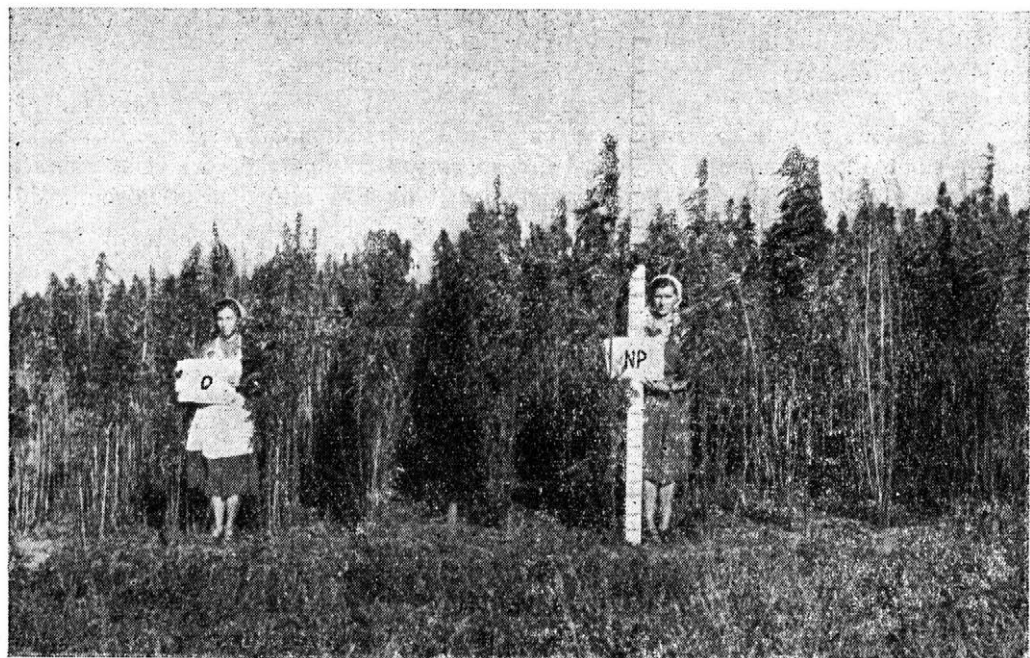
Hĺbka jesennej orby v cm	Úroda			
	stoniek		dlhého vlákna	
	q/ha	%	kg/ha	%
Rok 1956				
23	68,36	113,42	606	122,92
28	66,72	110,79	498	101,01
33	60,24	100,00	493	100,00
Rok 1957				
13	73,90	99,35	956,78	87,08
18	75,69	101,76	1157,05	105,30
23	82,35	110,72	1172,00	106,74
28	74,63	100,34	1123,00	102,26
33	74,38	100,00	1098,00	100,00

Ako vyplýva z dosiahnutých výsledkov, najvyššiu úrodu stoniek a dlhého vlákna konopí dosiahli sme v oboch rokoch pri hĺbke jesennej orby 23 cm. Zvyšovaním hĺbky orby na 28 a 33 cm, ako i znižovaním v roku 1957 na 18 a 13 cm úroda stoniek a dlhého vlákna klesala. Je to preto, lebo i keď konope vyžadujú dostatočne hlboko skyprnú pôdu, sú veľmi citlivé na mŕtvu pôdu vnesenú z podorničia pri prehlbovaní ornice. Toto sa potom prejaví znížením úrody stoniek a dlhého vlákna.

Preto je potrebné, aby sme pri zvyšovaní hĺbky ornice pod konope podorničie skyprili podrývakom, bez vynášania na povrch a len po okysličení slúčenín v nasledujúcom roku odporúčame vynášať orbou na povrch.

Hnojenie konopí pestovaných na stonky a semeno

Riadne a pravidelné hnojenie je jednou zo základných podmienok úspešného pestovania konopí. Konope pre svoj slabo vyvinutý koreňový systém v porovnaní k nadzemnej časti vyžadujú veľa živín v pôde v ľahko prijateľnej forme. Základným hnojivom pod konope je dobre uhnitý maštalný hnoj, ktorý zapravujeme do pôdy v jeseň. Pre nedostatok maštalného hnoja hnojíme ním pod náročnejšie plodiny a konope pestujeme len druhý, alebo tretí rok po jeho použití. Pod konope hnojíme plnou dávkou minerálnych hnojív. Jednotlivé živiny sa na úrode podieľajú nasledovne:



1. Konope na semeno rôzne hnojené. Vľavo nehnojené, vpravo hnojené NP

Dusík (N) podporuje rast vegetatívnych orgánov rastliny, preto má veľký význam najmä pri konopiach pestovaných na vlákno. Dostatok dusíka v pôde sa priaznivo prejaví v zlepšení pomeru dĺžky k hrúbke stoniek, t. j. štíhlosti. Úroda a výťažnosť dlhého vlákna stúpa. Vegetačnú dobu čiastočne predlžuje.

Fosfor (P) urýchljuje dozrievanie konopí, preto má veľký význam pri ich pestovaní na semeno. Priaznivo vplýva na vyzretie a jeho celkovú úrodu. V kombinácii s dusíkom a draslíkom podporuje množstvo a kvalitu úrody stoniek a vlákna.

Draslík (K) spolupôsobí pri tvorení stoniek a vlákna. Pôsobí nielen na zvýšenie úrody, ale aj na ich kvalitu. Ovplyvňuje odolnosť konopí proti chorobám a škodcom.

V našom pokuse sme sledovali vplyv hnojenia minerálnymi hnojivami na úrodu stoniek, dlhého vlákna a semena. Použili sme tieto množstvá hnojív: 300 kg/ha liadku ostravského (61,5 kg N), 250 kg/ha superfosfátu (45 kg P_2O_5) a 250 kg/ha 40 % draselnej soli (100 kg K_2O). Sledovali sme vplyv jednotlivých živín, kombinácie po dve a plné hnojenie všetkými tromi. Pri pestovaní na vlákno pri plnom hnojení sme skúšali zvýšené množstvo 40 % draselnej soli 400 kg/ha (160 kg K_2O) a pri pestovaní na semeno polovičné množstvo granulovaného superfosfátu 125 kg/ha (22,5 kg P_2O_5). Hnojivá sme zapravili do pôdy pred sejbou bránením s výnimkou granulovaného superfosfátu, ktorí sme zapravili do riadkov pri sejbe.

Pokusy sme mali založené v rokoch 1955—1956 a 1957 na ŠM Nitra a v rokoch 1958 a 1959 na ŠM Štúrovo. Pokus na ŠM Nitra sme založili so sortou Šumperské. Pri pestovaní na vlákno sme použili výsevok 80 kg/ha a šírku riadkov 15 cm, pri pestovaní na semeno sme použili výsevok 20 kg/ha a šírku riadkov

IV. Vplyv minerálnych hnojív na úrodu stoniek a dlhého vlákna konopí

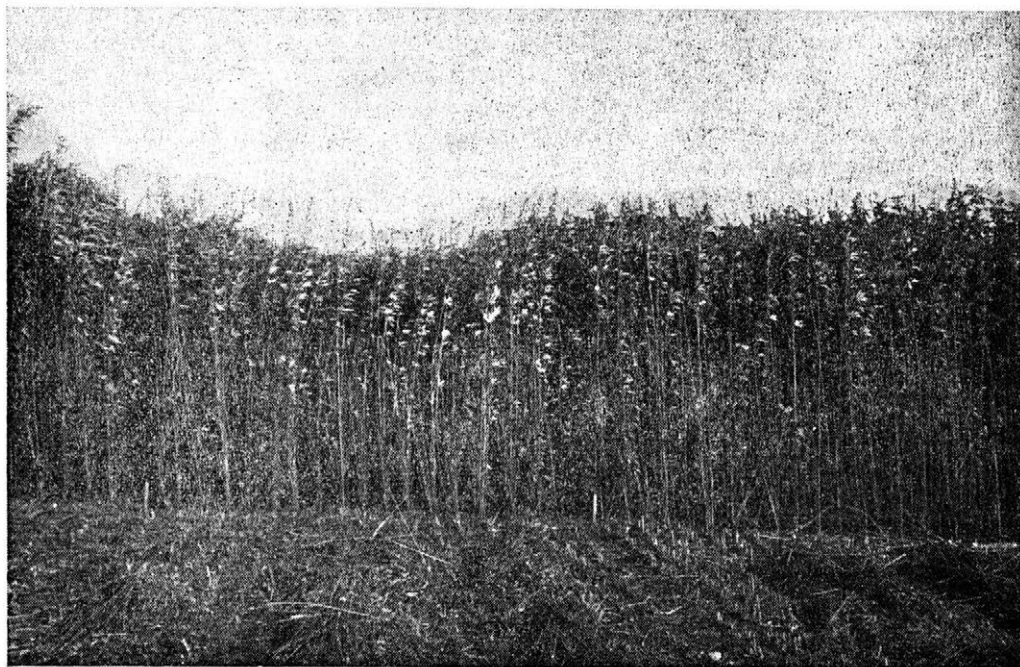
Hnoje- nie	1955				1956				1957				Priemer			
	stoniek		dlhého vlákna		stoniek		dlhého vlákna		stoniek		dlhého vlákna		stoniek		dlhého vlákna	
	v q/ha	v %	v kg/ha	v %	v q/ha	v %	v kg/ha	v %	v q/ha	v %	v kg/ha	v %	v q/ha	v %	v kg/ha	v %
Nehno- jené	48,00	100,00	278,40	100,00	67,35	100,00	522,00	100,00	52,40	100,00	640,00	100,00	55,92	100,00	480,10	100,00
N	57,60	120,00	546,25	196,21	79,63	118,23	692,00	132,57	80,78	154,16	1135,00	177,34	72,67	129,95	791,08	164,77
P	55,70	116,04	445,60	160,06	64,82	96,24	542,00	103,83	56,70	108,24	783,79	122,47	59,07	105,63	590,46	122,99
K	56,00	116,67	403,20	144,83	61,27	90,97	499,00	95,59	56,75	108,30	755,00	117,97	58,01	103,74	552,40	115,06
NP	61,00	127,08	530,70	190,62	72,55	107,72	710,00	136,02	76,77	146,51	1128,97	176,40	70,11	125,37	789,89	164,53
NK	63,25	131,77	536,25	192,62	77,05	114,40	637,00	122,04	79,72	152,14	1092,05	170,63	73,41	131,28	755,10	157,28
PK	54,90	114,37	296,46	106,49	67,95	100,89	506,00	96,93	58,85	112,31	713,30	111,45	60,53	108,24	505,26	105,24
NPK	63,95	133,22	703,45	252,68	74,53	110,66	662,00	126,82	80,61	153,84	1107,90	173,11	73,03	130,60	824,45	171,72
NPK ₁	66,10	137,71	807,00	289,87	77,90	115,66	593,00	113,60	78,65	150,10	1325,80	207,16	74,22	132,73	908,60	189,25

V. Vplyv minerálnych hnojív na úrodu semena konopí

Hnojenie	ŠM Nitra								ŠM Štúrovo					
	1955		1956		1957		Priemer		1958		1959		Priemer	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Ne-hnojené	372	100,00	543	100,00	413,99	100,00	422,97	100,00	656	100,00	560	100,00	606	100,00
N	473	127,15	640	117,86	516,7	129,59	549,70	124,09	684	104,26	690	123,21	687	113,36
P	472	126,83	546	100,55	436,9	105,56	484,97	109,48	684	104,26	684	122,14	684	112,87
K	563	151,34	456	83,98	445,0	107,51	488,00	110,17	677	103,20	675	120,53	676	111,55
NP	607	163,17	584	107,55	553,8	133,80	581,60	131,30	684	104,26	784	140,00	734	121,12
NK	613	164,78	609	112,15	540,1	130,49	587,37	132,60	677	103,20	789	140,89	733	120,95
PK	527	141,67	549	101,10	435,8	105,29	503,93	113,76	712	108,53	744	132,84	728	120,12
NPK	642	172,56	616	113,44	586,6	141,72	614,87	138,81	699	106,55	866	154,64	783	129,20
NP ₁ K	562	151,06	580	106,81	564,7	136,43	568,90	128,71	700	106,70	820	146,42	760	125,41

60 cm. Na ŠM Štúrovo pokus sme založili so sortou Rastislavické, ale len s pestovaním na semeno, vysevok a šírku riadkov sme volili ako v Nitre.

Pokusy sme mali založené na stredne ťažkej černoze s takouto zásobou zistených prístupných živín: Zásoba P_2O_5 v roku 1955 bola veľmi dobrá, K_2O slabá; v roku 1956 bola dobrá zásoba P_2O_5 aj K_2O ; v roku 1957 bola zásoba P_2O_5 dobrá a K_2O veľmi dobrá; roku 1958 a 1959 zásoba P_2O_5 zlá a K_2O slabá. Výsledky pokusov uvádzame v tabuľkách IV a V.



2. Porost konopí na stonky rôzne hnojené. Vľavo NPK, stred PK, vpravo NP

Výsledky pokusov jasne hovoria o uplatnení sa jednotlivých živín a ich kombinácií pri hnojení konopí pestovaných na stonky a semeno. Na základe nich môžeme urobiť tieto uzávery:

1. Konope pestované na stonky a vlákno: Hnojenie s dusíkom vplývalo na zvýšenie množstva úrody stoniek a dlhého vlákna. P a K vplývajú menej na zvýšenie množstva úrody, ale viac na jeho kvalitu. V suchšom roku 1956 hnojenie K malo negatívny vplyv na množstvo úrody stoniek a dlhého vlákna. Aby sme dosiahli vysoké množstvo a kvalitu úrody stoniek a dlhého vlákna konopí, je nevyhnutné plné hnojenie všetkými tromi živinami NPK na základe prevedeného pôdneho rozboru a plánovaných úrod. Zvýšené množstvo K pri plnom hnojení NPK₁ ukázalo sa účinné s výnimkou roku 1956 na zvýšenie úrody stoniek a dlhého vlákna. Pri plnom hnojení bol aj faktor využitia živín vyšší.

2. Konope pestované na semeno. Jednotlivé živiny N, P a K použité samostatne, v kombinácii po dve i pri plnom hnojení všetkými tromi mali priaznivý vplyv na výšku úrody. V suchom roku 1956 hnojenie s K malo záporný vplyv na výšku úrody. Aby sme dosiahli vysokú úrodu semena konopí je nevyhnutné hnojenie všetkými tromi živinami NPK na základe zásoby prístupných živín v pôde a plánovanej úrody. Hnojenie s granulovaným superfosfátom polovičným

množstvom práškoveho superfosfátu pri variante plne hnojenom ukázalo, že na pôdach černoziemného typu závisí od množstva P_2O_5 v pôde a pôdnej reakcie. Na pôde s neutrálnou, alebo slabo zásaditou reakciou s dobrou zásobou P_2O_5 je menej účinné. Na pôde so slabo kyslou reakciou a zlou zásobou P_2O_5 sa plne vyrovná hnojeniu práškovým superfosfátom.

Hustota porastu a výsevok konopí pestovaných na vlákno a semeno

Počet rastlín na jednotku plochy je dôležitým faktorom úrodnosti (ktorý môže pestovateľ upraviť podľa svojej vôle). Pre dosiahnutie vysokých a stálych úrod je potrebné porast usporiadať tak, aby pri použití spôsobu pestovania zabezpečil maximálne využitie podmienok prostredia a tak aj dosiahnutie najvyššej ekonomičnosti pestovania. Pri tom musíme prihliadať na maximálnu možnosť využitia mechanizačných prostriedkov.

Hustota porastu konopí závisí od toho, na aký cieľ ich pestujeme. Pri pestovaní na vlákno sejeme viac osiva do užších riadkov a pri pestovaní na semeno menej osiva do širších riadkov. Takto upravujeme veľkosť životného priestoru, ktorý sa prejavuje na raste rastliny; s tým súvisí aj úžitok, ktorý z rastliny dostaneme. Vo všeobecnosti tu platia vzťahy: čím je porast hustejší, tým sú rastliny štihlejšie, tenšie a obsahujú relatívne viac vlákna. Čím je porast redší, tým narastú stonky hrubšie, menej štihle a rozvetvenejšie, ktoré obsahujú relatívne menej vlákna, ale dávajú viac semena.

Aj keď uvedené pravidlo vo všeobecnosti sa uznáva, predsa v praxi sa mení podľa konkrétnych pestovateľských podmienok a typu konopí. V SSSR pri pestovaní južných typov konopí na vlákno vysievajú 80–90 kg/ha, zo stredoruských 100–110 kg/ha. V Taliansku vysievajú 45–50 kg/ha, v Juhoslávii 75 kg/ha, v Nemecku 80–100 kg/ha do riadkov širokých 7,5–20 cm. U nás sejeme 80 až 100 kg/ha do riadkov širokých 7,5–18 cm.

Pri pestovaní na semeno v SSSR vysievajú 20–30 kg/ha osiva do riadkov širokých 45–60 cm, v Juhoslávii 15–18 kg/ha v riadkoch širokých 50–60 cm, alebo štvorcovo-hniezdovým spôsobom do sponu 40×40 cm po 5–6 semien, v Nemecku 20–30 kg/ha v riadkoch širokých 30–50 cm. U nás sejeme 15 až 25 kg/ha v riadkoch širokých 50–70 cm, alebo štvorcovo-hniezdovým spôsobom do sponu 60×60–100×100 cm pri ponechaní 2–3 rastlín v hniezde.

V našom pokuse sme sledovali vplyv výsevu pri pestovaní konopí na vlákno pri šírke riadkov 15 cm a semeno pri šírke riadkov 60 cm. Ďalej šírku riadkov pri pestovaní konopí na semeno. Pokusy sme mali založené na ŠM Nitra so sortou Šumperské, na Majetku VŠP v Mikovom Dvore a na ŠM Štúrovo so sortou Rastislavické. Dosiahnuté výsledky uvádzame v tabuľkách VI, VII, VIII, IX, X a XI.

Ako vyplýva z tabuľky VI, najvyššiu úrodu stoniek v priemere troch rokov a najvyššiu úrodu dlhého vlákna v priemere dvoch rokov sme dosiahli pri výsevu 100 kg/ha. Znižovaním výsevu na 80 a 60 kg/ha úroda stoniek a dlhého vlákna klesá. Toto klesanie je zvlášť markantné pri znížení výsevu na 60 kg/ha. Zvýšením výsevu na 120 kg/ha úroda stoniek v rokoch 1955 a 1956 klesla, ale v roku 1957 stúpala. Priemerná úroda stoniek v priemere troch rokov a dlhého vlákna v priemere dvoch rokov zvýšením výsevu zo 100 na 120 kg/ha klesla, ale zvýšila sa kvalita dlhého vlákna.

Na základe dosiahnutých výsledkov odporúčame pri pestovaní konopí na vlákno výsevok 100 kg/ha, čo odpovedá 4,2–4,5 miliona klíčivých semien. Pre

VI. Vplyv výsevku na úrodu stoniek a dlhého vlákna konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské pri šírke riadkov 15 cm

Výsevok kg/ha	1955		1956				1957				Ø úroda stoniek za 3 roky		Ø úroda dlhého vlákna za 2 roky	
	úroda													
	stoniek		stoniek		dlhého vlákna		stoniek		dlhého vlákna		q/ha	%	kg/ha	%
	q/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%				
60	56,10	89,92	65,12	95,68	480	94,12	75,35	89,37	964	75,97	65,52	91,48	722,0	80,58
80	62,40	100,00	68,16	100,00	510	100,00	84,31	100,00	1282	100,00	71,62	100,00	896,0	100,00
100	63,75	102,16	72,12	105,89	548	107,45	86,94	103,12	1303	101,72	74,27	103,70	926,0	103,25
120	61,25	98,15	67,84	96,45	516	101,16	88,41	104,86	1283	100,00	72,50	101,23	899,5	100,32

XII. Vplyv hĺbky sejby na úrodu stoniek a dlhého vlákna konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské pri šírke riadkov 15 cm

Hĺbka sejby cm	1955				1956				1957				Ø úroda stoniek za 3 roky		Ø úroda dlhého vlákna za 3 roky	
	úroda															
	stoniek		dlhého vlákna		stoniek		dlhého vlákna		stoniek		dlhého vlákna					
	q/ha	%	kg/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%	q/ha	%	kg/ha	%
2	58,0	93,29	421,22	87,38	68,06	94,99	603	86,14	86,66	103,54	911,27	87,10	70,91	97,74	845,16	86,96
4	62,2	100,00	482,05	100,00	71,75	100,00	700	100,00	83,70	100,00	1046,25	100,00	72,55	100,00	742,77	100,00
6	61,0	98,07	542,37	112,51	72,95	101,68	724	103,43	77,82	92,86	922,76	88,20	70,59	97,30	729,71	98,24

VII. Vplyv výsevku na úrodu semena konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské pri šírke riadkov 60 cm

Výsevek kg/ha	Rok 1955		Rok 1957		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
10	647,00	85,15	330,90	92,56	488,95	88,22
15	785,00	104,53	391,50	109,51	588,25	106,10
20	751,00	100,00	357,50	100,00	544,25	100,00
25	736,00	98,00	339,00	94,83	537,50	96,97
Jednotené 60 × 60 cm	—	—	302,90	84,73	—	—

VIII. Vplyv výsevku na úrodu semena konopí na Majetku VŠP Mikov Dvor so sortou Rastislavické pri šírke riadkov 60 cm

Výsevek kg/ha	Rok 1956		Rok 1957		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
10	412,60	84,29	760	92,68	586,30	89,55
17,5	489,48	100,00	820	100,00	654,74	100,00
25	558,28	114,06	832	101,46	695,14	106,17
Jednotené 60 × 60 cm	677,12	138,33	904	110,24	790,56	120,74

IX. Vplyv výsevku na úrodu semena konopí na ŠM Štúrovo so sortou Rastislavické pri šírke riadkov 60 cm

Výsevek kg/ha	Rok 1958		Rok 1959		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
10	716	105,9	772	92,3	744	98,2
17,5	678	100,00	836	100,0	757	100,0
25	611	93,8	744	88,9	678	89,6
Jednotené 60 × 60 cm	811	119,5	951	113,8	883	116,6

X. Vplyv šírky riadkov na úrodu semena konopí na Majetku VŠP Mikov Dvor so sortou Rastislavické pri výsevku 20 kg/ha

Varianty šírky v cm	Rok 1956		Rok 1957		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
50	470	96,71	775	92,26	622,50	93,89
60	486	100,00	840	100,00	663,00	100,00
70	612	125,93	920	109,52	766,00	115,54

**XI. Vplyv šírky riadkov na úrodu semena konopí na ŠM Štúrovo
so sortou Rastislavické pri výsevu 20 kg/ha**

Varianty šírky v cm	Rok 1958		Rok 1959		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
50	630	89,87	788	90,26	709	90,09
60	701	100,00	873	100,00	787	100,00
70	788	112,41	950	108,82	869	110,43

získanie kvalitnejšieho vlákna máme výsevok zvýšiť na 120 kg/ha, čo odpovedá 4,6—5,4 miliona klíčivých semien.

Ako vyplýva z tabulok VII, VIII a IX najvhodnejší výsevok pri pestovaní konopí na semeno na ŠM Nitra u sorty Šumperské ukázal sa 15 kg/ha, čo odpovedá 65—78 klíčivých semien na m². Na ŠM Štúrovo a Majetku VŠP v Mikovom Dvore u sorty Rastislavické porast jednotený na 60 X 60 cm pri ponechaní 2—3 rastlín v hniezde.

Rozhodujúcim faktorom pre konečné ustálenie výsevu a spôsobu pestovania konopí na semeno bez jednotenia či s jednotením porastu bude ekonomika pestovania. Ekonomické vyhodnotenie úrody semena konopí v jednotlivých rokoch ukazuje, že najvyšší čistý príjem z ha, ako i za q semena sme dosiahli u variantov nejednotených, ktoré poskytli najvyššiu úrodu semena a to na ŠM Nitra 15 kg/ha a roku 1959 na ŠM Štúrovo 17,5 kg/ha.

Na základe dosiahnutých výsledkov a vzhľadom na ekonomiku pestovania konopí za súčasného stavu mechanizácie konope na semeno doporučujeme pestovať bez jednotenia porastu s výsevkom 10—25 kg/ha podľa miestnych podmienok. Zavedenie pestovania konopí pri štvorcovo hniezdovom spôsobe bude rentabilné z hľadiska ekonomického vtedy, keď sa zvýši stupeň mechanizácie natoľko, že budeme môcť vysievať semeno do požadovaného sponu v potrebnom množstve, čím sa znížia náklady na osivo a jednoitenie porastu.

Ako vyplýva z tabulok X a XI najvyššiu úrodu semena konopí sme dosiahli pri šírke riadkov 70 cm. Zúžením šírky riadkov na 60 a 50 cm úroda semena klesala.

Na základe dosiahnutých výsledkov so šírkou riadkou pri pestovaní konopí na semeno doporučujeme v praxi konope pestovať v riadkoch 70 cm širokých, lebo takto dosiahneme najvyššiu úrodu semena. Je potrebné pokusne vyskúšať možnosť pestovania konopí na semeno v riadkoch širších ako 70 cm.

Hĺbka sejby konopí pestovaných na vlákno a semeno

Hĺbka sejby poľnohospodárskych rastlín závisí od viacerých činiteľov. Vo všeobecnosti platí pravidlo, že na ťažších a vlhších pôdach sejeme plytšie, ako na ľahších a suchších pôdach. Pri skoršej jarnej sejbe môžeme siať plytšie, ako pri neskoršej, lebo pôda má ešte z jesennej a zimnej vlahy dostatok vody potrebnej na vyklíčenie osiva. Druhy a sorty, ktoré majú väčšie semená, sejeme hlbšie ako s menšími semenami. Všeobecné zásady o hĺbke sejby platia aj pri konopiach.

Chreníkov, Smirnov, Paskovič a Špaldon doporučujú siať konope 3—4 cm hlboko, pri skoršej sejbe plytšie 2—3 cm a pri neskoršej hlbšie 5 až 6 cm. J a k u š k i n za najvhodnejšiu hĺbku sejby konopí považuje 4—5 cm, L i s-

towski 5 cm, Scheibe a Hoffmann na minerálnych pôdach 3 až 4 cm a na rašelinách 4–6 cm.

U nás sejeme konope 3–4 cm hlboko.

V našom pokuse sme sledovali vplyv hĺbky sejby na úrodu stoniek, dlhého vlákna a semena. Pokusy sme mali založené pri pestovaní na stonky a semena na ŠM Nitra so sortou Šumperské a na ŠM Štúrovo so sortou Rastislavické. Sledovali sme hĺbku sejby 2, 4 a 6 cm. Dosiahnuté výsledky uvádzame v tabuľkách XII, XIII a XIV.

XIII. Vplyv hĺbky sejby na úrodu semena konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské pri výsevu 20 kg/ha a šírke riadkov 60 cm

Variant hĺbky v cm	Rok 1955		Rok 1957		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
2	752	93,75	350,3	81,65	551,15	89,55
4	802	100,00	429,0	100,00	615,50	100,00
6	915	114,08	502,0	117,01	708,50	115,11

XIV. Vplyv hĺbky sejby na úrodu semena konopí na ŠM Štúrovo so sortou Rastislavické pri výsevu 20 kg/ha a šírke riadkov 60 cm

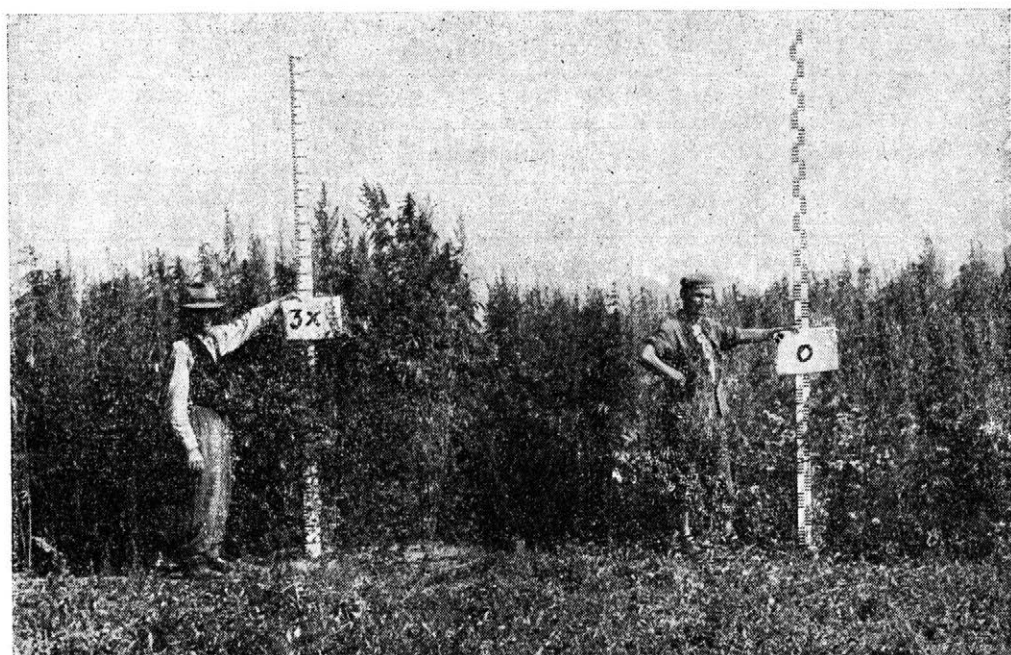
Varianty hĺbky v cm	Rok 1958		Rok 1959		Priemer za 2 roky	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
2	634	94,06	736	81,03	685	86,59
4	674	100,00	908	100,00	791	100,00
6	689	102,22	940	103,05	814	102,91

Ako vyplýva z tabuľky XII, najlepšie výsledky v úrode stoniek konopí v priemere troch rokov sme dosiahli pri hĺbke sejby 4 cm, ale kolísanie v úrodách je nepatrné. Podobne aj úroda dlhého vlákna je najvyššia pri tejto hĺbke, ale v suchších rokoch 1955 a 1956 bola najvyššia pri hĺbke sejby 6 cm. Z toho vyplýva, že konope na stonky máme siať najmenej do hĺbky 4 cm, ale v suchších rokoch a pri neskoršej sejbě až do hĺbky 6 cm.

Na základe dosiahnutých výsledkov s hĺbkou sejby konopí pestovaných na semeno, tabulok XIII a XIV, ako najvhodnejšia hĺbka pri tomto spôsobe pestovania sa ukázala hĺbka 6 cm. Preto konope pestované na semeno v praxi doporučujeme siať do hĺbky 6 cm.

Ošetrovanie porastov konopí na semeno cez vegetáciu

Dôležitou zložkou agrotechniky pri pestovaní konopí na semeno je medziriadkové plečkovanie spojené s pletím buriny v riadkoch. Toto sa podľa potreby opakuje dovtedy, kým sa porast zapojí a zatieni pôdu. V každom prípade máme plečkovať najmenej 2–3krát. Podľa skúseností stachanovky V o v k o v e j, sovietskej majsterky vysokých úrod konopného semena z kolchozu Červený úderník (Gluchovský rajón, Sumská oblasť), každé plečkovanie zvyšovalo úrodu semena



3. Ošetrovanie porastu konopí cez vegetáciu. Vľavo 3X okopávané, vpravo O neokopávané

o 1—1,5 q/ha. Pri 5 plečkovaniach dosiahla menovaná priemerne 11 q semena z hektára.

V našom pokuse sme sledovali vplyv okopávania na úrodu konopného semena. Výsledky pozri v tabuľke XV a XVI.

XV. Vplyv počtu okopávok na úrodu semena konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské

Počet okopávok	Rok 1956		Rok 1957		Priemer za 2 roky	
	úroda semena z ha					
	v kg	%	v kg	%	v kg	%
Neokopávané	306	100,00	322,4	100,00	314,20	100,00
1 okopávka	371	121,24	404,5	125,47	384,75	123,39
2 okopávky	529	172,86	510,1	158,22	519,55	165,34
3 okopávky	653	213,40	627,9	194,73	640,45	203,85

Z tabuľky XV a XVI vidíme, že jednotlivé okopávky sa priaznivo prejavili na zvýšenie úrody semena. Ako najefektívnejšia na ŠM Nitra ukázala sa druhá okopávka a na ŠM Štúrovo tretia okopávka. I posledné okopávky mali priaznivý vplyv na zvýšenie úrody semena konopí. Z toho vyplýva, že účinná je i tretia a štvrtá okopávka, ktorá nemá taký význam pre ničenie buriny (burinu zničíme už dvoma okopávkami) ako pre hospodárenie s pôdnou vlhokou, prevzdušenie

**XVI. Vplyv počtu okopávok na úrodu semena konopí na ŠM Štúrovo
so sortou Rastislavické**

Počet okopávok	Rok 1958		Rok 1959		Priemer za 2 roky	
	úroda semena z ha					
	v kg	%	v kg	%	v kg	%
Neokopávané	626	100,00	515	100,00	570	100,00
1 okopávka	649	103,60	564	109,51	606	106,29
2 okopávky	703	112,30	698	135,52	700	122,80
3 okopávky	730	116,60	893	173,37	811	142,28
4 okopávky	768	122,60	943	183,16	855	150,00

a mikrobiálnu činnosť pôdy. Na základe dosiahnutých výsledkov v praxi odporúčame konope na semeno plečkovať a okopávať cez vegetáciu aspoň tri-štyrikrát.

Umelé doošeľovanie konopí pestovaných na semeno

Veľmi účinným opatrením pri zvyšovaní úrod konopného semena je umelé doošeľovanie porastov. Pracovný postup je veľmi jednoduchý. Dvaja ľudia ťahajú natiahnutý povraz alebo latu po vrcholcoch rastlín. Dotykom povrazu alebo laty o súkvetie poskonných rastlín otrasie sa z nich peľ a všetky blizny materských rastlín sa opelia. Doošeľovať začneme, keď je štvrtina až tretina rastlín rozkvitnutá, a opakujeme ho trikrát až šesťkrát v 3—4denných intervaloch. Najlepší účinok doošeľovania je v predpoludňajších hodinách.

V našom pokuse sme sledovali vplyv umelého doošeľovania na úrodu semena sorty Šumperské. Doošeľovali sme štyrikrát za sebou s odstupom 3—5 dní medzi jednotlivými doošeľovaniami. Výsledky pozri v tabuľke XVII.

**XVII. Vplyv umelého doošeľovania na úrodu semena konopí na ŠM Nitra
so sortou Šumperské**

Umelé doopeľovanie	Rok 1955		Rok 1956		Rok 1957		Priemer za 3 roky	
	úroda semena z ha							
	v kg	%	v kg	%	v kg	%	v kg	%
Nedoopeľované	722	100,00	296	100,00	360,5	100,00	495,5	100,00
Doopeľované	1014	140,44	361	121,96	505,2	140,00	626,7	136,30

Ako vyplýva z uvedenej tabuľky, umelé doošeľovanie zvýšilo úrodu semena. Pri minimálnom zvýšení pracovných nákladov (0,75—1 pracovný deň na ha) zvýšila sa úroda v priemere 3 rokov o 167,23 kg/ha čiže o 36,39 %.

Umelé doošeľovanie sa prejavuje na znížení absolútnej a hektolitrovej váhy, energii klíčivosti a klíčivosti semena, čo je spôsobené tým, že po umelom doošeľovaní je na jednej rastline viac semien ako v nedoošeľovanom poraste. Pritom výživná plocha a asimilačné orgány na jednej rastline sú rovnaké.

Uvedené agrotechnické opatrenie odporúčame zaviesť do semenárskej praxe.

s tým, že sa zvýšia dávky hnojív asi o $\frac{1}{3}$. Predpokladáme, že na veľkých plochách 10–20 ha zvýšenie úrody nebude až tak výrazné, nakoľko na takejto veľkej ploche je dostatok pelu na opelenie blizní.

Čas zberu konopí na vlákno

Pre stanovenie správneho času zberu konopí pestovaných na vlákno je dôležité určiť obdobie, v ktorom dosiahneme najväčšiu úrodu najakostnejšieho vlákna. Tento moment nazývame „technologická zrelosť konopných stoniek“. Vzhľadom na to, že konopa je dvojdomá rastlina, ktorej samčie rastliny dozrievajú o 30–40 dní skôr ako samičie, určenie technologickej zrelosti je zložité. Najlepšie sa stanovuje podľa priebehu kvitnutia samčích rastlín.

V našom pokuse sme sledovali 5 zberových variantov roku 1956 a 7 období zberu v roku 1958, a to začiatok, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % kvitnutia samčích rastlín v polovici, alebo viac ako v polovici kvetenstva. V roku 1958 sme metodiku spresnili a sledovali sme 50 %, 62,5 %, 75 %, 87,5 %, 100 % kvitnutie samčích rastlín, týždeň a dva týždne po odkvitnutí samčích rastlín. Pokus sme založili na ŠM Nitra so sortou Šumperské s výsevom 80 kg/ha, pri šírke riadkov 15 cm. Výsledky sú uvedené v tab. XVIII a XIX.

XVIII. Vplyv času zberu na úrodu stoniek a dlhého vlákna konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské roku 1956

Čas zberu konopí	Úroda stoniek		Úroda dlhého vlákna	
	v kg/ha	%	v kg/ha	%
Začiatok kvitnutia samčích rastlín	39,32	52,67	143	22,20
25% kvitnutie samčích rastlín	47,32	63,35	244	37,89
50% kvitnutie samčích rastlín	65,16	87,23	592	91,93
75% kvitnutie samčích rastlín	74,70	100,00	644	100,00
100% kvitnutie samčích rastlín	75,01	100,42	602	93,48

XIX. Vplyv času zberu na úrodu stoniek celkového a dlhého vlákna konopí na ŠM Nitra so sortou Šumperské roku 1958

Čas zberu konopí	Úroda stoniek		Úroda celk. vl.		Úroda dlh. vlák.	
	q/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
50 % kvitnutie samčích rastlín	45,11	74,53	609,6	78,49	149,0	45,86
62,5 % kvitnutie samčích rastlín	52,06	86,01	759,7	97,80	260,0	79,59
75 % kvitnutie samčích rastlín	60,53	100,00	776,8	100,00	326,8	100,00
87,5 % kvitnutie samčích rastlín	60,52	100,00	973,7	125,35	379,4	116,11
100 % kvitnutie samčích rastlín	61,58	101,73	881,4	113,47	369,9	113,20
1 týždeň po 100 % kvitnutí	63,92	105,60	939,50	120,95	379,89	116,25
2 týždne po 100 % kvitnutí	66,31	109,55	1024,72	131,92	409,9	125,44

Na základe dosiahnutých výsledkov zber konopí na vlákno doporučujeme prevádzkať, keď 75 až 100 % samčích rastlín práši v polovici, alebo viac ako v polovici kvetenstva. Vzhľadom na časové zvládnutie je potrebné zber organizovať tak, aby sa zvládol v technologickej zrelosti porastu, preto môžeme pripustiť aj širšie hranice jeho konania. Môžeme započat' zberať i pred 75 % prášením samčích rastlín v polovici alebo viac ako v polovici kvetenstva. Preťahovanie zberu na neskoršie časové obdobie ako je 100 % prášenie samčích rastlín nedoporučujeme, lebo by tým podstatne utrpela kvalita vlákna.

S ú h r n

Na základe prevedených viacročných poľných pokusov môžeme konštatovať, že sme s úspechom preskúmali niektoré parametre základných prvkov agrotechniky konopí pestovaných na stonky a semeno. Z nich môžeme syntetizovať systém pestovania konopí. Došli sme k nasledovným záverom:

Jesennú hlbokú orbu pod konope treba prevádzkať do takej hĺbky, aby sme pri nej nevynášali na povrch mŕtvú pôdu z podorničia na ktorú konope reagujú znížením úrody. V našom prípade, ako najvhodnejšia hĺbka orby sa ukázala 23 cm, t. j. taká, do akej sa v minulosti oralo.

Pri pestovaní konopí na stonky na zvýšenie úrody stoniek a dlhého vlákna mal vplyv dusík. Fosfor a draslík vplývajú viac na zvýšenie kvality dlhého vlákna a menej na zvýšenie množstva úrody stoniek a dlhého vlákna. Pre dosiahnutie vysokej úrody stoniek a vlákna dobrej kvality je nevyhnutné plné hnojenie všetkými tromi živinami N, P a K na základe pôdného rozboru a plánovanej úrody.

Pri pestovaní konopí na semeno najvyššiu úrodu sme dosiahli pri plnom hnojení všetkými tromi živinami N, P a K. Hnojenie s granulovaným superfosfátom do riadkov (polovičným množstvom práškoveho supertosaťu použitého na široko) ukázalo, že na pôdach černoziemného typu závisí od zásoby P_2O_5 v pôde a pôdnej reakcie. Na pôde s neutrálnou, alebo zásaditou reakciou s dobrou zásobou P_2O_5 je menej účinné. Na pôde so slabo kyslou reakciou a zlou zásobou P_2O_5 sa plne vyrovná hnojeniu práškovým superfosfátom.

Výsevok u konopí na stonky má byť 100 kg/ha, čo odpovedá 4,2—4,5 miliona klíčivých semien. Pre získanie kvalitnejšieho vlákna máme zvýšiť výsevok na 120 kg/ha, čo odpovedá 4,6—5,4 miliona klíčivých semien.

Výsevok u konopí pestovaných na semeno volíme 10—25 kg/ha, čo odpovedá 40—100 klíčivým semenám vysiatym na m^2 .

Najvyššiu úrodu semena konopí pestovaných na semeno sme dosiahli pri šírke riadkov 70 cm.

Hĺbka sejby konopí na stonky má byť najmenej 4 cm s tendenciou v rokoch suchších a pri neskoršej sejbe siať hlbšie, až do 6 cm.

Konope na semeno máme siať do hĺbky 6 cm, hlbšie, ako na stonky.

Konope na semeno pestované v širších riadkoch je treba cez vegetáciu plečkovať a okopávať aspoň 3—4krát.

Doopelovanie porastov konopí pestovaných na semeno pri minimálnych nákladoch podstatne zvýšilo úrodu semena.

Konope na stonky máme zberať v období, keď 75—100 % samčích rastlín práši v polovici, alebo viac ako v polovici kvetenstva, lebo takto dosiahneme najvyššiu úrodu najkvalitnejšieho dlhého vlákna.

Došlo dňa 30. 11. 1962

Literatúra

1. Adamec J.: Stav pěstování konopí u nás druhdy a nyní. Praha 1923. —
2. Duchon F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, Praha 1948. —
3. Heuser O.: Hanf und Hartfasern, Berlin 1927. — 4. Hrubý K., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení, Olomouc 1954. — 5. Chrenikov A. C.: Konoplja, Moskva 1952. — 6. Chrenikov A. C.: Konoplevodstvo, Moskva 1953. — 7. Láskoš J. a kol.: Ako dosiahnuť vysoké úrody stoniek, vlákna a semena konopí. Nové poznatky z rastlinnej výroby (sborník). Bratislava 1959. —
8. Paskovič F.: Konoplja, Záhreb 1941. — 9. Paskovič F.: Konoplja, Záhreb 1950. — 10. Poliščuk M., Hadinec A.: Len a konopí, Praha 1952. — 11. Rataj K.: Škúdcí a choroby prádnych rastlin, Praha 1954. — 12. Šimon J.: Základy obecného pěstování rostlin, Praha 1955. — 13. Špaldon E.: Priadne rastliny, I. Bratislava 1953. — 14. Špaldon E. a kol.: Problémy semenárstva niektorých poľnohospodárskych rastlín na Slovensku. Bratislava 1955. — 15. Zapletal R.: Praktická agrotechnika, Praha 1959. — 16. Zvara J.: Umelé hnojivá, Bratislava 1953.

a) Bžulletěň naučno-techničeskoj informacii Vsesojuznogo naučno-issledovatel'skogo instituta ľubjanych kultur, No. 2 Gluchov 1957. — b) Bžulletěň naučno-techničeskoj informacii Vsesojuznogo naučno-issledovatel'skogo instituta ľubjanych kultur, No 1 (5) Gluchov 1958. — c) Bžulletěň naučno-techničeskoj informacii Vsesojuznogo naučno-issledovatel'skogo instituta ľubjanych kultur, No 2 (6) Gluchov 1958. — d) Trudy VYPUSK XXIV. Sbornik rabot posvjaščenyh 25 letiju sobytija osnovanija instituta. Kiev 195.

Основные элементы агротехники высоких урожаев конопли на волокно и на семена

На основе проведенных многолетних полевых опытов можно констатировать, что мы с успехом испытали некоторые параметры основных элементов агротехники конопли, выращиваемой на волокно и на семена. Из них можно составить систему выращивания конопли. Мы пришли к следующим выводам:

Осеннюю глубокую пахоту под коноплю необходимо проводить на такую глубину, чтобы при ней не выносилась на поверхность мертвая почва из подпахотного горизонта, на которую конопля реагирует снижением урожая. В нашем случае, в качестве наиболее подходящей глубины пахоты оказалась пахота на 23 см, т. е. применявшаяся в прошлом.

При выращивании конопли на волокно на повышение выхода стеблей и длинного волокна влиял азот. Фосфор и калий влияют больше на повышение качества длинного волокна и менее на повышение количества урожая стеблей и длинного волокна. Для достижения высокого урожая стеблей и волокна хорошего качества неизбежно полное удобрение всеми тремя питательными веществами N, P и K на основе почвенного анализа и планового урожая.

При выращивании конопли на семена максимальный урожай мы получили при полном удобрении всеми тремя питательными веществами N, P и K. Удобрение гранулированным суперфосфатом в рядки (половинным количеством порошкообразного суперфосфата, примененного всплошную) показало, что на почвах черноземного типа он зависит от запаса P_2O_5 в почве и почвенной реакции. На почве с нейтральной или щелочной реакцией с хорошим запасом P_2O_5 оно менее эффективно. На почве со слабой кислотной реакцией и плохим запасом P_2O_5 оно полностью равно удобрению порошковым суперфосфатом.

Норма высева у конопли на волокно должна быть 100 кг/га, что отвечает 4,2—4,5 миллиона проросших семян. Для получения более качественного волокна необходимо повысить норму высева до 120 кг/га, что отвечает 4,6—5,4 миллиона проросших семян.

Норма высева у конопли на семена составляет 10—25 кг/га, что отвечает 40—100 проросших семян, высеянных на m^2 .

Наибольший урожай семян конопли на семена мы получили при ширине рядков 70 см.

Глубина заделки семян конопли на волокно должна быть не менее 4 см с тенденцией в более сухие годы; при позднем посеве заделывать семена глубже, даже до 6 см.

Коноплю на семена нужно сеять на 6 см глубже, чем на волокно.

Коноплю на семена, выращиваемую при более широком междурядии, необходимо в течение вегетационного периода полоть и окучивать хотя бы 3—4 раза.

Дополнительное опыление посевов конопли на семена при минеральных затратах существенно повысило урожай семян.

Коноплю на волокно нужно собирать в период, когда 75—100 % поскони начинает цвести в половине или больше, чем в половине соцветия, так как при этом будет достигнут наивысший урожай самого качественного длинного волокна.

Die Grundelemente der Agrotechnik hoher Hanfernten zur Faser- und Samengewinnung

Auf Grund der durchgeführten mehrjährigen Versuche kann gesagt werden, daß wir einige Parameter der Grundelemente der Agrotechnik des Hanfes zur Spinnfaser- und Samengewinnung mit Erfolg überprüft haben. Wir können daraus ein System des Hanfbaus bilden und folgende Schlüsse ziehen:

Die im Herbst vorgenommene Tieffurche muß auf die Weise durchgeführt werden, damit die toten Unterbodenschichten nicht hochgepflügt werden, was eine Herabsetzung des Ernteertrages des Hanfes zur Folge hätte. In unserem Falle erwies sich eine Furchentiefe von 23 cm, d. h. dieselbe, wie in den vorangehenden Jahren, als die geeignetste.

Beim Hanfbau zur Stengelgewinnung hatte der Stickstoff Einfluß auf die Steigerung des Ertrages der Stengel und langer Spinnfaser. Der Phosphor und das Kali verursachen eher eine Qualitätssteigerung bei langen Spinnfasern, weniger eine Steigerung der Menge der Stengel und der langen Spinnfaser. Zwecks Erreichens einer hohen Stengelernte und guter Qualität der Spinnfaser ist eine entsprechend der Ernteplanung durchgeführte Volldüngung mit N, P und K auf Grund der Bodenanalyse unvermeidlich.

Beim Hanfbau zur Samengewinnung wurde der höchste Ernteertrag bei Volldüngung mit allen drei Nährstoffen — N, P, K erreicht. Die Reihendüngung mit granuliertem Superphosphat (die halbe Menge des in Pulverform breitwürfig angewendeten Superphosphates) zeigte, daß sie auf Schwarzerdentypen vom P_2O_5 — Vorrat im Boden und von der Bodenreaktion abhängig ist. Die Reihendüngung ist auf einem Boden von neutraler oder basischer Reaktion mit gutem P_2O_5 - Vorrat weniger wirksam. Auf einem Boden mit schwach saurer Reaktion und schlechtem P_2O_5 Vorrat gleicht sie in vollem Umfang der Düngung mit pulverförmigem Superphosphat.

Die Aussaatmenge beim Hanf zur Stengelgewinnung soll 100 kg/ha betragen; dies entspricht 4,2—4,5 Millionen keimfähiger Samen. Zwecks Gewinnung von Spinnfasern höherer Qualität soll die Aussaatmenge auf 120 kg/ha erhöht werden, was einer Anzahl von 4,6—5,4 Millionen keimfähiger Samen entspricht.

Die Aussaatmenge des Hanfes zur Samengewinnung beträgt 10—25 kg/ha; dies entspricht 40—100 je m^2 ausgesäten keimfähigen Samen.

Der höchste Ernteertrag des Hanfsamens zur Samengewinnung wurde bei einer Reihenenfernung von 70 cm erreicht.

Die Saattiefe beim Hanf zur Stengelgewinnung soll mindestens 4 cm betragen, mit der Tendenz, in trockeneren Jahren und bei der Spätsaat tiefer, bis zu 6 cm zu säen.

Der Hanf zur Samengewinnung soll 6 cm tief gesät werden, demnach tiefer, als zur Stengelgewinnung.

Der zur Samengewinnung in breiteren Reihen angebaute Hanf soll während der Vegetationszeit mindestens 3—4mal gejätet und gehackt werden. Die Zusatzbestäubung der zur Samengewinnung angebauten Hanfbestände hatte eine wesentliche Steigerung der Ernteerträge bei minimalem Aufwand zur Folge.

Der Hanf zur Stengelgewinnung soll in der Zeit geerntet werden, wo 75—100 % des Femelhanfes stäubt, u. zw. die Hälfte oder ein größerer Teil des Blütenstandes, denn auf diese Weise erreichen wir den höchsten Ernteertrag an langen Spinnfasern.

Vliv klimatických podmínek a mechanického zásahu na květ pšenice a výsledek oplodnění

Влияние климатических условий и механического воздействия
на цветок пшеницы и результат оплодотворения

Einfluß der klimatischen Bedingungen und des mechanischen Eingriffes in die
Weizenblüte und das Befruchtungsergebnis

Inž. Anton KOVÁČIK, CSc.

Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Ruzyně

Poznání vlivů klimatických podmínek, především teploty a vlhkosti, jakož i mechanického poškození kvítků, jeví se jako důležitý faktor pro příznivý průběh procesu oplodnění. Každý zásah a vliv na jemné části generativních orgánů může se odrazit na efektivnosti práce v kladném nebo záporném smyslu. Znalost těchto faktorů, ovlivňujících biologický proces oplodnění, jeví se jako velmi důležitá při různých šlechtitelských pracích.

Podle Anthóny-Harlana působí příznivě na životaschopnost pestíku pšenice podmráčné počasí, které prodlužuje jeho schopnost oplodnění.

Sandsten (1909) pozoroval nepříznivý vliv větru na zkracování životaschopnosti blizen; teplota 30° C podle autora ničí životaschopnost 90 % pestíků.

Sasaki (1927) zjistil, že nižší vlhkost vzduchu okolo 40 % působí příznivě na klíčovost pylu obilovin.

Andronescu (1915) považuje suchou atmosféru za nepříznivou pro udržení životaschopnosti pylu a jeho schopnosti klíčení na bliznách. Pro příznivý průběh oplodnění považuje za vhodnou vlhkost 50–70 %.

Pisareva (1935) považuje za nejpríznivější podmínky pro proces oplodnění v průběhu dne teploty 18–22° C a vlhkost 60–80 %.

Význam mechanického poškození květu a jeho vlivu na průběh procesu oplodnění potvrzují též práce Tschermaka (1921) s ječmenem, který zjistil, že odstříhnutí $\frac{1}{3}$ nebo $\frac{1}{4}$ pluch s osinami dává menší nasazení semen, zaschlých a málo životaschopných.

O významu osin jako důležitém transpiračním orgánu při opylení psali mnozí autoři, jako Perlitius (1903), Hikosch (1892), Harlan a Anthony (1920), Sagromsky (1954) aj.

Metoda a materiál

Kastrace kvítků a opylování byly provedeny běžným způsobem. Na blizny byl nanášen čerstvý pyl přímo ze zralých prašníků. Kontrolní rostliny byly kastrovány a opylovány s největší opatrností. Klasy byly izolovány v celofánových sáčcích. Relativní vlhkost a teplota vzduchu byly sledovány termohydrografem umístěným přímo při pokuse. Všechny sledované zásahy byly provedeny ručně pomocí pinzety.

Cílem této práce bylo:

- Zjistit vliv doby v průběhu dne na oplodnění
- Zjistit citlivost kvítku pšenice na mechanické poškození jeho částí.

Výsledky vlastní práce

Výsledky předcházejících prací ze studia životaschopnosti blizny, pylu a reakcí na vitamíny ukazovaly, že životaschopnost pylu a samičích orgánů může být do značné míry ovlivněna též dobou, ve které je opylení v průběhu dne uskutečněno.

Pokus provedený v roce 1961 na kombinaci Scandia III B × I/II SSSR s opylením v různou dobu v průběhu dne s měnící se vlhkostí a teplotou vzduchu (tabulka I) ukázal, že za podmínek intenzivního slunečního dne je nejvhodnější období pro opylení pšenice doba mezi 8–10 hod. a 17–20 hod. V tomto období je vzájemný poměr podmínek vlhkostních a teplotních nejprůzračnější pro dobrý průběh procesu oplození. Z tabulky je možno usoudit, že nejprůzračnější jsou ty podmínky dne, které se vyznačují relativní vlhkostí vzduchu vyšší než 50 % a průměrnými teplotami nad 20° C. Vysoké teploty v poledních hodinách (33° C) a relativně nižší vlhkost vzduchu působí nepříznivě na fertilitu pylu a průběh procesu oplození.

I. Vliv doby v průběhu dne na oplození 1961

Scandia III B × I/II SSSR						
Doba opylení v hodině	Počet		Ø váha zrna mg	% získaných zrn	Relativní vlhkost vzduchu %	Teplota vzduchu °C
	kastrovaných kvítků	získaných zrn				
7,00	149	71	46	47,6	86	20
9,00	116	68	42	58,6	58	28
12,00	86	30	43	34,8	45	32
14,00	118	11	45	9,3	44	33
16,00	150	5	47	3,3	45	31
18,00	124	51	47	41,1	77	22
20,00	153	91	47	59,5	85	17

Výsledky v tabulce II dále ukazují, že za podmínek extrémně vlhkých s nižší teplotou nedochází k tak markantním rozdílům ve výsledku oplození. Za podmínek nízkých teplot (teplota v průběhu celého dne kolísala mezi 11–13° C) udržuje si blizna stále stejnou schopnost oplození v průběhu dne. Na výsledek však působí relativní vlhkost vzduchu ovlivňující fertilitu pylu po překročení příznivé hranice v rozmezích 60–70 %. Při vysoké relativní vlhkosti 85 % a teplotě 11° C (tabulka II) bylo zaznamenáno v době 17,00 a 19,00 hod. nejmenší procento získaných zrn.

Ještě markantněji se projevuje vliv různé teploty a vlhkosti vzduchu v průběhu dne v tabulce IIIa, v níž bylo největší procento oplození zaznamenáno v 13,00 a v 16,00 hod., když teplota dosáhla hranice 19–20° C. Podobně je tomu i v tabulce IIIb.

Pro porovnání výsledků tabulky II s výsledky oplození v tabulce III je možno konstatovat, že teplota v průběhu dne dosahující hranice cca 20° C je

II. Vliv doby v průběhu dne na oplodnění

Kastrace: 26. 6. 62		Opylování: 28. 6. 62		
Hadmerslebener VIII × 3916				
Doba opylení v hodině	Počet		Procento získaných zrn	Poznámka
	kastrovaných kvítků	získaných zrn		
7,00	69	31	44,9	Teplota v průběhu dne: 11–13 °C Relativní vlhkost vzduchu: 63–85 %
8,00	88	55	62,5	
9,00	149	59	39,9	
10,00	107	54	50,5	
13,00	107	47	43,9	
15,00	86	38	44,2	
17,00	106	38	35,8	
19,00	82	18	22,0	
Kastrace: 26. 6. 62		Opylování: 28. 6. 62		
Hadmerslebener VIII × 3924				
7,00	91	56	61,5	Teplota v průběhu dne: 11–13 °C Relativní vlhkost vzduchu: 63–85 %
8,00	70	45	64,3	
9,00	88	41	46,7	
10,00	98	42	42,9	
13,00	111	50	45,0	
15,00	103	37	35,9	
17,00	109	32	29,4	
19,00	92	22	23,9	

Pozn.: 3916 = (Kaštická osinatka × Barevná 24)

3924 = (Bezostá 4 × Chlumecká 12)

příznivá a projevuje se ve vysokém procentu nasazených semen (viz tabulka III).

Tato část práce ukazuje, že je nutno pro dosažení dobrých výsledků brát v úvahu vedle fertility pylu a životaschopnosti blizny podmínky, za jakých v průběhu dne dochází k oplodnění. Nejprůzlivější je podmravné počasí s minimálními teplotami 20° C. Při vysoké vlhkosti vzduchu a nízké teplotě je nutné sledovat především fertilitu pylu a jeho schopnost prorůstat za takovýchto podmínek na blizně. Za podmínek vysokých teplot v poledních hodinách dochází k rychlému vysušování blizen a k rychlé ztrátě klíčivosti pylu.

V další části práce byl sledován vliv poškození jednotlivých částí kvítků a projev tohoto zásahu na výsledek nasazení semen.

V prvním roce pokusu výsledky (v tabulce IV abc) ukazují, že ustříhování pluch a osin, v praxi často používané, není vhodné pro příznivý průběh oplodnění a snižuje výsledek oplodnění. Ustříhnutí pluch podporuje rychlé vysychání blizen,

III. Vliv doby v průběhu dne na oplodnění

Kastrace: 25. 6. 62			Opylování: 27. 6. 62		
a) Kaštická osinatka × 979					
Doba opylení v hodině	Počet		% získaných zrn	Relativní vlhkost vzduchu %	Teplota, vzduchu °C
	kastrovaných kvítků	získaných zrn			
7,00	118	43	36,4	55	14
8,00	88	29	42,6	52	15
10,00	93	55	59,1	60	12
11,00	102	68	66,7	55	17
13,00	89	66	74,2	45	20
16,00	90	69	76,7	44	19
18,00	89	49	55,7	70	16
20,00	64	30	46,9	83	10
Kastrace: 25. 6. 62			Opylování: 27. 6. 62		
b) Kaštická osinatka × 3987					
7,00	98	72	73,5	59	14
8,00	91	49	53,8	53	13
9,00	97	63	64,9	54	14
11,00	102	77	75,4	61	18
13,00	88	67	76,1	45	19
15,00	80	44	93,3	45	19
17,00	91	68	74,7	51	17
19,00	104	87	83,7	84	14

Pozn.: 979 = (Bezostá 1)
3987 = (Bezostá 4 × CA)

které tímto zásahem postrádají své vlastní mikroklima vytvořené mezi uzavřenými pluchami. Také pyl nanesený na takto upravené květy a blizny je vystaven přímým klimatickým vlivům (teplu, slunečnímu záření) a jeho životaschopnost se rychle snižuje. Stejně tak ustřihávání osin s částmi špiček pluch se ukázalo jako nepříznivé pro proces oplodnění.

Výsledky v tabulce V (1962) ukazují, že zatímco pečlivě vykastrovaná kontrola dala nejvyšší oplodnění 71,8 a 65,3 %, u všech dalších kombinací jednotlivé zásahy na květu opět ovlivnily výsledek oplodnění.

Zatímco natrhnutí plušky se jeví jako méně citlivý zásah, je markantnější snížení výsledků oplodnění při odtrhnutí jednoho laloku blizny, což se často stává při menší zručnosti pracovníka provádějícího kastraci. Odstranění obou laloků blizny při ponechání malých zbytků blizen na semeníku ukazuje, že i na nich je pyl schopný vyklíčit a uskutečnit oplodnění, a to ještě v dostatečné míře, jak je možno

IV. Vliv technického zásahu na květ 1961

Úprava klasů	Počet		Ø váha zrna mg	Procento získaných zrn
	kastr. kvítků	získaných zrn		
Scandia III B × I/II SSSR				
Nestříhané	250	74	44	29,6
Stříhané pluchy	215	39	37	18,1
Kaštická osinatka × Diana I				
Nestříhané	52	29	52	56,8
Stříhané pluchy	46	13	33	28,3
Stříhané osiny	73	19	45	26,0
Scandia III B × I/II SSSR				
Kontrola bez zásahu	28	21	40	75,0
½ blizny odstraněna	33	22	43	66,7
Celá blizna odstraněna	32	0	0	0
Nabodnutý semeník	22	0	0	0
Nabodnutý semeník a ½ blizny odstraněna	30	0	0	0

posoudit z výsledků 40,8 a 52,2 %. Nejneprůzračněji se jeví jakékoli poškození semeníku (poškrabání, nabodnutí apod.). U takto poškozeného semeníku nedochází k vytvoření zrna. Potvrzují to i výsledky uvedené v tabulce V.

S o u h r n

V práci byly sledovány vlivy klimatických faktorů a mechanického poškození některých částí kvítků na výsledek procesu oplození.

1. Bylo zjištěno, že klimatické podmínky jsou jedním z důležitých faktorů pro příznivý průběh procesu oplození a vytvoření semen. V podmínkách teplých letních dní se projevuje jako nejvhodnější doba pro opylování v období mezi 8–10 a 17–20 hod. Za vlhkých a podmračených podmínek není tak rozhodující doba v průběhu dne jako relativní vlhkost a teplota vzduchu, za které se oplození uskutečňuje. Vysoká vlhkost vzduchu je většinou spojena s nízkou teplotou a je málo příznivá pro proces oplození. Minimální teploty dávající ekonomické výsledky nasazení semen jsou kolem 20° C. Za podmínek slunečných dní je pro příznivé oplození nejvhodnější teplota v rozmezí 20–25° C a relativní vlhkost vzduchu 60–70 %.

2. Technické zásahy provedené na kvítku pšenice ukázaly, že ovlivňují v různém stupni výsledek oplození, a je třeba brát je v úvahu při úpravě klasu před opylováním. Jako nejneprůzračněji se ukázal být zásah poranění semeníku. Takto poškozený semeník nedává možnost vytvoření semene.

Došlo dne 10. 11. 1962

V. Vliv technického zásahu na květ 1962

Úprava klasů	Počet kastrovaných kvítků	Počet získaných zrn	Procento získaných zrn
Kastrace a zásah 29. 6. 62		Opylování: 2. 7. 62	
Hadmerslebener VIII × Salzmünder Baartweizen			
Kontrola vzorně kastrovaná	71	51	71,8
Vytrhnutá pluška	93	49	52,7
Pluška 2 × roztržená pinsetou	66	39	59,1
½ blizny odstraněna	94	40	42,6
Celá blizna odstraněna, semeník se zbytkem blizny	105	47	44,8
Celá blizna odstraněna beze zbytku	102	9	8,8
Pinsetou nabodnutý semeník	70	0	0
Kastrace a zásah 29. 6. 62		Opylování: 2. 7. 62	
Hadmerslebener VIII × Diana			
Kontrola vzorně kastrovaná	49	32	65,3
Vytrhnutá pluška	73	39	53,4
Pluška 2 × roztržená pinsetou	94	58	61,7
½ blizny odstraněna	90	49	54,4
Celá blizna odstraněna, semeník se zbytkem blizny	92	48	52,2
Celá blizna odstraněna beze zbytku	98	15	15,3
Pinsetou nabodnutý semeník	82	0	0
Kastrace a zásah 7. 7. 1962		Opylování: 9. 7. 1962	
Ruzyňská II × Přerovská PK			
Kontrola	221	170	76,9
Ustřižena ⅓ pluchy	229	137	59,8
Mírný zásah na semeníku a ½ blizny odstraněna	200	14	7,0

Literatura

1. Andronescu F.: The physiology of the pollen of Zea Mays with special record to vitality. Thesis for degree of Ph. D. Univ. of Illinois 1-36, 1915. — 2. Anthóny S., Harlan H. V.: Germination of barley pollen. Journ. Agr. Res., 18, 525-536. — 3. Bonnett O. T.: Seed setting and average seed weight as affected

by two methods of opening barley flowers for emasculation. Jour. Amer. Soc. Agr. 30, 1938. — 4. Kováčik A., Holienka J.: Vliv různého stáří pylu na oplodnění pšenice. Rostlinná výroba, 9, 1187-1198, 1962. — 5. Kováčik A., Holienka J.: Vliv různě staré blizny na umělé oplodnění pšenice. Rostlinná výroba 9, 107-118, 1963. — 6. Pisareva A. V.: K metodike skreščivaniya pšenice. Tr. po pr. bot. i cel. AN, 14, 1935. — 7. Sandsten E. P.: Some conditions which influence the germination and fertility of pollen. Wis. Ag. Exp. Sta. Res. Bull. 4, 149-172, 1909. — 8. Sasaki T.: On the preservation of the pollen of Cereals. Prom. Imp. Acad. Vol. 3, 191-193, 1927. — 9. Tschermak E.: Beiträge zur Vervollkommnung der Technik der Bastardierungszüchtung der vier Hauptgetreidearten. Ztschr. d. Pflanzenzüchtung, 8, 1921.

Влияние климатических условий и механического воздействия на цветок пшеницы и результат оплодотворения

В работе изучалось влияние климатических факторов и механического повреждения некоторых частей цветков на результат процесса оплодотворения.

1. Было установлено, что климатические условия являются одним из важных факторов для благоприятного процесса оплодотворения и образования семян. В условиях теплых летних дней наиболее подходящим для опыления оказывается время между 8—10 и 17—20 часами. При влажной и облачной погоде время в течение дня не является в такой мере решающим, как относительная влажность и температура воздуха, при которых осуществляется оплодотворение. Высокая влажность воздуха в большинстве случаев связана с низкой температурой и мало благоприятна для процесса оплодотворения. Минимальные температуры, дающие экономические результаты образования семян — около 20° C. В условиях солнечных дней оптимальной для благоприятного оплодотворения является температура между 20 и 25° C и относительная влажность воздуха 60—70 %.

2. Технические вмешательства на цветке пшеницы показали, что они в различной степени влияют на результат оплодотворения и что их необходимо принимать во внимание при обработке колоса перед опылением. Самым неблагоприятным оказалось ранение семенника. Таким образом поврежденный семенник не дает возможности образования семян.

Einfluß der klimatischen Bedingungen und des mechanischen Eingriffes in die Weizenblüte und das Befruchtungsergebnis

In der Arbeit verfolgte man die Einflüsse der klimatischen Faktoren und der mechanischen Beschädigung einiger Blütenteile auf den Befruchtungsprozeß.

1. Man stellte fest, daß die klimatischen Bedingungen einer der wichtigen Faktoren des günstigen Verlaufes des Befruchtungsprozesses und der Samenbildung sind. Bei Bedingungen der warmen Sommertage erweist sich der Zeitraum zwischen 8—10 und 17—20 Uhr als der günstigste für die Bestäubung. Bei feuchtem und wolkeigem Wetter ist der Zeitraum im Verlauf des Tages weniger entscheidend als die relative Luftfeuchtigkeit und -temperatur, während der die Befruchtung vor sich geht. Eine hohe Luftfeuchtigkeit ist größtenteils mit niedriger Temperatur verbunden und erweist sich für den Befruchtungsprozeß als wenig günstig. Die Minimaltemperaturen, die ökonomischen Ergebnisse des Samenansatzes zur Folge haben, bewegen sich um 20° C. Bei sonnigen Tagen erwies sich eine Temperatur von 20 bis

25⁰ C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 60—70% für eine erfolgreiche Befruchtung als die günstigste.

2. Die an der Weizenblüte durchgeführten technischen Eingriffe zeigten, daß sie das Befruchtungsergebnis in verschiedenem Grade beeinflussen und man muß dieselben bei der Zubereitung der Ähre vor dem Bestäuben in Betracht nehmen. Die Beschädigung des Fruchtknotens ist der ungünstigste Eingriff. Eine solche Beschädigung verhindert die Samenbildung im Fruchtknoten.

Oploďňovací poměry u hrušní

Условия оплодотворения груши

Befruchtungsverhältnisse bei Birnbäumen

Inž. Jiří VONDRÁČEK, CSc.

Výzkumný ústav ovocnářský, Holovousy

Oploďňování u hrušní bylo studováno dříve než u ostatních ovocných dřevin. Již Waite (1894) svými pokusy zjistil u sledovaných hrušňových odrůd cizosprašnost. Příčinu tohoto jevu, spočívající v zastavení růstu pylových láček ve čnělce a kuželovitém zduření jejich konců, poprvé zjistil Osterwalder (1910) u Avranšské. U této odrůdy autor našel, že i pylové láčky Williamsovy se ve čnělce chovají stejně jako pyl vlastní.

Přehled literatury o oploďňování hrušní uvádí např. Kobel (1954). Stejně tak jako u jabloní vyskytují se i u hrušní odrůdy diploidní s dobře klíčivým pylem a triploidní s pylem špatně klíčivým. Inkompatibilita je zatím známa pouze u těchto kombinací u nás pěstovaných odrůd: Avranšská × Williamsova a opač. (Kamlah, 1929, Kobel a Steinegger, 1934, Schanderl, 1938), Esperenova máslovka × Avranšská (Johansson a Callmar, 1936), Amanlíská (triploid.) × Konference (Crane a Lewis, 1942). Diploidní odrůdy Avranšská, Esperenova máslovka a Williamsova tvoří jednu inkompatibilní skupinu.

U některých našich odrůd nebyly oploďňovací poměry dostatečně studovány. Rozhodli jsme se proto zjistit vhodné opylovače našich důležitých odrůd a nalézt i u nich případné rozdíly v oploďňovací schopnosti.

Materiál a metodika

Oploďňovací poměry jsme studovali hlavně u odrůd hrušní zařazených do listiny povolených odrůd. Původně jsme chtěli pokusy získat pouze hybridní materiál; proto je počet květů v našich pokusech rozdílný. Pokusy zaměřené na zkoumání vlivu různých opylovačů jsme prováděli na mladých zákrscích na kdouli, popřípadě čtvrtkmenech na pláňeti. Počet opakování v tabulce I udává zároveň i počet pokusných stromů. Ostatní pokusy jsme prováděli na různých tvarech stromů, které jsme měli k dispozici.

Provedení pokusů i způsob vyhodnocení a zpracování výsledků je popsáno v další práci (Vondráček, 1964). Od roku 1958 jsme v pokusech používali při opylování izolační metodu blizen (Schanderl, 1949). Vedle vlastních výsledků uvádíme u každé zkoumané mateřské odrůdy vhodné, pro naši ovocnářskou praxi významné opylovače podle údajů Rudloffa a Schanderla (1950) a Blahy (1948).

I. Zkoušení různých opylovačů

Pořadové číslo	Odrůda	Rok křížení	Počet opakování	Počet květů	Průměr sklizených plodů	Průměr vyvinutých semen
1	Boscova × Clappova × Drouardova × Hardyho × Konference × Madame Verté × Pařížanka × Solanka	1959	2 2 2 2 2 2 2	100 100 100 100 100 100 100	40,4 41,4 39,2 52,1 43,3 34,4 39,0	2,38 2,56 2,50 2,61 2,33 2,36 2,46
2	Clappova × Drouardova × Hardyho × Konference	1960	5 5 5	50 50 50	43,3 55,4 58,4	2,59 2,31 2,41
3	Drouardova × Boscova × Konference × Pařížanka × Solanka	1960	5 5 5 4	50 50 50 40	57,6 66,7 47,3 75,2	2,84 2,87 2,79 2,88
4	Hardyho × Clappova × Drouardova × Konference	1960	5 5 5	50 50 50	36,4 56,4 52,8	2,42 2,71 2,55
5	Lucasova × Boscova × Clappova × Drouardova × Hardyho × Konference × Madame Verté × Pařížanka	1960	5 4 4 4 5 5 4	50 40 40 40 50 50 40	56,2 43,5 43,6 45,0 48,6 59,9 46,5	1,09 1,10 1,22 1,21 1,25 1,31 1,28
6	Madame Verté × Boscova × Clappova × Drouardova × Hardyho × Pařížanka	1960	5 4 5 5 5	50 40 50 50 50	57,2 41,8 49,6 68,2 64,8	2,66 2,73 2,66 2,83 2,82
7	Pastornice × Clappova × Drouardova × Konference × Solanka	1960	5 5 5 5	50 50 50 50	38,5 32,5 41,3 41,2	1,14 1,17 1,15 1,12

Při rozdělení hrušňových odrůd podle doby květu do 4 skupin jsme použili převážně údajů K o b e l a (1954). Zkoušené odrůdy jsme podle oploďňovací schopnosti (klíčivosti pylu) rozdělili na dobré a špatné opylovače.

V ý s l e d k y

V tabulce I jsou sestaveny výsledky pokusů u 7 odrůd opylovaných různými opylovači. Průměrné hodnoty sklizených plodů a počtu semen v 1 plodu jsou aritmetickými průměry transformovaných hodnot zjištěných v jednotlivých opakováních. Po zhodnocení analýzou variance jsme nezjistili u žádné mateřské odrůdy průkazné rozdíly mezi diploidními odrůdami použitými jako opylovači, a to ani v procentu sklizených plodů, ani v počtu semen.

V tabulce II uvádíme výsledky všech našich opylovacích pokusů. Inkompabilitu jsme u žádné kombinace nezjistili. V roce 1952 bylo sklizeno několik parthenokarpických plodů u Pařížanky. Příčinou tohoto zjevu byl patrně pokles teploty v květnu pod bod mrazu.

Odrůdy zkoušené v našich pokusech podle doby květu rozdělujeme do 4 skupin. U každé odrůdy poznamenáváme, zda je dobrým (d), či špatným (š) opylovačem.

1. Raně kvetoucí odrůdy:

Červencová	d	Děkanka zimní	d	Pařížanka	d
		Koporečka	d		

2. Středně raně kvetoucí odrůdy:

Drouardova	d	Křivice	d	Pastornice	š
Charneuská	d	Lectierova	d	Sixova	d
Konference	d	Lucasova	š	Solanka	d

3. Středně pozdě kvetoucí odrůdy:

Avranšská	d	Hardyho	d	Neliska zimní	d
Hardenpontova	d	Madame Verté	d	Williamsova	d
		Magdalenka	d		

4. Pozdě kvetoucí odrůdy:

Boscova	d	Clappova	d	Robertova děkanka	d
---------	---	----------	---	-------------------	---

D i s k u s e

Z výsledků uvedených v tabulce I, jež byly zhodnoceny analýzou variance vyplynulo, že pyl všech zkoumaných diploidních odrůd, použitých jako opylovačů, má stejnou schopnost oploďnit zvolené mateřské odrůdy. Nezjistili jsme stejně jako u jabloní (V o n d r á č e k, 1964) lepší a horší opylovače. U těchto dvou druhů jsou v oploďňování obdobné poměry.

Inkompabilitu jsme nezjistili v žádném případě. Tento zjev je u hrušní zřejmě velmi řídký, jak vyplývá rovněž z prací řady autorů (např. K a m l a h, 1929; S c h a n d e r l, 1932, 1938; K o b e l, et. al., 1934, 1939; J o h a n s s o n a C a l l m a r, 1936 aj.).

II. Výsledky opylovacích pokusů

Odrůda	Rok křížení	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Vhodní opylovači podle údajů Rudloffa a Schanderla
Boscova					
× Clappova	1958	200	13	5,8	Clappova, Červencová, Dě-kanka zimní, Hardenpontova, Charneuská, Konference, Madame Verté, Magdalenka, Pařížanka, Robertova děkanka, Williamsova
	1959	100	42	5,5	
× Drouardova	1954	529	27	8,3	
	1955	175	23	8,3	
	1958	206	23	7,2	
	1959	100	44	6,3	
× Hardenpontova	1955	512	9	5,8	
× Hardyho	1958	204	34	6,3	
	1959	100	40	5,9	
× Konference	1958	213	37	7,1	
	1959	100	62	6,6	
× Koporečka	1954	295	33	8,3	
× Křivice	1955	28	32	8,0	
× Lucasova	1954	28	—	—	
	1958	124	2	1,5	
× Madame Verté	1954	818	30	7,4	
	1957	65	43	8,1	
	1958	202	47	8,6	
	1959	100	47	5,2	
× Pařížanka	1954	524	24	8,3	
	1955	153	15	7,6	
	1958	189	29	5,6	
	1959	100	32	5,3	
× Pirus ussuriensis	1952	5	40	3,5	Avranšská, Boscova, Hardyho, Charneuská, Křivice, Madame Verté, Williamsova podle Blahy: Neliska zimní
	1955	48	19	6,2	
× Robertova děkanka	1952	13	31	8,8	
	1954	327	48	8,2	
× Sixova	1955	40	25	6,9	
× Solanka	1958	209	26	7,2	
	1959	100	40	5,8	
Clappova					
× Boscova	1959	196	30	6,7	
× Drouardova	1960	50	44	6,4	
× Hardyho	1960	50	54	5,0	
× Konference	1960	50	66	5,6	
× Madame Verté	1959	192	11	6,0	Křivice, Lectierova, Williamsova
× Pařížanka	1959	194	16	6,1	
× Solanka	1959	186	8	5,7	
Drouardova					
× Boscova	1952	19	11	5,5	
	1953	27	11	1,7	
	1960	50	70	7,7	
× Clappova	1960	50	38	6,8	
× Hardyho	1952	19	16	8,3	
	1960	50	28	5,0	
× Konference	1960	50	76	7,8	
× Lectierova	1953	32	9	8,0	

Odrůda	Rok křížení	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Vhodní opylovači podle údajů Rudloffa a Schanderla
× Madame Verté	1952	13	69	7,4	
	1953	44	30	8,7	
× Pařížanka	1952	20	15	6,0	
	1953	61	10	8,0	
	1960	50	54	7,4	
× Solanka	1960	40	93	7,9	
Hardyho					Avranšská, Clappova, Dě- kanka zimní, Charneuská, Křivice, Madame Verté, Magdalenka, Williamsova
× Boscova	1952	30	33	3,2	
	1954	51	22	7,0	
× Clappova	1960	50	36	5,4	
× Drouardova	1953	43	16	8,3	
	1960	50	68	6,9	
× Křivice	1954	49	18	4,9	
× Konference	1960	50	62	6,3	
× Madame Verté	1953	29	21	6,3	
	1954	75	12	6,6	
× Pařížanka	1952	31	29	4,9	
	1953	51	16	6,3	
	1955	290	12	4,4	
× Solanka	1957	108	23	4,7	
Konference					Avranšská, Boscova, Čer- vencová, Charneuská, Williamsova
× Boscova	1960	50	58	4,0	
× Clappova	1960	40	23	3,8	
× Drouardova	1960	30	40	3,0	
× Hardyho	1960	40	40	2,5	
× Madame Verté	1959	206	51	4,2	
× Pařížanka	1960	50	38	4,6	
× Solanka	1960	40	20	3,5	
Křivice					Avranšská, Boscova, Dě- kanka zimní, Hardyho, Ma- dame Verté, Neliska zimní, Pařížanka, Williamsova
× Drouardova	1954	47	21	6,1	
× Pařížanka	1954	51	16	8,2	
Lucasova					Avranšská, Boscova, Clap- pova, Drouardova, Konfe- rence, Křivice, Madame Verté, Williamsova, podle Blahy: Hardyho, Charneuská
× Boscova	1960	50	68	0,9	
× Clappova	1960	40	48	0,8	
× Drouardova	1960	40	48	1,2	
× Hardyho	1960	40	50	1,2	
× Konference	1960	50	56	1,2	
× Madame Verté	1960	50	74	1,4	
× Pařížanka	1960	40	53	1,3	
× Solanka	1960	40	35	1,1	

Odrůda	Rok křížení	Počet květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Vhodní opylovači podle údajů Rudloffa a Schanderla
Madame Verté					
× Boscova	1960	50	66	6,7	Boscova, Hardyho, Charneuská Křivice, Pařížanka, Williamsova
× Clappova	1960	40	45	7,0	
× Drouardova	1960	50	58	6,7	
× Hardyho	1960	50	82	7,6	
× Konference	1959	195	14	5,2	
× Pařížanka	1960	50	78	7,5	
× Solanka	1960	50	22	6,4	
Pařížanka					
× Boscova	1952	29	17	—	
	1954	26	15	—	
	1960	50	50	2,4	Boscova, Červencová, Clap- pova, Hardyho, Charneuská, Madame Verté, Williamsova
× Clappova	1960	50	40	2,4	
× Drouardova	1960	30	63	3,1	
× Hardyho	1952	14	14	—	
	1954	47	51	6,6	
× Konference	1960	30	33	3,4	
× Křivice	1954	53	45	6,0	
× Lucasova	1953	21	—	—	
× Madame Verté	1953	36	17	8,2	
	1960	40	38	2,2	
× Robertova děkanka	1960	40	68	4,0	
× Solanka	1960	50	44	3,7	
Pastornice					
× Boscova	1952	6	50	1,0	Avranšská, Clappova, Har- dyho, Charneuská, Magda- lenka, Robertova děkanka, Williamsova
	1953	23	26	1,2	
× Clappova	1960	50	40	1,0	
× Drouardova	1960	50	30	1,0	
× Hardyho	1953	34	18	2,7	
× Konference	1960	50	44	1,0	
× Madame Verté	1953	30	43	0,8	
× Pařížanka	1953	34	24	1,6	
× Robertova děkanka	1953	33	46	1,1	
× Solanka	1960	50	44	0,9	
Solanka					
× Boscova	1958	100	32	2,7	
	1959	191	47	5,4	
× Clappova	1958	191	13	1,2	
	1959	190	58	4,3	

Odrůda	Rok křížení	Plocha květů	Sklizených plodů v %	Průměrný počet vyvinutých semen v 1 plodu	Vhodní opylovači podle údajů Rudloff a Schanderla
× Drouardova	1958	213	33	2,5	
	1959	189	19	5,0	
× Hardyho	1958	214	36	2,9	
	1959	185	32	4,2	
× Konference	1958	224	54	5,0	
	1959	187	33	4,8	
× Lucasova	1958	194	9	0,1	
× Madame Verté	1958	187	63	6,0	
	1959	180	32	4,7	
× Pařížanka	1958	199	63	5,9	
	1959	180	24	4,4	

III. Přehled oploďňovacích poměrů u hlavních odrůd hrušní

Odrůda		♂										
		Boscova	Clappova	Drouardova	Hardyho	Konference	Lucasova	Madame Verté	Pařížanka	Pastornice	Solanka	Williamsova
♀	Boscova	0	×	×	×	×	0	×	×	0	×	×
	Clappova	×	0	×	×	×	0	×	×	0	×	×
	Drouardova	×	×	0	×	×	0	×	×	0	×	×
	Hardyho	×	×	×	0	×	0	×	×	0	×	×
	Konference	×	×	×	×	0	0	×	×	0	×	×
	Lucasova	×	×	×	×	×	0	×	×	0	×	×
	Madame Verté	×	×	×	×	×	0	0	×	0	×	×
	Pařížanka	×	×	×	×	×	0	×	0	0	×	×
	Pastornice	×	×	×	×	×	0	×	×	0	×	×
	Solanka	×	×	×	×	×	0	×	×	0	0	
	Williamsova	×	×	×	×	×	0	×	×	0		0

Poznámka: ☒ úspěšné křížení ☐ neúspěšné křížení ☐ křížení nekonáno

V několika případech jsme zkoumali i oplodňovací schopnost triploidních odrůd. Největší množství sklizených plodů jsme docílili u kombinace Solanka X Lucasova — 8,8 %. Jednalo se však s výjimkou jednoho plodu s jedním vyvinutým semenem pouze o plody parthenokarpické, obsahující zhnědlá vajíčka. Sklizené plody měly nevyhovující váhu. V pokusech, v nichž jsme sledovali sklon k parthenokarpii a samosprašnosti (Vondráček, 1962) jsme však nezjistili u Solanky žádný nápadný sklon k tvorbě plodů bez opylení cizím vhodným pylem. Je nepravděpodobné, že by mohl mít špatně klíčivý pyl Lucasovy nějaký stimulační účinek.

Triploidní odrůdy hrušní obsahovaly velmi nízký průměrný počet semen v 1 plodu, nižší než triploidní jabloně zkoušené v další naší práci (Vondráček, 1964).

Naše původní česká odrůda Solanka patří mezi dobré opylovače, jak uvádí rovněž Rudloff a Schanderl (1950) a Zvoníčková-Sosnová (1949).

V době květu nejsou u hrušní takové odlišnosti mezi odrůdami jako u jabloní. Většina odrůd hrušní kvete přibližně ve stejné době (Rudloff a Schanderl, 1950). Pouze v některých letech se nemusí doby květu raně kvetoucích a pozdě kvetoucích odrůd dostatečně krýt, takže nemůže dojít k opylení.

Z našich výsledků, jakož i údajů Rudloff a Schanderla (1950) jsme sestavili tabulku vzájemných oplodňovacích poměrů pro 11 odrůd, které jsou v našich sortimentech nejvíce zastoupeny (tabulka III). Odrůdy Lucasova a Pastornice nejsou schopné vzhledem k svému špatně klíčovému pylu ostatní odrůdy oplodňovat. V době květu se od sebe výrazněji liší pouze Boscova a Clappova, patřící mezi pozdě kvetoucí odrůdy a raně kvetoucí Pařížanka.

Souhrn

1. V letech 1952—1960 jsme zkoumali oplodňovací poměry u 11 odrůd hrušní. Zkoušeli jsme celkem 88 kombinací.

2. Pokusy zhodnocenými analýzou variance jsme u 7 mateřských odrůd nezjistili průkazné rozdíly mezi různými diploidními opylovači v jejich oplodňovací schopnosti, vyjádřené množstvím sklizených plodů v procentech a průměrným počtem semen v plodech (tabulka I).

3. V našich pokusech jsme nezjistili žádnou inkompatibilní skupinu (tabulka II).

4. Zkoumané odrůdy jsme rozdělili podle doby květu do 4 skupin. Pro 11 našich hlavních odrůd (Boscova lahvice, Clappova, Drouardova, Hardyho, Konference, Lucasova, Madame Verté, Pařížanka, Pastornice, Solanka a Williamsova) jsme vypracovali tabulku vzájemných oplodňovacích poměrů (tabulka III).

Došlo dne 9. 8. 1961

Literatura

1. Blaha J.: Opylování a oplozování ovocných stromů. Brno 1948. — 2. Crane M. B., D. Lewis: Genetical studies in pears. 3. Incompatibility and sterility. J. Genet. 43, 31-43, 1942. (Cit. podle Gartenbauwiss. Referate 17, 125, 1943). — 3. Johansson E., G. Callmar: Befruktningsförhållanden hos päron. Medd. Fran Perman. Kom. för Fruktodlingsförsök 40, 1-29, 1936. (Cit. podle Kobela 1954). — 4.

Kamla H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Kirschen- und Birnensorten. Gartenbauwiss. 1, 10-45, 1929. — 5. Kobel F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Zweite Auflage. Berlin-Göttingen-Heidelberg 1954. — 6. Kobel F., P. Steinegger: Die Befruchtungsverhältnisse von Apfel- und Birnsorten und der Nachweis von Intersterilität bei denselben. Landw. Jb. Schweiz 48, 741-768, 1934. — 7. Kobel F., P. Steinegger, J. Anliker: Weitere Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse der Apfel- und Birnsorten. Landw. Jb. Schweiz 53, 160-191, 1939. — 8. Osterwalder A.: Blütenbiologie, Embryologie und Entwicklung der Frucht unserer Kernobstbäume. Landw. Jb. 39, 917-998, 1910. — 9. Rudloff C. F., H. Schanderl: Die Befruchtungsbiologie der Obstgewächse. 3. Auflage. Stuttgart 1950. — 10. Schanderl H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Stein- und Kernobst in Westdeutschland. Gartenbauwiss. 6, 196-239, 1932. — 11. Schanderl H.: Befruchtungsbiologische Studien an Birnen. Gartenbauwiss. 11, 297-318, 1938. — 12. Schanderl H.: Eine neue Methodik der Bestäubung von Obstblüten ohne Verwendung von Isoliertüten oder Musselinbeuteln. Der Züchter 19, Heft 7, 1949. — 13. Vondráček J.: Příspěvek ke studiu sklonu k parthenokarpii a samosprašnosti u hrušní, Rostlinná výroba 8, 979-984, 1962. — 14. Vondráček J.: Opolňovací poměry u jabloní, Rostlinná výroba, v tisku. — 15. Waite M. B.: The pollination of pear flower. U. S. Dept. of Agr. Div. Veget. Pathol. Bul. 5, 1894 (Cit. podle Kobela 1954). — 16. Zvoníčková-Sosnová V.: Klíčivost pylu kulturních odrůd hrušní. Dis. práce gen. ústavu Karlovy university 1949.

Условия оплодотворения груши

1. В 1952—1960 гг. мы изучали условия оплодотворения у 11 сортов груши. Всего испытывалось 88 комбинаций.

2. В опытах, оцененных анализом вариантов, у 7 материнских сортов не было установлено достоверных различий между разными диплоидными опылителями и их оплодотворительной способностью, выраженной количеством собранных плодов в процентах и средним числом семян в плодах (табл. I).

3. В наших опытах мы не установили никакой несовместимой группы (табл. II).

4. Испытываемые сорта были разделены в зависимости от срока цветения на 4 группы. Для наших 11 главных сортов (Берэ Боск, Любимица Клаппа, Президент Друар, Берэ Гарди, Конференция, Бези де-Сент Ажил, Мадам Верте, Графиня парижская, Кюрэ, Соланка и Вильямс) мы разработали таблицу взаимных оплодотворительных условий (табл. III).

Бefruchtungsverhältnisse bei Birnbäumen

1. Während der Jahre 1952—1960 untersuchten wir die Befruchtungsverhältnisse bei 11 Birnbaumsorten. Insgesamt wurden 88 Kombinationen geprüft.

2. Durch Versuche, die mit Hilfe der Varianzanalyse bewertet wurden, fanden wir bei 7 Muttersorten keine beweislichen Unterschiede zwischen den verschiedenen diploiden Bestäubern in bezug auf ihre Befruchtungsfähigkeit, die durch die Zahl der geernteten Früchte (in %) und durch die durchschnittliche Kernzahl in den Früchten ausgedrückt wurde (Tab. I).

3. Durch unsere Versuche haben wir keine inkompatible Gruppe festgestellt (Tab. II).

4. Die zu untersuchenden Sorten wurden je nach der Blütezeit in 4 Gruppen eingeteilt. Für 11 von unseren Hauptsorten (Bocs Flaschenbirne, Clapps Liebling, Präsident Drouard, Gellert, Konferenzbirne, Alexander Lucas, Madame Verté, Paris, Pastorenbirne, Solaner und Williams Christ) haben wir eine Tabelle der gegenseitigen Befruchtungsverhältnisse ausgearbeitet (Tab. III).

Případ radiciflorie u třešně (*Prunus avium* L.)

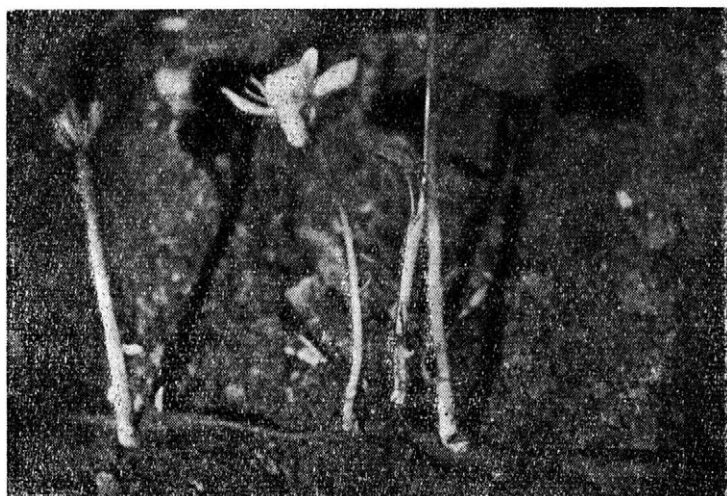
Случай радицифлории у черешни (*Prunus avium* L.)

Ein Fall der Radiciflorie beim Kirschbaum (*Prunus avium* L.)

Inž. Břetislav MIČULKA
Ovocnářská stanice, Velehrad

Pochody vedoucí k zakládání květných pupenů u ovocných stromů nejsou ještě plně osvětlené. Jde o souhrn různých vnějších okolností a genetického založení rostliny, které vyústí ve stav, kdy je rostlina schopna diferencovat květné pupeny v místech jejich pravidelného zakládání. Jsou-li tato místa odstraněna, vytvářejí se květy i na místech neobvyklých, jak ukazují pokusy Dostála (1959) zejména u krtičníku a lnu.

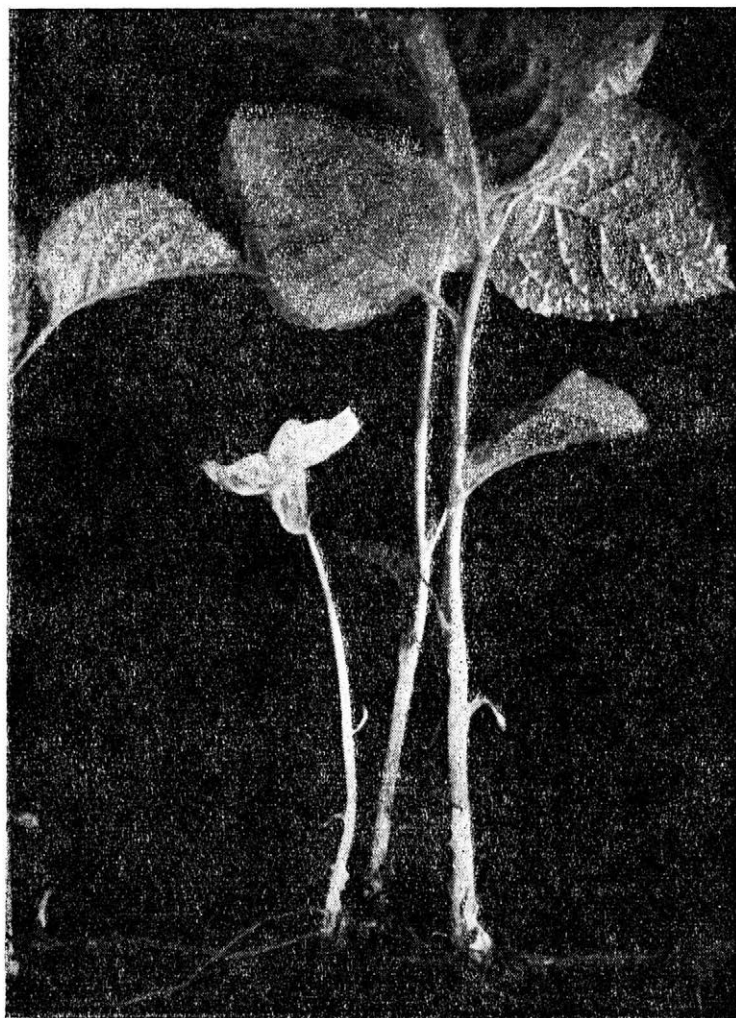
U třešní se květné pupeny tvoří pravidelně v úžlabí listů, u některých peckovin, jako jsou slivoně a meruňky, bývají květnými i pupeny akcesorické, které jinak zůstávají spícími. Tyto spící pupeny mohou se výjimečně diferencovat v květné ve starších partiích na větvích a kmenech. Takové případy uvádí Penzig (1890), nověji Kemmer a Thiele (1954). Dobře jsou známy případy kauliflorie u kakaovníku.



Obr. 1. Pohled na obnažený kořen semenáče třešně s květem a výmladky

Doba zakládání květů u třešní je udávána na konec června a počátek července. Diferenciace bývá u některých pupenů protažena na mnohem delší období; jsou známy případy diferenciace těsně před zimou nebo i na jaře (K o b e l, 1954). Tyto pupeny vykvétají obvykle později a květy nebývají tak dobře vyvinuty.

Adventivní pupeny se vytvářejí endogenně na osách ze sphaeroblastů a na kořenech ze skupin buněk poblíže kambiální části. Bývají pravidelně vegetativní-



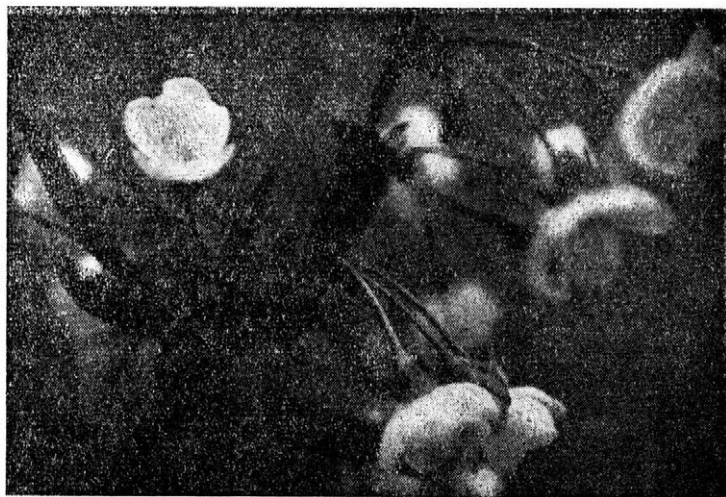
Obr. 2. Detailní záběr radiciflorie u třešně

mi a přisuzuje se jim často juvenilní charakter (Stoutemyer, 1937). Šitt (1952) udává, že výmladky se tvoří ze zvláštních kořenů, vytvářených hlavně za účelem rozmnožování u švestek, třešní a višní a také některých botanických druhů jablek. Jsou obdobné kořenům maliníku, u kterých je tato vlastnost zvlášť dobře vyvinuta. U třešní se tvorbou výmladků více zabýval Petrosjan (1959), který zjistil, že nejvíce se jich tvoří na kořenech 1—5 let starých v hloubce 2—15 cm. Důležitou úlohu má genetické založení jedince, stadijní stáří stromů a kořenů (maximum

v 35—40 letech) a také vnější zásahy, jako je poranění nebo přerušení kořenů. Podle domněnky Thiema (1957) může být zvýšená tvorba výmladků způsobena virovým onemocněním.

Materiál a výsledky pozorování

Diferenciace a vývoj květů na kořenech — radiciflorie — byl sledován na semenáči třešně. Šlo o strom asi osmiletý, který poprvé kvetl a plodil v roce 1959. Na jaře roku 1960 byl strom odstraněn, ale v zemi zůstala většina kořenů, z nichž část zasahovala do skleníku, který byl asi 2 m vzdálen od stromu. Kořeny ve skleníku byly poměrně mělce pod povrchem, který tvořila asi 5 cm silná vrstva rašeliny. Po odstranění stromu vyrašily zbytky kořenů ve větší počet výmladků z adventivních pupenů. V jednom případě spolu s výmladky vyrostl i jeden květ (obr. 1) na kořeni ve vzdálenosti asi 2,5 m od kmene. Kořen byl asi dvouletý, přibližně 2 mm silný, s typickými vřetenovitými zesíleními v místech, odkud vyrůstají výho-



Obr. 3. Květy třešně na výhonech

ny nebo se tvoří adventivní pupeny. Květ vyrůstal v blízkosti dvou výmladků (obr. 2) a těsně vedle něho prorůstal další pupen ve výhon. Květ vyrašil okolo 5. května, přibližně v době kvetení třešní ve volné přírodě.

Květ má etiolovanou „stopku“ asi 6 cm dlouhou a 1 mm silnou. Na spodní části jsou nápadné 3 šupinovitě listy a na bázi další pupenové šupiny, což je téměř shodné se spodní částí výmladků, kde jsou listy podobně vyvinuté. Hnědavé šupiny na bázi stopky květní jsou dvě, na výmladcích jich bývá 5—7. Brachyblasty, typické pro květy normálně vyvinuté na letorostech (obr. 3), zde chybí. Květ má 5 plátků a ústů, z nichž u některých se jeví přechod k plátkům. Počet tyčinek je vcelku normální, prašníky jsou špatně vyvinuté a bez pylu. Pestíky nejsou vyvinuté, v květu jsou jen rudimenty v podobě maličkých lístků poněkud stočených. Květ je tedy úplně sterilní.

Diskuse

Zakládání květných pupenů na kořenech ovocných stromů nebylo pozorováno. Uváděny jsou případy kvetení na osách, které mohou být i přeměněné, jako jsou oddenky (krtičník u Dostála apod.) nebo hlízy a jiné, tedy v místech, kde při růstu těchto orgánů se diferencovaly pupeny povrchově a ne adventivně, jako je tomu u kořenů. Zakládání květů je určováno korelačními vztahy (Dostál, 1959), přičemž za normálního stavu je jejich tvorba v určitých místech inhibována. V popisovaném případě radiciflorie byla rostlině odstraněna ta část, kde byly založeny květné pupeny. Značné množství zásobních látek a hlavně porušení korelací v rostlině vedly k zakládání adventivních pupenů vegetativního typu, z nichž se jeden dodatečně přeměnil v květný. Že se tak stalo až na jaře v době těsně před rašením, je vysvětlitelné na základě dřívějších pozorování (Kobel, 1958, Rudlofa Feucht, 1957), a že původně vegetativně rostoucí vrcholový kužel se přeměnil v květ, je vidět dobře z obrázku 2, kde je spodní část „stopky“ květní i výmladků stejná.

U kořenů ovocných stromů nejsou žádná znatelná období přirozeného klidu (Rogers, 1939), ale na rozdíl od výhonů (Sergejev, 1953) jen období klidu vynuceného vnějšími podmínkami. Tím snadněji se dá vysvětlit to, že diferencovaný květ vyrašil bez prožití klidovým obdobím, když zde neexistují takové inhibice jako u výhonů.

Jinou otázkou je stadijní dospívání mladých semenáčů třešní a zejména jejich kořenů. Break (1955) udává, že semenáče třešní kvetou za normálních podmínek v šestém roce. Smeetsovy pokusy (1956) naproti tomu ukazují, že pravé juvenilní stadium je u třešní velmi krátké, což je v souladu s pozorováním Rodionova (1949), který u některých *Prunus* dosáhl fertilního stadia a zakládání květných pupenů po kratší nebo delší jarovizaci při stratifikaci. Stadijní dospívání u kořenů není ještě dobře známé. Probíhá-li obdobně rychle jako u nadzemních částí, byly kořeny v popisovaném případě v adultním stadiu. Na přibližně stejné stadijní dospívání výhonů a kořenů se dá usuzovat z pokusů Gieseveia (1950) u jabloní. U semenáčů po 6–7. roce nastává fertilní stadium; v té době regenerační schopnost z kořenů se celkem shoduje s vegetativně množenými EM podnožemi. U těch možno považovat všechny kořeny v adultním stadiu a regenerační schopnost je u nich v prvních letech samostatného růstu podstatně menší než u stejně starých semenáčů.

Možnost založení květů na kořenech je v rozporu s názory některých autorů (Stoutemyer, 1937), že adventivní výhony z kořenů jsou stadijně mladší, a že tímto způsobem je možno převést fertilní formy do juvenilní fáze. Nelze ale také přecházet různá pozorování, kdy se vyvinuly květy zřejmě v juvenilní zóně (Kemper a Thiele, 1954, Zorin, 1940, Langer, 1958), které bývají sterilní, jsou ovšem známy i případy fertilních květů v této zóně (Diels, 1906).

Souhrn

Na koření osmiletého semenáče třešně po odstranění stromu bylo pozorováno vytváření květů — radiciflorie. Diferenciace adventivních pupenů byla vyvolána korelační poruchou, přičemž u jednoho z vegetativních pupenů v době těsně před kvetením se dodatečně diferencoval vegetační vrchol v květ. Byl sterilní, prášníky byly vytvořené, ale bez pylu, a pestíky rudimentární nedokonale vyvinuté.

Kořeny se dostávají do adultní fáze přibližně s nadzemní částí a při regeneraci z kořenů nenastává zvrát do juvenilní fáze u vyrašených výhonů.

Došlo dne 23. 8. 1962

Literatura

1. Break J. P.: Effects of some internal and external factors on the embryo and seedling development of the cherry. Rep. XIVth Int. Hort. Congr. Wageningen, 845-52, 1955. — 2. Diels L.: Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich, 130 pp., Berlin, 1906. — 3. Dostál R.: O celistvosti rostliny, 166 pp., Praha 1959. — 4. Giesevious R.: Beitrag zur Wurzlingsvermehrung bei Apfelgehölzen, Züchter 20, 296-302, 1950. — 5. Kemmer E., Thiele I.: Entwicklungsfragen bei Aufelgehölzen. Züchter 24, 346-52, 1954. — 6. Kobel F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 348 pp., Berlin 1954. — 7. Langer S.: Kvetoucí grapefruit. Živa, 6, 208, 1958. — 8. Penzig O.: Pflanzen-Teratologie, 540 pp., Genua 1890. — 9. Petrosjan A. A.: Biologo-ekologičeskije osobennosti korneotpryskovogo razmnoženija u plodovych rastenij (čerešnja, sliva), Rost rastenij, Lvov. univ. 223-7, 1959. — 10. Rodionov A.: Izučeniye stadiji jarovizaciji u plodovych rastenij, Sad i ogorod, 6, 14-8, 1949. — 11. Rogers W. S.: Root studies. VII. A summary of the literature on root growth, with special reference to hardy fruit plants, Jour. Pom. Hort. Sci., 17, 67-84, 1939. — 12. Rudlof C. F., Feucht W.: Funktionelle Tendenzen der reproduktiven Organe des Apfels. Gartenbauwiss., 22, 26-42, 1957. — 13. Sergejev L. I.: Vynoslivość rastenij, 283 pp., Moskva 1953. — 14. Smeets L.: A note on the shortening of the juvenile phase in cherry seedlings. Euphytica 5, 117-8, 1956. — 15. Stoutemyer V. T.: Regeneration in various types of apple wood. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 220, 305-52, 1937. — 16. Šitt P. G.: Biologičeskije osnovy agrotechniki plodovodstva, 360 pp., Moskva 1952. — 17. Thiem H.: Die Abbaukrankheiten des europäischen Obstbaus, 174 pp., Bonn 1957. — 18. Zorin F. M.: Cvetenije sejancev citrusovych. Jarovizacija 2, 99, 1940.

Случай радицифлории у черешни (*Prunus avium* L.)

На корневой системе 8-летнего сеянца черешни после устранения дерева наблюдалось образование цветов — радицифлория. Дифференциация адвентивных почек была вызвана корреляционным нарушением, причем у одной из вегетативных почек в период непосредственно перед цветением произошла добавочная дифференциация вегетационной точки роста в цветок. Цветок был стерильный, пыльники образовались, однако не содержали пыльцы, пестики были в рудиментарном отношении неполностью развиты.

Корневая система развивается в адультивную фазу приблизительно с надземной части, а при регенерации из корневой системы не происходит возврата в юношескую фазу у проросших корневых побегов.

Ein Fall der Radiciflorie beim Kirschbaum (*Prunus avium* L.)

Nach Beseitigung des Baumes wurde an der Wurzel eines achtjährigen Kirschbaumsämlings die Blütenbildung — Radiciflorie — beobachtet. Die Differenzierung von Adventivknospen wurde durch eine Korrelationsstörung hervorgerufen, wobei bei einem der Vegetativ-Knospen der Vegetationspunkt in der Zeit knapp vor der

Blüte nachträglich in eine Blüte differenzierte. Diese Blüte war steril, die Staubbeutel waren zwar gebildet, jedoch ohne Pollen; die Stempel waren rudimentär.

Bei den Wurzeln beginnt die adulte Phase annähernd gleichzeitig mit dem oberirdischen Teil und bei einer Regeneration aus den Wurzeln tritt kein Rückschlag in die juvenile Phase bei den Wurzelsprossen ein.

Příspěvek k problematice mikroskladovacího zařízení

К вопросу проблематики микросолодовенного устройства

The Problems of Micro-malting Equipment

Inž. Zdeněk VOŇKA

Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

Základním kvalitativním hodnocením sladovnického ječmene je posouzení na vhodnost pro výrobu určitého typu sladu s požadovanými jakostními znaky (výše extraktu, diastatická mohutnost, rozluštění apod.). Výsledky řady vědeckých prací prokázaly, že nelze věrohodně usuzovat na kvalitu sladu pouze z analýz ječmene, ale že je nutno hodnotit vyrobený slad. V provozním měřítku ve sladovnách je možno provést pokusné sladování z partií ječmene 50—100 q. Nesnadnost získání tak velkého, jednotného „vzorku“ směřovalo ke snížení množství na 600 kg v polo-provozní pokusné sladovně ve Výzkumném ústavu kvasného průmyslu v Brně (Ž í l a a spol., 1941). Pro hodnocení většího počtu vzorků ani tato metoda nevyhovovala a bylo přistoupeno na uvedeném pracovišti k provádění laboratorních zkoušek na mikroskladovacím zařízení (5 kg vzorek, pneumatické skříně systému Saladin), což vyústilo v návrh humnové mikroskladovny pro 5 kg vzorky, vystavované na světové výstavě v Bruselu (R ů ž i č k a, 1958). Toto zařízení se stalo u nás představitelem mikroskladovny, sloužící především sladařskému průmyslu pro sledování vlastního technologického postupu sladování.

Ve šlechtitelské praxi se směr vývoje zaměřil na problém snižování množství analyzovaného materiálu pomocí mikroskladovacích zkoušek. Tento způsob byl stále zlepšován a dobře se např. osvědčil systém Vajdíkův, tj. sladování 500—1000 g vzorků v krabicích z mosazného pletiva (V a j d í k, 1949). Horák podrobil uvedený systém kritice a navrhnul v roce 1952 sladování v sáčcích ze silonového pletiva s minimální navázkou 200 g (H o r á k, 1954). Horákův způsob (kroměřížská metoda) dosáhl největšího rozšíření a bylo jej použito při hodnocení většiny šlechtitelského materiálu v ČSSR. Nevýhody této metody, spočívající v sezónnosti práce, kolísání podmínek v médiu při klíčení (provozní hromada) a vysoké potřebě pracovníků může odstranit laboratorní mikroskladovací zařízení. V současné době je u nás ve stadiu provozních ověřovacích zkoušek plnoautomatické mikroskladovací zařízení ve Výzkumné stanici v Opavě a poloautomatické zařízení na Šlechtitelské stanici v Branišovicích.

Možnost využití mikroskladovacích zkoušek během šlechtění nové odrůdy je závislá na množství zrna v jednotlivých stupních. B i s h o p (1954) navrhuje následující kvalitativní hodnocení:

1. stadium (asi 300—600 g zrna) — určení sladovatelnosti (vyjádřeno klíčovou energií);

2. stadium (asi 2,5 kg zrna) — určení extraktivnosti, diastatické mohutnosti a rozpustných bílkovinných frakcí;

3. stadium (asi 50 kg zrna) — poloprovozní humnové sladování a mikrovárka piva.

Ve všech stádiích je možno užít orientačního hodnocení pomocí Bishopova vzorce.

Dosud je používáno mikrosladovací zařízení na některých ústavech v zahraničí. K nejznámějším patří:

1. Vysoká škola pivovarská v Nancy a Vebo v Brügge — mikrosladovací způsob v sáčcích ze lněné gázy, navážka 1,1 kg (I s e b a e r t, 1959).

2. Na Co Brouw, Rotterdam — pneumatické zařízení s cylindrickými nádobami. Standardní podmínky namáčky, klíčení i hvozdění. Vedení sladu je sedmidenní, navážka 1,1 kg (I s e b a e r t, 1959).

3. Výzkumný ústav Weihe n Stephan — humínkový systém s roční kapacitou 400—600 vzorků. Humínka jsou umístěna v klimatizované místnosti (S c h u s t e r, 1954). A u f h a m m e r a kol. (1954) užil uvedeného zařízení při vyhodnocení výživářských pokusů, navážka 1 kg. Aplikaci weihe n stephanského způsobu uvádí W e l l h o e r n e r, P e l z (1955). Vysoká relativní vlhkost (96 %) je v temperované místnosti s humínky udržovaná samovolným odpařováním vodní hladiny.

4. Haake-Beck, Bremen — sladování je prováděno v přebytku CO₂, navážka 0,5 kg. Sladování je rozděleno na 3 fáze: biologická (96 hod.), chemická (96 hod.) a sušení (17 hod.). V biologické fázi je zahrnuta namáčka a klíčení, stadia s vysokými nároky zrna na kyslík. V chemické fázi dochází za nepřístupu vzduchu především k změnám bílkovinného komplexu (K r e t s c h m e r, 1955, B r a u w e l t, 1956). I přes značnou jednoduchost zařízení zachycuje uvedený způsob odrůdové kvalitativní vlastnosti (H a r t o n g, 1955).

5. Ústav kvasného průmyslu, Vídeň — pneumatický bubínkový systém s plně automatizovaným hvozdem. Velikost navážky 400 g, vedení sladu sedmidenní (K l a u s h o f e r, 1956). Při upraveném technologickém schématu 5½denním vedení sladu pracuje W a l t l (1959).

6. Pivovar Carlsberg — pneumatická sladovna s navážkou 25 kg (I s e b a e r t, 1959).

7. Mikrosladovací zařízení pro hodnocení šlechtitelského materiálu v prvních filálních generacích (B a n a s i k a kol., 1957). Navážka 60 g Po 3 dnech bylo s výjimkou alfa-amylázy dosaženo u diastatické mohutnosti, výtěžku extraktu a rozluštění bílkovin odrůdové diferenciace těchto znaků. V dalším klíčení byly zjištěny jen malé přírůstky těchto hodnot. Pro zjednodušení mikrosladovacích zkoušek postačí proto třídenní klíčení. W h i t m o r e, S p a r r o w (1957) pracují s navážkou 30 g, klíčení probíhá 7 dnů v pyrexových zkumavkách, kdy po třech dnech je zrno vysypáno, zbaveno kořínků a po promíchání opět vloženo do zkumavky.

8. Pro studium sladovacího procesu navrhl B a k e r a B u r a n t (1957) 2 poloautomatická zařízení s navážkou ½ bushelu a 12,7 kg.

9. Jednoduchá humínková mikrosladovna pro 1 kg vzorek. Obrácení sladu prováděno ručně, vedení sedmidenní, odsoušení jednodliskovým systémem (H o f f m a n n, 1953).

Mezi metody zjišťující sladovnickou hodnotu lze rovněž zařadit způsob hodnocení, užívaný na Ukrajinském institutu potravinářské technologie. Jeho principem je stanovení růstové energie ve 12 hod. intervalech a podle intenzity vývoje je usuzováno na vhodnost odrůdy pro sladování (D m i t r i j e v a, 1957). Další modifikace uvedených typů mikrosladovacích zařízení popisuje B r a u w e l t (1955, 1958), K i e n i n g e r (1956), G ö t z (1959), L i n d e m a n n (1959), L a u (1960), W e i t h (1960).

Uvedená mikrosladovací zařízení se navzájem principiálně liší především v procesu a podmínkách klíčení zrna. S c h u s t e r (1956) rozděluje a hodnotí podle typu klíčidel mikrosladovny do tří typů:

1. humnové — pracují za přirozených podmínek klíčení, mají minimální ztráty extraktu prodýcháním, zajišťují správné rozluštění bílkovin a optimální hodnotu extraktu.

2. pneumatické — umožňuje dodržet běžné provozní podmínky s přesnou regulací průběhu klíčení a enzymatické činnosti.

3. speciální — blíží se klidovému zařízení v CO₂, skýtá rozdílné výsledky.

Ujednacením jednotlivých mikroskladovacích způsobů se zabývá zpráva EBC (1954). Je konstatováno, že při hodnocení odrůdových pokusů jsou užívány v zúčastněných zemích velmi odlišné způsoby mikroskladovacích zkoušek. Dále jsou zjištěny změny v extraktu u sladu, vyrobeného z téhož ječmene, po různých dobách uskladnění. O otázce, zda sladovat podle standardního schématu nebo podle individuálních požadavků odrůdy, je diskutováno v další zprávě (EBC, 1956). Různost namáčky a průběh klíčení, především však odlišnost v technickém vybavení zařízení se zdají být příčinou kolísání výsledků při analýzách sladu. Důležité je však zjištění, že tyto rozdíly jsou poměrně malé a jsou silně překryty odrůdovými rozdíly. Jest však nutné, aby byl vypracován jednotný technologický postup, který by měl všeobecnou platnost (EBC, 1961).

Anderson (1945) požaduje od standardní sladovací metody zachycení rozdílu u sledovaných odrůd 1 % v extraktu, případně 10 % v ostatních jakostních znacích. Burkhart a spol. (1954) zjistili, že laboratorní sladování dává všeobecně nižší hodnoty extraktu a diastázy, avšak vyšší barvu a alfa-amylázu než provozní slad.

Sandegren, Brauwelt (1960) při hodnocení sladů z různých mikroskladoven nenašel mezi nimi patrný rozdíl. Ruppert (1959) vyžaduje pro hodnocení šlechtitelského materiálu (kmenů) jednotné schéma sladování.

Aufhammer, Fischbeck (1955) navrhuje pro srovnání jednotlivých způsobů sladování zavedení standardního kontrolního vzorku. Dále stanovili novou formulaci vzorce pro výpočet předpokládaného extraktu, odvozeného z obsahu bílkovin a podílu pluchy. Dává uspokojivé výsledky vzhledem k dosaženým hodnotám mikroskladování (rozdíl 0,2—0,5 %).

Urión (1955) popisuje průběh příjmu vody zrna při namáčce. Nejříve je kapalina rychle adsorbována a zadržena mezi vnitřním a vnějším obalem zrna; později a pomaleji proniká voda difúzí hlouběji, především k zárodku. Rychlost příjmu vody závisí na různých činitelích, hlavně na teplotě vody. Kolbach (1955) sledoval domočení ve vztahu ke změnám v bílkovinném komplexu během sladování.

Mechanismem namáčky se znovu zabývá Urión a Chapon (1957), Isebaert (1959), stanoví, že průběh namáčky je závislý na odrůdě (charakter zrna) a podmínkách pěstování (klíma, původ, ročník apod.). Potvrzuje Ruhe (1958), Schuster (1959) dokládá, že ztráty rozpustných substancí při namáčce vyloučením činí asi 0,5—1,5 %. Harris (1959) vysvětluje ztráty jednoduchých cukrů jednak vyloučením a jednak prodýcháním. Obsah sacharózy podporuje klíčení a je spotřebován již v první fázi klíčení.

Schuster, Eppinger (1959) se zabývali otázkou tvrdosti vody ve vztahu k průběhu namáčky. Tvrdá voda prodlužuje namáčku. Při použití H₂O₂ je příhodnější koncentrace 0,5 %, přičemž se urychluje a zkracuje klíčení, zesiluje odbourání bílkovin. U sladu se pak projeví zvýšená výtěžnost extraktu a snížení diastatické mohutnosti.

Macey (1959) sleduje zkrácení namáčky vzhledem k optimálnímu střídání intervalů voda, vzduch.

Z uvedených literárních prací vyplývá, že mikroskladovací zařízení jsou využívána při hodnocení ječmene ve sladovnickém průmyslu i ve šlechtitelské praxi. Stále se snižující navážka dává šlechtiteli možnost kvalitativního hodnocení již v počátečních fázích šlechtění. Otázka zavedení jednotného sladovacího postupu pro všechny sledovaný materiál je diskutována v četných pracích.

Materiál a metodika

K řešení úkolu se přistoupilo ve Výzkumném ústavě obilnářském v roce 1955. Bylo navrženo (Kastner) bubínkové pneumatické zařízení, které bylo zhotoveno Špidlou ve vývojové dílně VÚO. V následující části je uveden popis zařízení a shrnuty výsledky, kterých bylo dosaženo.

Namáčka: vana z texgumoidových desek o rozměru 26×25×60 cm. Do nádoby je přiváděna temperovaná voda ke dnu a volně z ní odtéká přepadem. Ve

dně vany jsou umístěny 2 odpady, kterými odtéká voda při vzdušném intervalu namáčky. Teplota máčecí vody je prováděna pomocí ultrathermostatu.

Klíčidlo: klíčidlová komora o rozměrech 30×30×69 cm. Je zhotovena z texturizovaných desek o síle 0,9 cm, přičemž přední stěna je z plexiskla, aby bylo umožněno pozorování průběhu klíčení. Uvnitř po délce komory je umístěn vodící rám pro baterii, který umožňuje otáčení bubínků. Během hodiny se otočí bubínek 4,5krát.

Do spodní části komory je přiváděna temperovaná voda, tvořící na dně souvislou vodní hladinu o tloušťce 1 cm. Výšku vodní hladiny reguluje výška odsávacího ventilu. Ke klíčidlové komoře přísluší klimatizační zařízení, které temperuje a nasycuje vzduch vodními parami (systém trysek na mlhovité rozprašení vody). Takto kondicionovaný vzduch je vháněn do komory pomocí ventilátoru.

Hvozď: je založen na systému jednolískovém. Ve spodní části jsou umístěny topné spirály. Přes ně je vháněn ventilátorem vzduch do vlastního sušicího prostoru, kde je umístěna baterie bubínků. Horký vzduch prochází přes otáčející se bubínky se zeleným sladem. Množství přiváděného vzduchu je řízeno regulační klapkou.

Bubínek. je zhotoven z hliníkového plechu o síle 0,2 cm; průměr bubínku je 19 cm, výška 9 cm. Dno a $\frac{1}{4}$ povrchu pláště je perforovaná, plášť je opatřen 4 zarážkami o výšce 2 cm. Bubínky jsou složeny na sebe do baterie po 6, a to tak, že dno horního bubínku tvoří víko spodního. Čela baterie nejsou perforována. Navážka pro bubínek je stanovena 150 g zrna.

Funkční ověřování jednotlivých článků zařízení a jejich nedostatky

Namáčka: Pro kontrolu průběhu příjmu vody a stanovení stupně domočení při ukončení namáčky jsou do vany vkládány kontrolní nádoby s kontrolním vzorkem. Závadou však je, že po ukončení namáčky zůstává na zrnech množství povrchové vody, která v klíčící komoře může způsobit nerovnoměrnost průběhu klíčení. Je tedy nutno přiřadit k namáčce odstředivku, která zbaví zrna povrchové vody.

Ověřovací pokusy prokázaly vhodnost navrženého typu bubínku. Zrno je stejnoměrně obráceno, vývoj sladu je rovnoměrný a nedochází k tvorbě nežádoucích shluků zrn. Na neperforované části dochází k charakteristickému orosení spodní části vrstvy, jak je tomu u provozní hromady.

Klíčidlová komora. Zavedení vodní hladiny v klíčidlové komoře se ukázalo jako správné, poněvadž i při měnící se teplotě je v komoře dosahováno podmínek s relativní vlhkostí vzduchu přes 90 %. Vodní hladina však nezajišťuje požadovanou teplotu uvnitř celé komory, zvláště při kolísání teploty místnosti. Je tedy nutné, aby celá komora byla temperována vodním pláštěm.

Hvozď. Původně navržená konstrukce se ukázala jako zcela nevhodná. Horký suchý vzduch neprochází přes bubínky, ale prochází kolem nich, cestou nejmenšího odporu. V bubíncích se vytvářejí podmínky s vysokou teplotou a vysokou relativní vlhkostí při špatném odtahu vzniklých vodních par, což zpomaluje odsoušení. Přitom se projevuje nevhodnost kovu jako materiálu pro zhotovení bubínků. Dochází k lokálnímu přehřátí a tím se ještě zvyšuje nerovnoměrnost odsoušení. Vyrobený zelený slad byl proto odsoušen v upravené laboratorní sušárně.

Dosažené výsledky

V tabulce I jsou uvedeny výsledky tří pokusů s modelovým materiálem (Valtický) sladovaným při následujícím technologickém postupu: máčeno 12 hod. voda, 8 hod. vzduch, 10 hod. voda, 2 hod. vzduch, 4 hod. voda, při teplotě vody 20° C, vymáčeno při stupni domočení 43,0–43,3; čtyřdenní vedení sladu v klíčidle (vlhkost zeleného sladu při ukončeném klíčení 43,4–44,8 %); sušení 20 hod. při 45° C, 7 hod. při 65° C, 2 hod. při 85° C.

I.

Odrůda: Valtický

Označení bubínků	A		B		C	
	extrakt v sušině sladu	délka střelky	extrakt v sušině sladu	délka střelky	extrakt v sušině sladu	délka střelky
1	80,6	0,81	80,4	0,78	80,6	0,81
2	81,0	0,80	80,4	0,73	81,0	0,78
3	80,9	0,83	80,7	0,80	81,3	0,81
4	80,8	0,80	81,3	0,71	80,7	0,79
5	81,1	0,81	80,9	0,81	81,0	0,84
6	80,7	0,79	81,0	0,76	80,6	0,81
Průměr	80,85	0,81	80,78	0,77	80,86	0,81
Maxim.	81,10	0,83	81,30	0,81	81,30	0,84
Minim.	80,60	0,79	80,40	0,71	80,60	0,78
s	0,187		0,354		0,256	

II.

Název odrůdy	Původní vlhkost zrna v %	Vlhkost zrna při vymočení v %	Rozdíl
Mentor	14,7	46,5	31,8
Valtický	14,5	43,8	29,3
Proctor	14,5	45,0	30,5
Sejet	14,4	46,2	31,8
Stupický plnozrný	13,9	44,4	30,5
Triumf	13,8	43,5	29,7
Čelechovický hanácký	13,7	44,1	30,4
Piroline	13,2	44,7	31,5

Průměrná hodnota extraktu v sušině sladu, dosažená u čtyřdenního sladu při metodě silonových sáčků se rovná 82,6 %. Podstatně nižší výsledky z mikroskladovacího zařízení, uvedené v tabulce, lze vysvětlit ztrátami zásobních látek při intenzivnějším dýchání v bubínku klíčidla.

Orientačně byla sladována otázka technologického schématu namáčky. V uvedených literárních pracích není jednoty v tom, zda při máčení se lze řídit pouze dobou namáčky nebo dosaženým stupněm domočení. Uvedené výsledky (tabulka II) potvrzují názor, že rychlost příjmu vody je v závislosti na odrůdě. Je proto nutné při standardním schématu pro sladování různorodého materiálu volit způsob dosažení stanoveného stupně domočení a nikoliv časem.

Schéma namáčky: 12 hod. voda, 8 hod. vzduch, 10 hod. voda, 2 hod. vzduch, 3 hod. voda, teplota vody 20° C.

Souhrn

Ověřovací zkoušky prokázaly možnost sestavení jednoduchého laboratorního sladovacího zařízení na popsaném principu rotačního klíčidla (bubínku), což zajišťuje pro každé klíčící zrnو stejné podmínky.

Další postup konstrukce mikrosladovny vyžaduje na základě získaných výsledků:

1. Zhotovit bubínky z materiálu o nízké vodivosti tepla; vhodný je faolit, polystyren apod.

2. Odstranit povrchovou máčecí vodu na zrně pomocí odstředivky.

3. V přívodu klimatizovaného vzduchu do klíčidla užít principu vratného vzduchu.

4. Stávající odsoušecí zařízení nahradit způsobem s nuceným průchodem horkého vzduchu přes vrstvu zeleného sladu.

5. Pro chod obřecího zařízení v klíčící komoře včetně regulace přívodu kondicionovaného vzduchu a průběhu odsoušení vypracovat programové zařízení.

Získaných poznatků bude využito při konstrukci jednoduchého laboratorního sladovacího zařízení, vhodného především pro kvalitativní hodnocení šlechtitelského materiálu.

Došlo dne 16. 7. 1962

Literatura

1. Anderson J. A.: Canadian research on malting barley. J. Inst. Brewing 51, 195, 1945. — 2. Aufhammer G., Fischbeck G., Schuster K.: Mehrjährige Düngungs- und Kulturversuche an Braugerstensorten mit landwirtschaftlicher und brautechnischer Auswertung. Brauwelt, 52, 743-750, 1954. — 3. Aufhammer G., Fischbeck G.: Beziehungen zwischen verschiedenen Korneigenschaften der Gerste. Brauwelt, 41, 588-594; 43, 680-684, 1955. — 4. Baker D. L., Burant L. J.: Design of a pilot malting laboratory. J. Inst. Brewing 63, 270, 1957. — 5. Banasik O., Myhre D., Harris R.: Eine veranfachte amerikanische Kleinmälzungsmethode im Dienste der Braugerstenzucht. Brauwelt Jg. 97, 13/14, 1957. — 6. Bishop L. R.: Proposed laboratory tests for use in the selection of new races of malting barley. J. Inst. Brewing 60, 130-132, 1954. — 7. Burkhardt B. A., Dicson A. D., Hunt W. N.: Pilot brewing comparison of commercial and laboratory malts. J. Inst. Brewing 60, 346-347, 1954. — 8. Dmitrijeva T. I.: Biologičeskij princip ocenki pivovarennych svojstv jačmeňa. Bjueten Ukrajsinskogo Naučno-issledovatelskogo Instituta rastenijevodstva, selekcii i genětiki, 1, 1957. — 9. Götze H.: Kleinmälzungsergebnisse von Gersten der Ernte 1959. — 10. Harris G.: Die Bedeutung der Kohlenhydrat-Forschung für Mälzerei und Brauerei. Brauwissenschaft 2, 34-43, 1959. — 11. Hartong B. D.: Neue Ergebnisse der Malzanalyse. Brauwelt, 95, 1585-1588, 1955. — 12. Hoffmann W.: Der Qualitätsgedanke in der Braugerstenzüchtung. Monatsschrift f. Brau. und Mälzerei Getränke- und Tabakindustrie, 1, 16-18, 2, 50-53, 1953. — 13. Horák L.: Zjišřování sladovnických hodnot u řs. sortimentu jarních ječmenů kroměřížskou metodou. Závěrečná zpráva VÚO, 1954. — 14. Isebaert L.: Die Kleinmälzung-Betrachtungen, Untersuchungen und Vergleiche. Brauwelt 41, 805-810, 1959. — 15. Kieninger H.: Über die Ermittlung der Brauwerteigenschaften von Gerste und Malz. Brauwelt, 5, 53-58, 1956. — 16. Klaushofer H.: Kleinmälzungsanlage. Mitt. der Versuchsst. für das Gärungsgewerbe in Wien, 3/4, 32-33, 1956. — 17. Kretschmer K. F.: Die Kleinmälzung im Dienste der Braugerstenzucht und der betrieblichen Malzherstellung. Brauwelt, 95, 1591-1592, 1955. — 18. Lau D.: Über die Beziehungen zwischen äußeren und inneren Qualitätsmerkmalen bei Braugerste im Hinblick auf die Braugerstenzüchtung. Brauwissenschaft, 9, 283-288, 1960. — 19. Lindemann M.: Kleinmälzungsanlage der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. Brauwelt, 79, 1513-1515, 1959. — 20. Macey A.: Mälzungsmethoden.

Brauwissenschaft, 12, 219, 1959. — 21. Ruppert A.: Braugerste, ihre Untersuchung und ihre Beurteilung, Braugerstensorten, Kleinmälzung, Verarbeitung der Gerste in der Mälzerei, einschließliche Weiche. Brauwelt, 15, 221-229, 1959. — 22. Ruhe H.: Die Kleinmälzung als Hilfsmittel der Sortenwahl. Brauwelt, 71/72, 1351-1352, 1958. — 23. Růžicka M.: Československá mikroskladovna na Světové výstavě v Bruselu 1958. Kvasný průmysl, 4, 73-75, 1958. — 24. Schuster K.: Experience with micro-malting. J. Inst. Brewing, 60, 264-265, 1954. — 25. Schuster K.: Die Methodik der Kleinmälzung. Der Brauer und Mälzer 30. Apr. 10, 1956. — 26. Schuster K.: Zur Technologie und Physiologie des Weichvorgangs. Brauwelt, 37, 658-662, 1959. — 27. Schuster L., Eppinger H.: Über den Einfluß von Salzlösungen verschiedener Art und Konzentration auf den Weich- und Keimvorgang beim Mälzen. Brauwissenschaft, 7, 162-169, 1959. — 28. Urien E., Chapon L.: Releasing barley germination energy. J. Inst. Brewing, 61, 421-422, 1957. — 29. Vajdík J.: Kvantitativní a kvalitativní hodnocení ječmenů pomocí mikrozkušek. Šlechtitelský zpravodaj, 3-4, 1949. — 30. Weith L.: Studien zur Technologie der Mälzerei. Brauwissenschaft, 7, 214-218, 1960. — 31. Wellhoener H. J., Pelz L. W.: Die neue Kleinmälzungs-Anlage der Mühlheimer-Versuchs-Station. Brauwelt, 77, 1317, 1955. — 32. Whitmore T. E., Sparrow D. H. B.: Laboratory micro-malting technique. J. Ind. Brew. 163, 397, 1957. — 33. Žíla V. V., Trkan M., Škvor F.: Über die Eigenschaften von Gerste bei fraktionierter Siebung. Wochenschrift für Brauerei, 1941. — 34. Eine weitere Kleinmälzerei. Brauwelt, 84, 1440, 1955. — 35. Das Bremer Kleinmälzungssystem. Brauwelt, 34, 571-574, 1956. — 36. Eine neue Kleinmälzungs-anlage. Brauwelt, 3, 25-28, 1958. — 37. European Brewery Convention. Brauwelt, 69, 1385-1387, 1960. — 38. Meeting of the Barley Committee - EBC. J. Inst. Brewing, 61, 361-362, 1955. — 39. 5th Barley report - EBC. J. Inst. Brewing, 62, 299-300, 1956.

К вопросу проблематики микросолодового устройства

Сравнительные испытания доказали возможность конструкции простого лабораторного солодового устройства, основанного на описанном принципе ротационного лежа проращивания (барабана), что обеспечивает для каждого прорастающего зерна одинаковые условия.

Дальнейший порядок конструкции микросолодования требует на основе полученных результатов:

1. Изготовления барабанов из материалов с низкой теплопроводностью; пригодны фаолит, полистирол и т. п.
2. Удаления поверхностной воды с зерна при помощи центрифуги.
3. При подаче кондиционированного воздуха в ложе проращивания использования принципа возвратного воздуха.
4. Замены существующего сушильного устройства способом с принудительной подачей горячего воздуха через слой зеленого солода.
5. Для работы устройства по оборачиванию в камере для проращивания, в том числе регуляции подачи кондиционированного воздуха и процесса сушения разработку программного устройства.

The Problems of Micro-malting Equipment

Checking tests have proved that it is possible to construct simple laboratory malting equipment on the described principle of a rotary germinator (drum), which will ensure equal conditions for each germinating grain.

On the basis of the results obtained the further development of the construction of the micro-malting equipment requires:

1. the construction of a drum of a material of low thermal conductivity. Suitable materials are faolite, polyester, etc.,
2. the application of the principle of air-return in the feeding of conditioned air into the germinator,

3. the removal of the surface steeping water on the grain by means of a separator,

4. the replacing of the existing drying equipment by a method forcing hot air to pass over the layer of green malt,

5. the working out of a programming device for the operating of the turning equipment in the germinating chamber, including the regulation of the feeding of conditioned air and of the course of drying.

Podepsáno k tisku dne 13. ledna 1964

Ivanko Š.: Príspevok k štúdiu syntézy aminokyselín a bielkovín v rastlinách К вопросу изучения синтеза аминокислот и белков в растениях Beitrag zum Studium der Synthese von Aminosäuren und Eiweißstoffen in den Pflanzen	151
Míča B.: Odběr živin a jejich rozložení v bramborové rostlině Прием питательных веществ и их распределение в растении картофеля Die Nährstoffentnahme und die Verteilung der Nährstoffe in der Kartoffel- pflanze	167
Špaldon E, Láskoš J: Základné prvky agrotechniky vysokých úrod konopí na vlákno a semeno Основные элементы агротехники высоких урожаев конопли на волокно и на семена Die Grundelemente der Agrotechnik hoher Hanfernten zur Faser- und Samengewinnung	181
Kováčik A.: Vliv klimatických podmínek a mechanického zásahu na květ pšenice a výsledek oplodnění Влияние климатических условий и механического воздействия на цветок пше- ницы и результат оплодотворения Einfluß der klimatischen Bedingungen und des mechanischen Eingriffes in die Weizenblüte und das Befruchtungsergebnis	199
Vondráček J.: Oplodňovací poměry u hrušní Условия оплодотворения груши Befruchtungsverhältnisse bei Birnbäumen	207
Mičulka B.: Příklad radiciflorie u třešně (<i>Prunus avium</i> L.) Случай радицифлории у черешни (<i>Prunus avium</i> L.) Ein Fall der Radiciflorie beim Kirschbaum (<i>Prunus avium</i> L.)	217
Voňka Z.: Příspěvek k problematice mikroskladovacího zařízení К вопросу проблематики микросолодовенного устройства The Problems of Micro-malting Equipment	223

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozboru a vědecká po-
jednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav
vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospo-
dářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 216 Kčs. Redakce: Praha 2, Máne-
sova 75, telefon 274551-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a před-
platné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřiš-
ská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky
do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14,
Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22,
Praha 2. A-11*31730

Nové přírůstky

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI MZLVH

z úseku rostlinná výroba

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i poštou v ÚZLK ÚVTI — výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

Trudy Instituta eksperimentalnoj biologiji. 2.: D 35.189/2

Issledovanija po fiziologii i genetike rastenij i mikroorganizmov. Tallin, AN Eston. SSR 1962. 164 s. obr. tb. (Fysiologie rostlin — sborníky — SSSR) Dědičnost rostlin (Mikroorganismy — fysiologie — sborníky — Est. SSR)

Godnev, T. N.

D 38.508

Chlorofill. Jego strojenije i obrazovanije v rasteniji. Minsk, AN SSSR 1963. 318 s. 47 obr. 36 tb. (Chlorofyl — příručky)

Research in plant transpiration: 1961. Washington,

C 11.639/70

U. S. Dep. of agric. 1963. 37 s. 23 obr. 6 tb. (Transpirace rostlin — výzkum — USA — ročenky)

Unger, Kurt

D 31.936/2/2

Experimentelle Untersuchungen mit Hilfe von ionisierenden Strahlen und Neutronen zur Bestimmung der witterungsbedingten Wachstumsintensität von Kulturpflanzen am natürlichen Standort. Leipzig, Akad. Verlagsges. Geest u. Portig 1963. 131 s. obr. (Růst a vývoj — hospodářské rostliny — meteorologické faktory — vztahy — výzkum — radioaktivní metody)

Boxal, M. I.

C 13.238/WT 43

Some effects of soil temperature on plant growth. Leatherhead, British electr. and allied industr. res. assoc. 1962. 14 s. 6 tb. (Růst rostlin — teplota půdy — vliv — výzkum — Anglie / Skleníky a pařeniště — vytápění elektrické — výzkum — Anglie)

Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych.

D 28.577/40b

Zs. 40b. — Podniesienie żyzności gleb lekkich. B. Problemy agrotechniczne gleb lekkich. Warszawa, PWRIL 1963. VIII-526 s. obr. tb. (Půdy lehké — zúrodnění — sborníky — Polsko)

Smirnov, T. E.

E 28.921

Tam, gdje byli bolota. Moskva, Selchozizdat 1963. 102 s. obr. tb. (Půdy odvodněné — pěstování hospodářských rostlin — zkušenosti — SSSR — brožury)

Wilcox, J. C. — Mason, J. L.

C 4.159/1179

Suitability for irrigation of water from lakes and streams in the southern interior of British Columbia. Ottawa, Canada depart. of agric. 1963. 27 s. (Zavlažovací voda — říční a jezerní — výzkum — Kanada — Britská Kolumbie)

Williams, Moyle S. — Couston, John W.

D 37.644

Crop production levels and fertilizer use. Rome, FAO 1962. 48 s. (Hnojení — výnosy hospodářských rostlin — vztahy) Hnojení — metody (Hnojení — světové přehledy)

Smith, J. H. — Allison, F. E. — Mullins, J. F.

C 3.939/911

Design and operation of a carbon 14 biosynthesis chamber. Washington, U. S. Department of agric. 1962. 15 s. obr. (Výživa rostlin — uhlíčitý kyslík — C 14 — výzkum — metody — biosynthetické komory)

Materialy vtorogo vsesojuznogo soveščanija po

E 28.952/1

primeněniju neftjanogo rostovogo veščestva (NRV) v sel'skom chozjajstve. (Tezisy dokladov.) Baku, 22-25 janvarja 1963 g. Baku, AN Azerb. SSR 1963. 375 s. (Růstové látky — naftové — konference — SSSR — Baku 1963 — sborníky)