

VĚDECKÝ ČASOPIS

ROSTLINNÁ VÝROBA



9-10

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
ZÁŘÍ-ŘÍJEN 1968
CENA 36 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), doc. ing. Jozef Belej, CSc., akademik Cui-bor Blattný, doc. ing. Karel Červenka, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. Jan Hružá, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jozef Lopatník, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. Vladimír Martínek, CSc., ing. František Mráz, ing. Jaroslav Neuberg, DrSc., ing. Ctirad Patejdl, dr. František Pospíšil, doc., ing. Jaroslav Prugar, CSc., doc. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, doc. ing. Vladimír Skládal, Jaroslav Skolil, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., ing. Juraj Uhliár, RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1968

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

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

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

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

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

SMĚR ROSTLINNÉ VÝROBY

50 let od vzniku ČSR je nejen příležitostí k ohlédnutí za vykonaným dílem, ale především mezníkem, který nutí k zamyšlení nad směrem rozvoje rostlinné výroby.

ÚROVEŇ ROSTLINNÉ VÝROBY

Statistika udává pro r. 1966 (za poslední leta typický) index hrubé zemědělské produkce (oproti r. 1936) číslem 111,4; z toho živočišná produkce 125,5, kdežto rostlinná produkce jen 99,4. Tato čísla ukazují jednak rozvírající se nůžky mezi rostlinnou a živočišnou výrobou a za druhé bývá z nich neoprávněně vyvozováno, že rostlinná výroba za živočišnou zaostává.

Zbrzdění rostlinné produkce je především zaviněno tím, že více než desetina půdy (proti předválečné výměře) byla pro zemědělství nenávratně ztracena. Druhou nepříznivou strukturální změnou v rostlinné výrobě byl přesun 10 % orné půdy z obilovin na pícniny, neboť hektarové výnosy obilovin jsou dnes výrazně vyšší, zatímco výnosy pícnin jsou na předválečné hladině.

Úroveň rostlinné výroby možno nejlépe posuzovat podle dosažených hektarových výnosů za delší časový úsek se souběžným srovnáním se zeměmi s podobnými podmínkami.

Z tabulek I a II je zřejmo, že zvýšení výnosů pšenice v ČSSR oproti předválečné době o 40 % je sice menší než v NSR, ale větší než v NDR a přitom rozdíl v současné úrovni výnosů odpovídá dávkám použitých průmyslových hnojiv u nás a v německých státech.

I. Srovnání ha výnosů pšenice v ČSSR, NSR a NDR

Ukazatel, stát Léta	Výnos pšenice v q/ha		
	ČSSR	NSR	NDR
1937	17,1	22,1	24,6
Ø 1963—1966	24,1	35,2	32,2
Vzájemný poměr ha výnosů v letech 1963—1966	100	146	133
Poměrné zvýšení ha výnosů v jednotlivých státech v letech 1963— 1966 oproti r. 1937	140	159	130

II. Základní údaje o chemizaci rostlinné výroby v ČSSR, NSR a NDR v průměru let 1963—1966

Ukazatel	Stát		
	ČSSR	NSR	NDR
Množství kg čistých živin NPK v prů- myslových hnojivech na 1 ha zemědělské půdy	103,7	192,6	185,8

SPOTŘEBA POTRAVIN A ZAHRANIČNÍ OBCHOD

ČSSR se stala oproti předválečné době dovozní zemí zemědělských výrobků. Příčina tkví ve zvýšeném konzumu masa. Statistiky uvádějí, že v r. 1936 se na obyvatele spotřebovalo 34,0 kg masa, v r. 1956 již 49,1 kg a v r. 1966 celkem 61,6 kg masa na kosti. Růst spotřeby masa byl umožněn hlavně zdvojnásobením stavů prasat, jejichž výkrm je jádrem našeho obilního problému.

III. Bilance „domácí“ výměry půdy (v tisících ha) k uspokojování potřeb obyvatelstva ČSSR v potravinách v r. 1966 (na základě přepočtu přes naše ha výnosy)

Dovoz produktů		Vývoz produktů	Saldo produktů	
mírného pásma	jižních a mořských		mírného pásma	celkem
1170	750	400	770	1520

IV. Zemědělská půda potřebná k výrobě potravin pro obyvatele ČSSR v r. 1966 (v tisících ha)

Skutečná výměra	7145
Potřeba půdy	8665
Potřeba půdy v %	121

Tabulky III a IV ukazují (v přepočtu na výměru půdy), že celá pětina potravin se dováží, což je velkým břemenem pro náš zahraniční obchod. Přitom není bez zajímavosti, že současné saldo zahraničního obchodu výrobky mírného pásma se prakticky kryje s úbytkem půdy za posledních 30 let. Již to naznačuje, že nedostatek půdy je pojem relativní, závislý z jedné strany na intenzitě zemědělské výroby a z druhé na skladbě spotřeby potravin.

Význam skladby potravin pro nároky společnosti na rostlinnou výrobu (tzn. při její určité úrovni na výměru půdy) ukazuje další malé srovnání. 3000 kalorií denní spotřeby představuje 1,145 kg chleba nebo 1,052 kg vepřového masa. K produkci uvedené denní kalorické dávky v mase potřebujeme 4,5X větší výměru půdy než v chlebu.

VÝHLED KRYTÍ SPOTŘEBY POTRAVIN

Rostoucí spotřeba živočišných výrobků se nezastaví. Podle jedné z předběžných úvah má v r. 1980 na 1 obyvatele ČSSR připadat 72 kg masa na kosti a má se zvýšit spotřeba mléka, mléčných výrobků, vajec a ryb. To se pochoptelně odrazí v bilanci půdy, nezbytné k zajištění výživy obyvatel (tabulka V).

V r. 1980 se počítá s dávkami průmyslových hnojiv přesahujícími 250 kg/ha čistých živin NPK a s hektarovými výnosy pšenice v ČSSR kolem 34 q/ha. Za těchto okolností by se — i při uvažovaném zkvalitnění potravin — měl schodek půdy u nás snížit na polovinu. Kdyby však došlo v r. 1980 k plánované spotřebě potravin, ale zemědělská výroba zůstala na úrovni hektarových výnosů r. 1966, pak by se potřeba naší výměry rovnala 151 % půdy, tedy schodek v půdě by vzrostl na 2,5násobek.

MOŽNOSTI ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBY

Hlavní rezerva živočišné výroby je v užítkovosti skotu. V letech 1963—1966 nebyla doживost krav v ČSSR ještě na předválečné úrovni (roční průměr 2018 kg mléka), zatímco v NDR překročili svůj předválečný průměr o 14 % (2860 kg)

a v NSR o 43 % (3589 kg mléka na dojnici). Růstu tržní rostlinné produkce (počítající nadále se skotem zásadně ve všech zemědělských závodech jak výrobou píce, tak i odběrem mrvy) by prospělo účelnější rozmístění stavů skotu (využití luk a pastvin vyšších poloh).

Rezervy naší rostlinné výroby vyplývají z porovnání výnosů praxe s výsledky odrůdových zkoušek (tabulka VII). Takovéto srovnání v určité oblasti (např. v jednom výrobním typu) umožňuje zjistit stupeň využití přírodních podmínek a tím i objektivně určit úroveň hospodaření na půdě.

V. Rozdělení půdy potřebné k výrobě potravin pro obyvatele ČSSR v r. 1980 (s přihlédnutím k plodinám mimo konzum)

Skupina potravin	% půdy
Živočišné výrobky	71
Rostlinné výrobky	16
Nápoje	8
Plodiny mimo konzum	5

VI. Zemědělská půda potřebná k výrobě potravin pro obyvatele ČSSR v r. 1980 (s ohledem na předpokládané výnosy) v tisících ha

Skutečná výměra	6850
Potřeba půdy	7680
Potřeba půdy v %	112

VII. Poměrná intenzita výroby hlavních plodin v ČSSR v letech 1963—1966

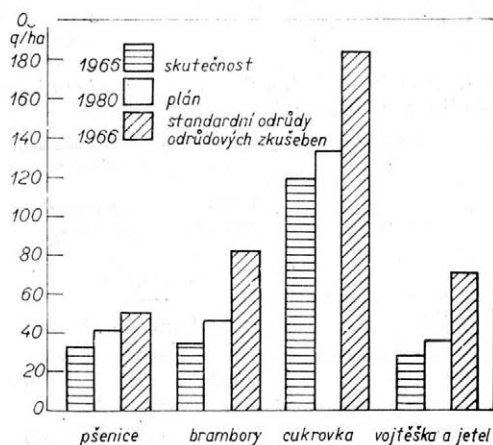
Plodina	Průměrné výnosy		
	výrobní závody q/ha = 100 %	odrůdové zkušební q/ha	%
Pšenice	24,1	40,5	168
Cukrovka	302,3	511,2	169
Brambory	126,1	323,9	256
Vojtěška a jetel	44,8	124,6	278

Celkově platí, že ve zváženém průměru všech polních plodin se na odrůdových zkušebnách (dodržujících agrotechnické zásady a lhůty a nedopouštějících ztráty škodlivými činiteli i ztráty sklizňové při hospodaření na úrovni dobrého organického hnojení a 200 kg NPK čistých živin v průmyslových hnojivech) sklízí proti běžné praxi více než dvojnásobek.

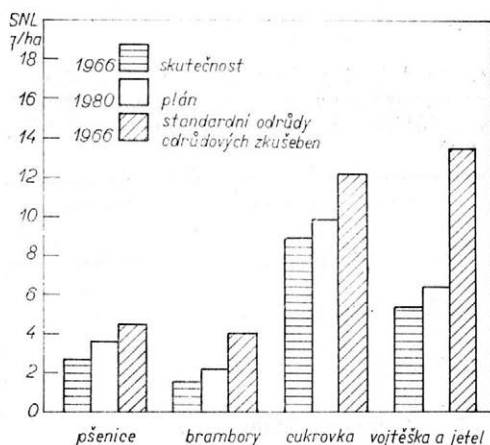
Zajímavé jsou rozdíly v poměrné intenzitě výroby mezi plodinami, výrobními typy a územními oblastmi. Vysoká intenzita výroby pšenice (také ječmene) a cukrovky kontrastuje s údaji o bramborách a víceletých píce. Hospodářství vysočin využívala svých přírodních podmínek asi o 15 % hůře než zemědělské závody v nížinách. Slovensko vykazovalo donedávna o 20 % nižší poměrnou intenzitu výroby polních plodin než české země. Rozdíly mezi okresy ve využití daných přírodních podmínek — opět při zváženém zastoupení výrobních typů a plodin — činí až 100 %. (Např. Olomouc a Kroměříž — index zkoušek proti praxi 158 až 160, Dunajská Středá a Hodonín 188, Nitra a Příbram 216 až 218, Prievidza a Tachov 247 až 250, Děčín a Košice 275 až 279, Most a Dolný Kubín 301 až 311, Bardějov a Humenné 353 až 358.)

ZAMĚŘENÍ ROSTLINNÉ VÝROBY

V ČSSR, kde na obyvatele připadá $\frac{1}{2}$ ha zemědělské a z toho $\frac{1}{3}$ ha orné půdy, je hlavním úkolem zemědělské výroby vyprodukovat maximum obilných jednotek a bílkovin z jednotky plochy v požadovaném sortimentu produktů. Grafy 1 a 2 ukazují, jak jednotlivé plodiny mohou v našich podmínkách tento požadavek splňovat.



1. Současná a výhledová sklizeň obilných jednotek z 1 ha u hlavních plodin v ČSSR



2. Současná a výhledová sklizeň stravitelných dusíkatých látek z 1 ha u hlavních plodin v ČSSR

Ve struktuře osevních ploch jsou rezervou pícniny, jejichž intenzifikace povede postupem doby ke snížení plochy až o třetinu. Obiloviny s technologicky jednodušší výrobou pak mohou zčásti nastoupit na jejich místo. (U obilovin pokračuje vytěšňování žita pšenicí, ova ječmenem a u kukuřice brzy dojde k opožděnému vzestupu výnosu zrna.) Brambory jsou především konzumní a technickou plodinou (menší plochy, výnosy na evropské úrovni). Naproti tomu se vytvářejí předpoklady pro rozvoj pěstování cukrovky jako krmného zdroje, a to i ve středních polohách (s hlubšími půdami). Sem je třeba soustředit úsilí, neboť proti předchozím k této změně nedojde samotkem (vyžádá si též velkou účast průmyslu).

Nápor na rostlinnou výrobu bude zmenšován dokonalejší krmnou technikou i syntetickými přísadami v krmivech. (Ovšem domnívat se, že nebude záležet na krmné hodnotě rostlinných výrobků, je klamné.)

Obilní problém se u nás nedá řešit jen přes obilí. Nyní jsme v období, kdy těžiště obilního problému se přesunulo na polovinu výměry naší zemědělské půdy s nízkou intenzitou výroby veškerých pícnin.

Základním heslem k rozvoji naší rostlinné výroby je intenzifikace výroby dosahovaná při intenzivním využívání půdy. Tedy nejen větší hnojení, více strojů, rozsáhlejší uplatnění závlah a meliorací, ale i pěstování hlavních plodin zásadně v každém podniku (pokud nepůjde o užší specializaci na zahradní či speciální plodiny). Pěstování ozimé a jarní obiloviny, víceletých i jednoletých pícnin, okopaniny, příp. i některé technické plodiny je již důvodem k sestavení racionálního osevního postupu.

Mnoho se očekává od šlechtění rostlin, které stále více přebírá i mnohé

úkoly ochrany rostlin. Přesto lze říci, že šlechtění — díky své internacionalitě a intenzitě práce — si stále udržuje náskok před praxí.

Rozhodujícím pro zvyšování rostlinné a vůbec zemědělské výroby je zvýšený přítok živin, vody a energie (traktory) do výrobního procesu. Výše hektarových výnosů (zelené hmoty) je dána hlavně úrovní výživy rostlin. Smyslem agrotechniky je přizpůsobit uspořádání porostu výživě, charakteru plodiny a požadavkům konzumu (kvalita). Z dílčích úkolů nyní do popředí vystupuje rozmístění určitého počtu jedinců na jednotce plochy, zamezení růstu rostlin jiného druhu (herbicide) a odrážení škodlivých činitelů.

Soustavným zvyšováním výnosů, přechodem k zásobnímu hnojení a účelným střídáním plodin se zvyšuje úrodnost půdy a jistota výnosů. Nadcházející leta budou obdobím značných investic do rostlinné výroby, což je velkou příležitostí pro uplatnění výsledků zemědělské vědy.

SOUHRN

Rostlinná produkce ČSSR je (po 10% úbytku půdy) na předválečné úrovni. Výnosy okopanin, technických plodin a pícnin na orné půdě stagnují, výnosy obilnin jsou vyšší a výnosy luk a pastvin nižší. Růst spotřeby masa z 34,0 kg na obyvatele v r. 1936 na 61,6 kg masa v r. 1966 vyvolal obilní problém. Pětina potravin se dováží. Při plánovaném růstu spotřeby potravin a vzestupu zemědělské výroby do r. 1980 by se měl „schodek půdy“ snížit na polovinu. Na potraviny živočišného původu bude třeba přes 70 % plochy půdy nezbytné k zajištění výživy obyvatelstva.

Hlavní rezerva živočišné výroby je v užítkovosti skotu (dojivost). Rezervy rostlinné výroby vyplývají z porovnání výnosů praxe s výsledky odrůdových zkoušek, které sklizejí více než dvojnásobnou úrodu. V poměrně intenzitě výroby jsou velké rozdíly mezi plodinami, výrobními typy a územními oblastmi. Klíčem k řešení obilního problému je zvýšení výnosů všech druhů pícnin.

V zemi s omezenou úměrou půdy je hlavním úkolem zemědělské výroby vyprodukovat maximum obilních jednotek a bílkovin z jednotky plochy, přičemž v pojmu intenzifikace výroby musí být zahrnuto i intenzivní využívání půdy.

Literatura

1. ČERNÝ, V. a kol.: *Soustava hospodaření na půdě*. Praha 1967. — 2. FOLTÝN, J. - PROKOP, J.: *Závislost poměrné intenzity výroby polních plodin na využití výrobních sil*. = „Zemědělská ekonomika“, 14, 1968, 11-15. — 3. *Statistická ročenka ČSSR*. Praha 1967.

Направление растениеводства

Производство растениеводства ЧССР (после 10 % сокращения земельной площади) находится на довоенном уровне. В урожаях пропашных, технических и кормовых культур на пахотной земле наблюдается застой, зерновые дают более высокий урожай, а злаковые с лугов и пастбищ — более низкий урожай. Рост потребления мяса с 34,0 кг на душу населения в 1936 г. на 61,6 кг мяса в 1966 г. вызвал зерновую проблему. Одна пятая пищевых продуктов ввозится. При планировании роста потребления пищевых продуктов и повышения сельскохозяйственного производства в 1980 г. «дефицит земли» должен был бы понизиться на половину. Для пищевых продуктов животного происхождения потребуются свыше 70 % земельной площади, необходимой для обеспечения питания населения.

Главный резерв животноводства заключается в продуктивности крупного рогатого скота (удойности). Резервы растениеводства, вытекают из сопоставления урожаев, полученных на практике, с результатами сортовых испытательных станций, в которых урожай бывают в 2 раза выше. Сравнительно велики различия между культурами, производственными типами и территориальными областями. Ключом к решению зерновой проблемы является повышение урожаев всех видов кормовых растений.

В стране с ограниченной земельной площадью главная задача сельскохозяйственного производства заключается в производстве максимума зерновых единиц и белков с единицы площади, причем в понятие интенсификация производства должно быть включено и интенсивное использование земли.

Текст к таблицам

- I. Сравнение погектарных урожаев пшеницы в ЧССР, ФРГ и ГДР
- II. Основные данные о химизации растениеводства в ЧССР, ФРГ и ГДР в среднем в 1963—1966 гг.
- III. Баланс «отечественной» площади земли (в тыс. га) для удовлетворения нужд населения ЧССР в пищевых продуктах в 1966 г. (в пересчете на наши погектарные урожаи)
- IV. Сельскохозяйственная земля, необходимая для производства пищевых продуктов для населения ЧССР в 1966 г. (в тыс. га)
- V. Разделение земли, необходимой для производства пищевых продуктов для населения ЧССР в 1980 г. (принимая во внимание и культуры не питательного характера)
- VI. Сельскохозяйственная земля, необходимая для производства пищевых продуктов для населения ЧССР в 1980 г. (с учетом предполагаемых урожаев) в тыс. га
- VII. Сравнительная интенсивность производства главных культур в ЧССР в 1963—1966 гг.

Текст к диаграммам

1. Современная и перспективная уборка зерновых единиц с 1 га главных культур в ЧССР
2. Современная и перспективная уборка переваримых азотистых веществ с 1 га главных культур в ЧССР

The Direction of Plant Production

Plant production in Czechoslovakia is (after a 10 % loss of soil) at the pre-war level. The yields of root crops, industrial crops and fodder plants on arable land stagnate, while the yields of cereals are higher, but those of meadows and pastures lower. The increase in meat consumption from 34.0 kg per head in 1936 to 61.6 kg in 1966 brought about a problem with regard to cereals. One fifth of the foodstuffs is to be imported. For raising the levels of nutrition and the efficiency of agricultural production planned until 1980, soil deficiency should be restricted to a half. More than 70 % of the soil area is needed to supply foodstuffs of animal origin and to ensure the nutrition of the population.

The chief resource of animal production is the utilization of cattle (milk yield). The resources in plant production are given by the comparison of the yields in practice with those obtained by the varieties testing stations which are twice as high. There are great differences in the relative intensity between the crops, the production types and the territorial regions. The key to the solution of the problem about cereals is the increase of the yields of all kinds of fodder plants.

In a country with restricted acreage, the chief task of agricultural production is to produce a maximum of cereal units and proteins per unit area, and under increased production, intense utilization of soil is to be understood.

Text to the tables

- I. Comparison of the hectare yields of wheat in Czechoslovakia, F. Germany and D. Germany.
- II. Basic data on the introduction of chemistry into plant production in Czechoslovakia, F. Germany and D. Germany as the average of the years 1963—66.
- III. The balance of the inland acreage (in 1,000 ha) for answering the needs of the Czechoslovak population for foodstuffs in 1966 (calculated with regard to the inland hectare yields).
- IV. Agricultural land necessary for foodstuff production for the Czechoslovak population in 1966 (in 1,000 ha).
- V. Soil division for the production of foodstuffs for the Czechoslovak population in 1980 (with regard to the crops beyond consumption).
- VI. Agricultural land necessary for the production of foodstuffs for the Czechoslovak population in 1980 (with regard to the expected yields) in 1,000 ha.
- VIII. The relative intensity of production of the main crops in Czechoslovakia during 1963—1966.

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., předseda odboru rostlinné výroby Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu, ing. Rudolf Hloušek, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

■ Volným kysličníkům Fe (sloučeniny v systému $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{FeO} - \text{H}_2\text{O}$) a Al je v posledních letech věnována značná pozornost. Je tomu tak proto, že indikují výrazněji výsledky řady dílčích pedogenetických procesů v jeho posledních etapách než zastoupení jílových minerálů, které odráží z velké části dlouhodobější historii tvorby substrátu a půdy. Je však nesporné, že i u volných kysličníků Fe a Al se tento vztah k substrátu a dřívějším vývojovým stádiím půdy ve větší či menší míře uplatňuje (doba a podmínky stárnutí — krystalizace).

Výzkum zastoupení jednotlivých minerálů volných kysličníků a hydroxidů v půdních typech přinesl řadu obecných poznatků o zákonitostech jejich rozšíření v hlavních typech (třídách) půd (Schwertmann 1959, Segalen 1964). Širší použití mineralogických metod naráží dosud na metodické potíže při identifikaci jednotlivých minerálů a při stanovení jejich kvantitativního zastoupení. Je tomu tak zejména u půd mírného pásma, kde jejich obsah v jílové frakci je nízký.

Mnohem větší použití našly chemické metody stanovení obsahu volných kysličníků v půdách. Poměrně obtížně lze srovnávat výsledky studia řady půdních typů, při kterých bylo použito různých metod extrakce. Teprve v posledním desetiletí našla širší použití kombinace metod extrakce volných kysličníků Fe v půdě, navržená Schwertmannem (1959, 1964). Umožňuje stanovení amorfních sloučenin Fe v extraktu podle Tamma (1922) a stanovení sumy amorfních složek Fe a krystalických kysličníků v extraktu podle Mehry - Jacksona (1960) či Coffina (1964). Obě extrakční činidla rozpouštějí větší část amorfních kysličníků Al. Tato metoda je teoreticky zdůvodněna vysokou korelací mezi obsahem goethitu stanoveném rentgenograficky ($r = 0,889$) i DTA ($r = 0,878$) a rozdílem mezi volnými kysličníky Fe (Fe OOH) stanovenými podle Mehry - Jacksona a podle Tamma.

Výsledky aplikace souboru těchto dvou metod poskytly dobré výsledky v diagnostice půd. Schlichting a Blume (1962), Strantz (1962), Heinemann (1964), Kohl a Schiller (1963), Schwertmann (1964), McKeague a Day (1966) a jiní autoři došli k poznatkům, že lze tímto způsobem indikovat výsledky procesů hnědnutí, lesivace, podzolizace, oglejení a odlišit produkty starých půdotvorných procesů.

Tento příspěvek představuje prvou část souboru prací o obsahu volných kysličníků a hydroxidů v našich půdách. V souhrnné práci bude podáno matematicko-statistické vyhodnocení rozsáhlejšího materiálu.

MATERIÁL A METODIKA

a) K srovnávacímu výzkumu byly použity tyto půdy (v závorce jsou uvedeny zkratky používané dále v textu):

- černozem typická na hlinité spraši (ČM) — Brázdim
- černozem illimerizovaná na hlinité spraši (ČMI) — Kozojedv

- hnědozem typická na sprašové hlíně (HM) — Uhřetěves
- hnědozem oglejená na sprašové hlíně (HMg) — Radlice
- illimerizovaná půda typická na sprašové hlíně (IP) — Turnov
- illimerizovaná půda oglejená na sprašové hlíně (IPg) — Březinka

Ve vzorcích z těchto profilů byly provedeny rozborů v zemině (prosáté na síte o průměru ok 0,25 mm — II. jemnozem) a v několika profilech i v jílové frakci ($< 1 \mu\text{m}$).

b) Rozborů provedené v II. jemnozem zahrnují:

- stanovení volných kyslíčků Fe a Al podle Tamma — Fe_o , Al_o (Kulíková 1968)
 - stanovení volných kyslíčků Fe dle Coffina — Fe_d (Kulíková 1968)
 - stanovení celkového obsahu Fe_2O_3 a Al_2O_3 tavením zeminy s Na_2CO_3 — Fe_t , Al_t (Hraško a kol. 1962)
 - stanovení jílové frakce ($< 1 \mu\text{m}$) pipetovací metodou po dispergaci hexametafosfátem (Sirový, Facek a kol. 1967).
- Výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulce I.

a) Rozborů provedené v jílové frakci zahrnují:

- stanovení volných kyslíčků Fe a Al podle Tamma — Fe_o , Al_o , a podle Coffina — Fe_d
- stanovení celkového obsahu SiO_2 , Fe_2O_3 a Al_2O_3 tavením zeminy s Na_2CO_3 — Fe_t , Al_t .

Separace jílové frakce ($< 1 \mu\text{m}$) byla provedena opakovanou dekantací po dispergaci zeminy mechanickým roztíráním v těstovitém stavu po dobu $\frac{1}{2}$ hodiny. Koagule jílu byla provedena nasyceným roztokem MgCl_2 . Po vymytí přebytku MgCl_2 vodou a alkoholem byla jílová frakce odpařena na vodní lázni, vysušena, rozetřena a prosátá 0,25mm sítí.

Výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulce II.

Veškeré výsledky jsou uvedeny v % sušiny, u Fe a Al ve formě kyslíčků. Zčásti v tabulkách, dále v textu je používáno již uvedených zkratk (Fe_o , Fe_d , Fe_t , Al_o a Al_t).

V tabulkách jsou uvedeny a v dalším hodnoceny nejen absolutní hodnoty obsahu volných kyslíčků Fe a Al, ale i jejich přepočty na obsah jílu a celkový obsah Fe_t a Al_t , dále se uvádí zastoupení Fe_o v Fe_d — modifikovaný „stupeň aktivity Fe“ podle Schwertmanna (1964).

VÝSLEDKY

U všech sledovaných půd odpovídá profilové rozdělení Fe_t a Al_t v podstatě rozdělení jílu v profilu. Velmi málo se mění v rámci jednotlivých profilů molární poměry $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ (stanovené v jílové frakci).

Profilové rozdělení Fe_d odráží rozdělení jílu a Fe_t u jednotlivých profilů se slabou tendencí ochuzení eluviované části profilu o Fe_d a jeho akumulaci v iluviálních oglejených horizontech. Mezi jednotlivými profilem studovaných půd jsou rozdíly v obsahu Fe_d v přepočtu na obsah jílu a Fe_t poměrně malé, což vynikne ještě výrazněji při srovnání obsahu Fe_d a hodnot $\frac{\text{Fe}_d}{\text{Fe}_t} \cdot 100$ v jílové frakci (45–52 %).

Poněvadž obsah Al_d odpovídá přibližně obsahu Al_o , není zde uváděn, ani hodnocen.

Výraznější kolísání a významnější rozdíly, které lze využít v diagnostice půd, vykazuje Fe_o . Maximum jeho obsahu leží u ČM a HM v ornici a humusem obohacené svrchní části profilu, obsah Fe_o se pak udržuje na jisté výši v celém genetickém profilu, rychlejší pokles ukazuje na přechodu k substrátu a ve vlastním substrátu. U HMg, IP a zejména IPg se maximum posunuje

I. Obsah volných kysličníků Fe a Al podle Tamma (Fe_o , Al_o) a podle Coffina (Fe_d) v zemině a jejich přepočet na celkový obsah Fe_2O_3 , Al_2O_3 , obsah jilu a zastoupení Fe_o v Fe_d

Horizont		Hloubka cm	Fe_2O_3 %			Al_2O_3 %		$\frac{\text{Fe}_{o,d}}{\text{Fe}_t} \cdot 100$		$\frac{\text{Al}_o}{\text{Al}_t} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_o}{\text{Fe}_d} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_{o,d}}{<1\mu\text{m}} \cdot 100$		$\frac{\text{Al}_o}{<1\mu\text{m}} \cdot 100$
			Fe_t	Fe_o	Fe_d	Al_t	Al_o	Fe_o %	Fe_d %	%	%	Fe_o %	Fe_d %	%
ČM — Brázdim														
Orh	Ap	0 — 10	3,82	0,31	1,62	8,68	0,24	6,1	42,5	2,8	19,2	1,4	7,2	1,1
H	A	30 — 40	4,47	0,27	1,70	9,04	0,22	6,0	37,9	2,4	15,9	1,1	6,8	0,9
h/Pca	A/Cca	60 — 70	3,50	0,14	1,38	7,00	0,14	4,0	39,4	2,0	10,2	0,7	6,8	0,7
Pca	Cca	100 — 110	3,61	0,14	1,34	7,59	0,10	3,9	37,2	1,3	10,4	0,7	7,0	0,5
ČMi — Kozojedy														
Orh	Ap	5 — 15	3,53	0,39	1,30	10,51	0,18	11,0	36,7	1,7	30,0	2,7	8,9	1,2
Hi	AB_t	29 — 39	3,98	0,35	1,56	10,06	0,18	11,2	39,2	1,8	22,4	1,7	7,4	0,9
Ih ₁	B_{t1}	39 — 55	4,23	0,33	1,86	11,94	0,23	7,8	44,0	1,9	17,7	1,3	7,2	0,9
Ih ₂	B_{t2}	55 — 69	4,77	0,34	1,81	12,60	0,26	7,1	37,9	2,1	18,7	1,1	6,0	0,9
(h)i/P	B_t/C	69 — 80	4,40	0,31	1,79	11,66	0,26	7,0	40,7	2,2	17,3	1,1	6,6	1,0
i/P	B_t/C	95 — 105	4,78	0,24	1,85	12,70	0,20	5,0	38,7	1,6	13,0	0,8	6,4	0,7
Pca	Cca	125 — 140	4,12	0,20	1,55	9,30	0,15	4,9	37,9	1,6	12,9	0,9	6,9	0,7

Pokračování tabulky I.

Horizont		Hloubka cm	Fe_2O_3 %			Al_2O_3 %		$\frac{\text{Fe}_{o,d}}{\text{Fe}_t} \cdot 100$		$\frac{\text{Al}_o}{\text{Al}_t} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_o}{\text{Fe}_d} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_{o,d}}{<1 \mu\text{m}} \cdot 100$		$\frac{\text{Al}_o}{<1 \mu\text{m}} \cdot 100$
			Fe_t	Fe_o	Fe_d	Al_t	Al_o	$\text{Fe}_o\%$	$\text{Fe}_d\%$	%	%	$\text{Fe}_o\%$	$\text{Fe}_d\%$	%
HM — Uhříněves														
Orh	Ap	0 — 27	3,58	0,54	1,72	12,40	0,24	15,1	48,1	1,9	31,4	2,6	8,2	1,1
h/I	AB _t	27 — 37	3,84	0,50	1,82	12,20	0,24	13,0	47,4	2,0	27,5	2,0	7,2	1,0
I ₁	B _{t1}	37 — 55	4,78	0,46	2,33	15,65	0,29	9,6	48,8	1,8	19,8	1,4	7,0	0,9
I ₂	B _{t2}	55 — 75	5,25	0,50	2,50	15,74	0,36	9,5	47,6	2,3	20,0	1,5	7,4	1,1
i/P	B _t /C	75 — 103	5,12	0,46	2,22	15,60	0,34	9,0	43,3	2,2	20,9	1,7	8,4	1,3
P(ca)	C(ca)	104 — 140	3,94	0,41	2,18	16,74	0,31	10,4	55,4	1,8	18,0	1,7	8,8	1,3
HMg — Radlice														
Orh	Ap	0 — 10	3,30	0,58	1,40	10,88	0,24	17,58	42,42	2,2	41,4	3,3	8,0	1,4
h/I(g)	AB _t (g)	22 — 36	4,68	0,57	1,93	12,93	0,23	12,18	41,24	1,9	29,6	2,2	7,3	0,9
I _{1g}	B _{tg}	36 — 50	4,97	0,69	2,10	13,65	0,29	13,88	42,25	2,1	32,8	2,3	6,9	1,0
I _{2g}	B _{t2g}	60 — 70	5,00	0,60	2,23	13,90	0,27	12,00	44,60	1,9	26,9	2,1	7,8	0,9
i/Pg	B _t /Cg	100 — 110	4,86	0,52	1,99	14,34	0,27	10,70	40,95	1,9	26,2	1,9	7,1	1,0
(i)Pg	Cg	120 — 130	4,59	0,38	1,98	14,01	0,36	8,3	43,2	1,8	19,2	1,4	7,1	0,9

Pokračování

Pokračování tabulky I.

Horizont		Hloubka cm	Fe_2O_3 %			Al_2O_3 %		$\frac{\text{Fe}_{o,d}}{\text{Fe}_t} \cdot 100$		$\frac{\text{Al}_o}{\text{Al}_t} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_o}{\text{Fe}_d} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_{o,d}}{<1\text{ }\mu\text{m}} \cdot 100$		$\frac{\text{Al}_o}{<1\text{ }\mu\text{m}} \cdot 100$
			Fe_t	Fe_o	Fe_d	Al_t	Al_o	$\text{Fe}_o\%$	$\text{Fe}_d\%$	%	%	$\text{Fe}_o\%$	$\text{Fe}_d\%$	%
IP — Turnov														
Orh	Ap	5 — 15	1,92	0,35	0,62	7,93	0,05	18,2	32,3	0,6	56,4	3,6	6,3	0,5
E(g)	Al(g)	15 — 25	1,92	0,27	0,52	12,85	0,19	14,1	27,1	1,5	51,9	2,3	4,5	1,6
I(g)	B _t (g)	40 — 80	3,30	0,43	1,44	10,89	0,16	13,7	43,6	1,5	29,8	1,8	6,1	0,7
i/P(g)	B _t /C(g)	100 — 120	3,47	0,44	1,44	11,62	0,17	12,7	41,5	1,5	30,5	2,2	7,2	0,9
IPg — Březinka														
Orh(g)	Ap(g)	0 — 10	3,08	0,52	0,97	8,67	0,16	16,9	31,4	1,8	53,7	3,8	7,1	1,2
(h)Eg	Alg	22 — 36	3,08	0,54	0,97	10,80	0,17	17,6	31,5	1,6	55,8	4,0	7,1	1,2
I ₁ g	B _{t1} g	46 — 55	3,45	0,68	1,22	11,02	0,16	19,7	35,4	1,4	55,8	4,0	7,2	0,9
I ₂ g	B _{t2} g	64 — 75	6,18	1,00	2,35	13,96	0,31	16,2	38,0	2,2	42,6	3,4	7,9	1,0
I ₃ g	B _{t3} g	95 — 105	4,59	0,73	2,59	13,95	0,28	15,9	51,5	2,0	28,2	3,4	10,0	1,3
i/Pg	B _t /Cg	105 — 120	5,23	0,61	2,14	14,94	0,25	11,7	41,0	1,7	28,5	2,6	9,2	1,1
P(g)	C(g)	130 — 140	5,26	0,58	2,36	13,87	0,20	10,7	44,8	1,4	23,7	2,5	10,5	0,9

II. Obsah volných kysličníků Fe a Al podle Tamma (Fe_o , Al_o) a podle Cofinna (Fe_d) v jílové frakci a jejich přepočet na celkový obsah Fe_2O_3 , Al_2O_3 , zastoupení Fe_o a Fe_d a molární poměry $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$, $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$ a $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$

Horizont	Hloubka cm	Celkový obsah %			Molární poměry SiO ₂ :			Fe ₂ O ₃ %			$\frac{\text{Fe}_{o, d, d-o}}{\text{Fe}_t} \cdot 100$			Al ₂ O ₃ %	$\frac{\text{Al}_o}{\text{Al}_t} \cdot 100$	$\frac{\text{Fe}_o}{\text{Fe}_d} \cdot 100$	
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe _o	Fe _d	Fe _d -Fe _o	Fe _o	Fe _d	Fe _d -Fe _o	Al _o	%	%	
ČMi – Kozojedy																	
Orh	Ap	5 – 15	45,00	8,92	18,90	3,2	13,4	4,3	1,49	4,35	2,86	16,7	48,9	32,1	0,85	4,2	34,3
Hi	AB _t	29 – 39	46,00	9,07	16,81	3,5	13,4	4,6	1,15	4,11	2,96	11,3	45,4	32,6	0,83	4,2	28,0
Ih ₁	B _{t1}	39 – 55	45,93	9,36	18,18	3,3	13,1	4,4	0,93	4,22	3,29	9,9	45,0	35,2	0,81	3,7	22,0
Ih ₂	B _{t2}	55 – 69	47,8	9,50	18,53	3,3	13,3	4,4	0,91	4,23	3,32	9,6	44,6	35,0	0,88	4,0	21,5
(h)i/P	B _t /C	69 – 80	46,43	9,95	18,68	3,2	13,0	4,3	0,88	4,60	3,72	8,8	45,3	37,4	0,95	4,0	19,2
i/P	B _t /C	95 – 105	47,00	9,93	18,91	3,2	12,9	4,3	0,79	4,54	3,75	7,9	45,7	37,8	0,85	3,9	17,5
Pca	Cca	125 – 140	49,45	9,60	17,68	3,5	13,7	4,7	0,80	4,43	3,36	8,3	46,2	37,8	0,68	3,2	18,0
HM – Uhřetěves																	
Orh	Ap	0 – 27	45,35	9,92	23,21	2,6	12,0	3,3	1,76	5,20	3,44	17,7	52,4	34,7	0,94	4,0	33,8
h/I	AB _t	27 – 37	47,31	10,09	25,90	2,5	12,4	3,2	1,53	5,00	3,47	15,2	49,5	34,4	0,89	3,4	30,6
I ₁	B _{t1}	37 – 55	46,28	10,14	23,66	2,6	12,1	3,3	1,05	4,96	3,91	10,3	48,9	38,6	0,95	4,0	21,2
I ₂	B _{t2}	55 – 75	47,19	10,26	26,86	2,4	12,2	3,0	1,01	5,00	3,99	9,8	48,7	38,9	1,01	3,7	20,2
i/P	B _t /C	75 – 103	46,48	9,89	22,65	2,7	12,5	3,5	0,97	4,68	3,71	9,8	47,3	37,5	0,85	3,7	20,7
P(ca)	C(ca)	104 – 140	48,36	10,19	22,84	2,8	12,6	3,6	0,87	4,59	3,72	8,7	46,0	36,5	0,84	3,6	18,9

Pokračování

Pokračování tabulky II.

Horizont		Hloubka cm	Celkový obsah %			Molární poměry SiO ₂ :			Fe ₂ O ₃ %			$\frac{Fe_o, d, d-o}{Fe_t} \cdot 100$			Al ₂ O ₁ %	$\frac{Al_o}{Al_t} \cdot 100$	$\frac{Fe_o}{Fe_d} \cdot 100$
			SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe _o	Fe _d	Fe _d -Fe _o	Fe _o	Fe _d	Fe _d -Fe _o	Al _o	%	%
IP — Turnov																	
Orh	Ap	5 — 15	45,26	8,60	23,38	2,6	14,1	3,3	2,88	4,52	1,64	33,5	52,5	19,1	1,20	5,1	63,6
E(g)	Al(g)	15 — 25	48,27	9,79	24,74	2,6	13,1	3,3	3,27	4,97	1,70	33,5	50,7	17,4	1,24	5,0	65,8
I(g)	B _t (g)	40 — 80	49,46	10,74	24,51	2,6	12,2	3,4	1,98	5,28	3,30	18,4	49,2	30,7	0,85	3,5	37,5
i/P(g)	B _t /C (g)	100 — 120	49,30	10,65	25,07	2,6	12,3	3,3	2,0	5,38	3,38	18,5	49,8	31,7	0,77	3,1	37,2
IPg — Březinka																	
Orh(g)	Ap (g)	0 — 10	45,87	8,84	24,44	2,6	13,8	3,2	2,58	4,25	1,67	29,2	48,1	18,9	0,97	4,0	60,6
(h)Eg	Alg	22 — 36	45,36	9,33	24,14	2,5	12,9	3,2	2,68	4,41	1,73	28,7	47,3	18,5	1,05	4,3	60,7
I _{1g}	B _{t1g}	46 — 55	46,94	10,52	24,49	2,5	11,9	3,2	3,39	5,09	1,70	32,2	48,4	16,2	1,03	4,2	66,6
I _{2g}	B _{t2g}	64 — 75	47,36	11,18	25,35	2,5	11,3	3,2	2,46	5,03	2,57	22,0	45,0	23,0	0,98	3,9	48,9
I _{3g}	B _{t3g}	95 — 105	47,31	10,72	25,74	2,5	11,7	3,1	1,83	5,33	3,50	17,1	49,7	32,7	1,01	3,9	34,4
i/Pg	Bt/Cg	105 — 120	48,78	9,72	25,65	2,6	13,3	3,2	1,38	4,24	2,86	14,2	43,6	29,4	0,95	3,7	32,6
P(g)	C(g)	130 — 140	49,00	9,98	25,53	2,6	13,1	3,3	1,27	4,54	3,27	12,8	45,6	32,8	0,95	3,7	28,0

do iluviálního oglejeného horizontu. Hodnoty Fe_o přepočtené na obsah Fe_t a jíl mají u ČM, HM a IP maximum v ornici a zvýšený obsah v podornici. U HMg se vyšší hodnoty udržují až do svrchní části iluviálního horizontu, u IPg leží zde maximum. Tytéž zákonitosti se projevují v hodnotách Fe_o a $\frac{Fe_o}{Fe_t} \cdot 100$ v jílové frakci. V absolutních hodnotách stoupá obsah Fe_o v genetickém profilu studovaných půd v řadě: ČM (spraše) → ČMi (spraše hlouběji odvápněné) → HM → HMg → IPg (sprašové hlíny). Výraznější jsou tyto zákonitosti patrné z hodnot Fe_o přepočtených na obsah Fe_t a jíl, které umožňují i zařadit IP do řady: HMg → IP → IPg. Hodnoty Fe_o a jejich přepočty na Fe_t , stanovené v jílu, odlišují ČMi a HM od IP a IPg.

Uvedené zákonitosti jsou potvrzeny dále hodnotou $\frac{Fe_o}{Fe_d} \cdot 100$ (stupněm aktivity Fe), stanovených v jemnozemi i v jílu. Oglejené profily jsou charakterizovány slabším poklesem, až i narůstáním „aktivity“ Fe směrem k iluviálnímu horizontu. Hodnoty stupně aktivity Fe stoupají v studovaných půdách v již uvedené řadě (IPg se liší od IP vyšší „aktivitou“ Fe v iluviálním horizontu).

Hodnoty Al_o jsou u všech sledovaných profilů nízké (0,05–0,36 %). Mění se v souladu se změnami obsahu jílu a Al_t .

DISKUSE

Velmi málo kolísající molární poměry $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ a $SiO_2 : Al_2O_3$ i hodnoty Fe_d (v jílu) u jednotlivých profilů svědčí o tom, že pokud se u studovaných profilů projevují znaky migrace jílu, jsou způsobeny souběžnou migrací jílových minerálů a volných kyslíčků Fe, bez výraznější profilové diferenciací v chemickém složení. Výsledky souhlasí s pracemi Kohla (1958), Kundlera (1959, 1965) a Schlichtinga a Blumeho (1962).

Obsah Fe_o stanovený v zemině i v jílu (a jeho přepočtové hodnoty) i podíl Fe_o v Fe_d neodpovídají profilovému průběhu obsahu jílu. Tyto hodnoty indikují soubor podmínek zabraňujících krystalizaci volných kyslíčků Fe. Je tomu tak především v humusových horizontech (ornicích), kde pozorujeme u automorfních půd maximum Fe_o , dále v horizontech se zvýšeným obsahem organických látek vůbec (i podornici kulturních půd), v minerálních horizontech (eluviálních, iluviálních), vyvinutých z odvápněné spraše či sprašové hlíny, velmi výrazně pak v horizontech oglejených. Velmi nízké hodnoty zjišťujeme v profilu typických černozemí a ve spraši. Výsledky stanovení Fe_o jsou tu ale problematické v důsledku přítomnosti karbonátů. Tyto skutečnosti jsou v souladu s výsledky publikovanými Schlichtingem a Blumem (1962) a Schwertmannem (1964). Vyplývá z nich, že kvantitativní niveau obsahu Fe_o a stupně aktivity Fe je u sledovaných půd v souladu s relativním ovlhčením půdy (řada ČM → HM → IP).

Nízké hodnoty Al_o nepřinášejí rozhodující kritéria k poznání sledovaných půd.

Uvedené zákonitosti byly potvrzeny údaji z jiných profilů těchto půd, které zde neuvádíme (Kulíková 1966).

Z uvedených skutečností vyplývá, že k prověření těchto vztahů lze použít

i rozsáhlejší materiál, ve kterém byl stanoven pouze Fe_o a vypočteny vztahy Fe_o k jílu a Fe_d (Němeček 1965, 1966).

Pozornost třeba věnovat dalšímu konstatovanému faktu — rozdílu mezi obsahem Fe_d , Fe_o a Al_o , stanovených přímo v jílu, a přepočty těchto hodnot stanovených v jemnozemi na obsah jílu. V jemnozemi zpravidla zjišťujeme hodnoty vyšší, a to výrazněji u Fe než u Al . Příčiny toho jsou jednak jisté chyby sériových rozborů a separace jílu, jednak event. narušování v různém stupni primárních a sekundárních minerálů extrakčními činidly (v jemnozemi, jílu), dále přítomnost segregovaného volného Fe v nejílové frakci v podobě kongregací či výskyt těžko dispergovatelných obsahů Fe kolem zrn minerálů.

ZÁVĚR

Studium obsahu volných kyslíčků Fe podle Tamm a (Fe_o) a Coffina (Fe_d) a volných kyslíčků Al podle Tamm a (Al_o) v jemnozemi a jílu šesti půdních profilů černozemí, hnědozemí a illimezirovaných půd vyvinutých na spraších a sprašových hlínách poskytlo tyto výsledky:

a) Obsah Fe_d odpovídá profilovému rozložení jílu se slabou tendencí relativního ochuzení v eluviálních horizontech a obohacení v iluviálních horizontech illimerizovaných oglejených půd. Jeho podíl v obsahu jílu má u všech sledovaných půd velmi blízké hodnoty. U půd s diferenciací obsahu jílu v profilu (ČMi — HM — IP) je tato podmíněna procesem illimerizace, o čemž svědčí i blízké molární poměry $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ a $SiO_2 : Al_2O_3$ v jílové frakci.

b) Nízký obsah Al_o (Al_d) nepřispívá k diagnostice sledovaných půd.

c) Obsah Fe_o nemá vztah k rozložení jílu v profilu. Ubývá ho v horizontech jednotlivých půd v řadě: ornice (humusový horizont) — výrazněji oglejený horizont — podorniči — eluviální či iluviální horizont — substrát — karbonátový substrát. Obsah Fe_o a jeho přepočtové hodnoty a stupeň aktivity Fe narůstá v řadě ČM — ČMi (spraše) — HM — HMg — IP — IPg (sprašové hlíny) odražející narůstání relativního ovlhčení půdy, zabraňující krystalizaci volných kyslíčků Fe a podmiňující zvyšování stupně aktivity Fe . U černozemí a ve spraši je stanovení Fe_o problematické v důsledku přítomnosti karbonátů (velmi nízký stupeň aktivity Fe).

Došlo dne 15. 3. 1968

Literatura

1. COFFIN, D. E.: A method for the determination of free iron in soils and clays. = „Canad. J. Soil Sci.“, 1963, 43: 7-17. — 2. HEINEMANN, B.: Die Böden der Dreuthe-Grundmoräne in Hümmling. Diss. Hannover 1964. — 3. HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pôd. SVPL, Bratislava 1962. — 4. KOHL, F.: Durchwaschungs- und Durchschlammungserscheinungen an Böden aus Bayern. Ein Beitrag zur Frage der Parabraunerden. = „Zeitschr. f. Pflanzenernähr. Düng. u. Bodenk.“, 1958, 80, 3: 237-244. — 5. KOHL, H. - SCHILLER, H.: Jb. Oberösterreichischer Musealverein. 108, 274, 1963. — 6. KULÍKOVÁ, A.: Prověření metod stanovení volných kyslíčků Fe a Al a jejich aplikace na vybrané půdní představitele. Závěrečná zpráva ÚVÚRV, 1966. — 7. KULÍKOVÁ, A.: Stanovení volných kyslíčků železa a hliníku v půdách. = „Rostlinná výroba“ 14, 1968, 7: 000-000. — 8. KUNDLER, P.: Zur Methodik der Bilanzierung der Ergebnisse von Bodenbildungsprozessen (Profilbilanzierung), dargestellt am Beispiel eines Texturprofils auf Geschiebemergel in Norddeutschland. = „Zeitsch. f. Pflanzenernähr., Düng. und Bodenk.“, 1959, 86: 215-222. — 9. KUNDLER, P.: Waldbodentypen der deutschen demokratischen Republik. Radebeul 1965.

— 10. MEHRA, O. P. - JACKSON, M. L.: Iron oxide removal from soils and clays a dithionite — citrate system buffered with sodium bicarbonate. = „Clays and Clay Minerals“, 1958, 7: 317-327. — 11. McKEAGUE, J. A. a DAY, J. H.: Dithionite- and oxalate — extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. = „Canad. J. Soil Sci.“ 1966 46: 13-22. — 12. NĚMEČEK, J. a kol.: Genetická a agromická charakteristika půd. Závěrečná zpráva ÚVÚRV, 1965. — 13. NĚMEČEK, J. a kol.: Souborná metodika průzkumu zemědělských půd ČSSR. — Část A. Závěrečná zpráva ÚVÚRV, 1966. — 14. SEGALÉN, P.: Le fer dans les sols. O. R. S. T. O. M. Paris, 1964. — 15. SCHLICHTING, E. - BLUME, H. P.: Art und Ausmaß der Veränderungen des Bestandes mobiler Oxide in Böden aus jungpleistozänem Geschiebemergel und ihren Horizonten. = „Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düng., u. Bodenk.“, 1962, 96: 144-156. — 16. SCHWERTMANN, U.: Die fraktionische Extraktion der freien Eisenoxide in Böden, ihre mineralogische Formen und ihre Entstehungsweisen. = „Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düng., u. Bodenk.“, 1959, 84: 194-204. — 17. SCHWERTMANN, U.: Differenzierung der Eisenoxide des Bodens durch Extraktion mit Ammoniumoxalat — Lösung. = „Zeitschr. f. Pflanzenernähr., Düng., u. Bodenk.“, 1964, 105: 194-202. — 18. SIROVÝ, V. - FACEK, Z. a kol.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. (Souborná metodika) 3. díl. Ministerstvo zemědělství a výživy, Praha 1967. — 19. STRANTZ, W.: Der Einfluß des Wasserhaushaltes auf die Bodentypenentwicklung in Löss. Diss. Hannover, 1962. — 20. TAMM, O.: Eine Methode zur Bestimmung der anorganischen Komponenten des Gelkomplexes in Boden. Meddelanden fran Statens Skogsförsöksanstalt 19, 387-404, 1922.

Свободные окиси железа и алюминия в главных типах почв ЧССР

I. Чернозем, бурозем, илиммеризованная почва

В шести профилях почв, служащих для сельскохозяйственных целей, расположенных на лессах и лессовых суглинках (чернозем типичный — СМ, бурозем типичный (бурая илиммеризованная почва) — НМ, бурозем оглеенный НМg, илиммеризованная почва — IP и илиммеризованная оглеенная почва — IPg) было установлено содержание свободных окисей железа по Тамму (Fe_o) и Коффину (Fe_d) и содержание свободных окисей алюминия по Тамму (Al_o). Результаты анализов мелкозема с пересчетом на содержание Fe_t и Al_t (общее содержание) и фракции ила ($< 1 \mu m$) и доля Fe_o и Fe_d приведены в таблице I. Результаты определения Fe_o , Fe_d и Al_o непосредственно во фракции ила вместе с величинами данного пересчета приведены в таблице II.

Были получены следующие результаты:

а) Содержание Fe_d отвечает профильному распределению ила со слабой тенденцией относительного объединения в элювиальных горизонтах и обогащения в иллювиальных горизонтах илиммеризованных оглеенных почв. Его доля в содержании ила у всех наблюдаемых почв имеет весьма близкие показатели. У почв с дифференциацией содержания ила в профиле (СМ — НМ — IP) последняя обусловлена процессом илиммеризации, о чем свидетельствуют и близкие молярные отношения $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$, $SiO_2 : Al_2O_3$ в иловой фракции.

б) Низкое содержание Al_o (Al_d) не облегчает анализ почв.

в) Содержание Fe_o не имеет отношения к разложению ила в профиле. В горизонтах отдельных почв оно уменьшается в порядке: пахотный слой (гумусовый горизонт) — отчетливо оглеенный горизонт — подпахотный слой — элювиальный или иллювиальный горизонт — субстрат — карбонатный субстрат. Содержание Fe_o и его пересчетные величины и степень активности Fe возрастает в ряде СМ—СМi (лессы) НМ — НМg — IP — IPg (лессовые глины), отражающие нарастание относительного увлажнения почвы, предотвращающие кристаллизацию свободных окисей Fe и обуславливающие повышение степени активности Fe. У черноземов и в лессе установить Fe_o весьма проблематично вследствие наличия карбонатов (весьма низкая степень активности Fe).

Текст к таблицам

- I. Содержание свободных окисей Fe и Al по Тамму (Fe_o , Al_o) и по Коффину (Fe_d) в грунте и их пересчет на общее содержание Fe_2O_3 , Al_2O_3 , содержание ила и наличие Fe_o в Fe_d
- II. Содержание свободных окисей Fe и Al по Тамму (Fe_o , Al_o) и по Коффину (Fe_d) в иловой фракции и их пересчет на общее содержание Fe_2O_3 , Al_2O_3 , наличие Fe_o в Fe_d и молярные отношения $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ и $SiO_2 : Al_2O_3$

Free Ferric and Aluminium Oxides in our Main Soil Types

1. Chernozem, Brown Illimerized Soil and Illimerized Soil

In six profiles used for agricultural purposes developed on loess and loess loams (typical chernozem — CM, typical brown illimerized soil — HM, brown illimerized pseudogleyic soil — HMg, illimerized soil — IP and illimerized pseudogleyic soil — IPg), the content of free Fe oxides according to Tamm (Fe_o) and Coffin (Fe_d) and the content of free Al oxides according to Tamm (Al_o) was determined. The results of the analyses of fine earth with the conversion for the Fe_t and Al_t content (total content) and for the clay fraction ($< 1 \mu m$) and the Fe_o portion in Fe_d are indicated in table I. The results of the Fe_o , Fe_d and Al_o determination directly in the clay fraction together with the conversion values are indicated in table II.

The results obtained were as follows:

a) The Fe_d content corresponds to the profile distribution of clay with a weak tendency of relative depreciation in eluvial horizons and of enrichment in illuvial horizons of illimerized pseudogleyic soils. The values of its share in the content of clay are very near in all observed soils. In soils with a differentiation of the clay content in the profile (CMi — HM — IP) this is conditioned by the illimerization process, which can be seen also in the near molar ratios $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ and $SiO_2 : Al_2O_3$ in the clay fraction.

b) The low content of Al_o (Al_d) does not contribute to the diagnosis of the observed soils.

c) The Fe_o content has no relation to the clay distribution in the profile. It decreases in the horizons of the single soils in the sequence: topsoil (humus horizon) — outstanding pseudogleyic horizon — subsoil — eluvial or illuvial horizon — substrate — carbonate substrate. The Fe content and its conversion values and the degree of the Fe activity grow in the succession CM — CMi (loesses) — HM — HMg — IP — IPg (loess loams), which reflects the increase of a relative soil wetting, which prevents the crystallization of free Fe oxides and conditions the increase of the degree of the Fe activity. The determination of Fe_o in chernozem and in loess is problematic because of the presence of carbonates (very low degree of Fe activity).

Text to the tables

- I. Content of free Fe and Al oxides according to Tamm (Fe_o and Al_o) and according to Coffin (Fe_d) in soil and its conversion to the total Fe_2O_3 , Al_2O_3 content, the clay content the representation of Fe_o in Fe_d
- II. The content of free Fe and Al oxides according to Tamm (Fe_o , Al_o) and according to Coffin (Fe_d) in the clay fraction and their conversion to the whole Fe_2O_3 , Al_2O_3 content, representation Fe in Fe_d and molar ratio $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ and $SiO_2 : Al_2O_3$

Freie Oxide des Eisens und Aluminiums in unseren wichtigsten Bodentypen

1. Tschernozem, Parabraunerde, Fahlerde

In sechs Profilen der auf Löss und Lösslehm entwickelten landwirtschaftlich ausgenützten Böden (typischer Tschernozem — CM, typische Parabraunerde — HM, Pseudogley — Parabraunerde — HMg, Fahlerde — IP, und Pseudogley — Fahlerde IPg) wurde der Gehalt an freien Fe — Oxyden nach Tamm (Fe_o) und Coffin (Fe_d) und der Gehalt an freien Al — Oxyden nach Tamm (Al_o) bestimmt. Die Ergebnisse der Feinerde-Analysen mit Umrechnungen auf den Gehalt an Fe_t und Al_t (Gesamtgehalt) und Tonfraktion ($< 1 \mu m$) und der Anteil des Fe_o in Fe_d sind in der Tafel I angeführt. Die Ergebnisse der Bestimmung von Fe_o , Fe_d und Al_o direkt in der Tonfraktion sind gemeinsam mit den Umrechnungswerten in der Tafel II angeführt.

Man gelangte zu nachstehenden Ergebnissen:

a) Der Gehalt an Fe_d entspricht der Profil-Verteilung des Tones, mit einer schwachen Tendenz einer relativen Verarmung in den Eluvialhorizonten und Anreicherung in den Illuvialhorizonten der Pseudogley-Fahlerden. Sein Anteil im Gehalt des Tones hat bei sämtlichen beobachteten Böden ziemlich ähnliche Werte. Bei Böden mit einer Differenzierung des Tongehaltes im Profil (CMi — HM — IP) ist die Differenzierung durch den Illimerisierungsprozeß bedingt. Davon zeugen auch die nahen Molarverhältnisse $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ und $SiO_2 : Al_2O_3$ in der Tonfraktion.

b) Der niedrige Gehalt an Al_o (Al_d) trägt zur Diagnostik der beobachteten Böden nicht bei.

c) Der Gehalt an Fe_o ist ohne Beziehung zur Verteilung des Tones im Profil. Die Abnahme dieses Gehaltes in den Horizonten der einzelnen Böden hat folgende Reihenfolge: Ackerkrume (Humushorizont) — in ausgeprägterer Weise Pseudogleyhorizont — Unterboden — Eluvial- oder Illuvialhorizont — Substrat — Karbonat-substrat. Der Gehalt an Fe_o und seine Umrechnungswerte sowie der Grad der Fe-Aktivität wächst an in der Reihenfolge ČM — ČMI (Lößböden) — HM — HMg — IP — IPg (Lößlehme), widerspiegelt das Anwachsen der relativen Anfeuchtung des Bodens, die der Kristallisierung freier Fe-Oxyde Einhalt bietet und eine Erhöhung des Aktivitätsgrades des Fe bedingt. Bei Schwarzerden (Tschernozem) und beim Lößt ist die Bestimmung des Fe_o infolge der Anwesenheit von Karbonaten (sehr niedriger Grad der Fe-Aktivität) problematisch.

Text zu den Tafeln

- I. Gehalt an freien Fe- und Al-Oxyden nach Tamm (Fe_o , Al_o) und nach Coffin (Fe_d) in der Erdart und die Umrechnung derselben auf den Gesamtgehalt an Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Tongehalt und die Vertretung des Fe_o in Fe_d
- II. Gehalt an freien Fe- und Al-Oxyden nach Tamm (Fe_o und Al_o) und nach Coffin (Fe_d) in der Tonfraktion und die Umrechnung derselben auf den Gesamtgehalt an Fe_2O_3 , Al_2O_3 , die Vertretung des Fe_o im Fe_d und die Molarverhältnisse $SiO_2 : R_2O_3$, $SiO_2 : Fe_2O_3$ und $SiO_2 : Al_2O_3$

Adresa autorů:

Prom. chem. A. Kulíková, CSc., RNDr. Jan Němeček, CSc.,
Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

■ K podmínkám zajištění maximálního využití živin z průmyslových hnojiv na chudších půdách v bramborářské výrobní oblasti patří dostatek organických látek v půdě, podmiňující vysokou základní úrodnost. Zelené hnojení, které zaujímá mezi organickými hnojivy významné postavení, je jedním z opatření, které svým mnohostranným účinkem příznivě ovlivňuje faktory půdní úrodnosti.

V zeleném hnojení máme i v moderních soustavách hospodaření účinný a levný prostředek, kterého je třeba více využívat, neboť rostlina sama jest nejúčinnějším prostředníkem k vytěšňování půdních živin a vzdušných složek.

Toto zúrodňující opatření v bramborářském výrobním typu má své oprávnění, neboť je známo, že se nejvýrazněji projevuje především v podmínkách nižší přirozené i celkové úrodnosti.

Výsledky víceletého pokusu s pěstováním letních mezipločin na zelené hnojení a píci v bramborářské výrobní oblasti (Křišťan 1965) přinesly řadu nových poznatků. Náplní této další práce je podrobné zhodnocení vlivu jednotlivých pěstovaných mezipločin na výnosy následných plodin.

Ve většině případů je zelené hnojení používáno k okopaninám, v menší míře k obilninám a jiným plodinám. Z obilnin jsou vděčné za zelené hnojení zejména oves a kukuřice (Duchovní 1948). Řada autorů sledovala vliv zeleného hnojení na výnos následných brambor, jak uvádí v literárním přehledu Černý (1958); v domácích pokusech jejich výsledky publikoval Duchovní (1948), zelené hnojení zvýšilo výnosy brambor o 38,2 q/ha, po přihnojení ještě fosforečnými a draselnými hnojivy stoupl výnos o 52,8 q/ha a při současném použití hnoje, zeleného a minerálního hnojení stoupl výnos brambor dokonce o 60,4 q/ha. Z cizích autorů např. Suckow, Sahl, Spiegelberg (1954) uvádějí zvýšení výnosů brambor po vhodném zeleném hnojení o 25–50 q/ha. Podstatné zvýšení výnosu brambor po zeleném hnojení zaznamenal rovněž Eich (1960), který zdůrazňuje zvláště význam podsevů přesto, že se u nich dosahuje nižší výnos zelené hmoty.

Vliv zeleného hnojení a průmyslových hnojiv vzájemně srovnával Rauhe (1959) a zjistil, že 60 kg N, 54 kg P₂O₅ a 80 kg K₂O mělo na výnosy brambor stejný vliv jako zelené hnojení. Zelené hnojení spolu s průmyslovými hnojivy zvýšilo výnos o dalších 25 %. Týž autor uvádí, že zelené hnojení na jílovitém písku působilo dokonce lépe než hnůj. Duhanin (1959) uvádí, že vliv lupin má stejný účinek jako dávka 200 q/ha hnoje, přičemž výnos žita se po zeleném hnojení zdvojnásobil. Také Batalin (1954) považuje lupinu za velmi vhodnou plodinu na zeleném hnojení. Ve srovnávacích pokusech při stejné dávce 200 q/ha hmoty bylo dosaženo u brambor po hnoji 212 q/ha a zelenou lupinou dovezenou z jiného pole 210 q/ha, bez hnojení 153 q/ha.

Zelené hnojení nepůsobí ovšem vždy příznivě. Dokumentuje to ve své práci Antal (1962), který zjistil na písčitých půdách u první následné plodiny téměř výnosové deprese, což přičítá nedostatku vláhy. Obdobně i Batalin (1957) v PLR

uvádí, že účinek na jaře zaorané ozimé vikve na písčitých půdách pro brambory je značně závislý na průběhu teplot. V případě chladného jara roste směska pomalu a odčerpává mnoho vláhy, což vede ke snížení výnosu brambor. V takových případech doporučuje zaorávat ozimou směskou dříve a doplnit menší dávkou mrvy a průmyslovými hnojivy.

V pokusech VÚB na Valečově v letech 1934—1935 (sušší počasí) bylo dosaženo 152 q/ha zelené hmoty u letní směsky na zelené hnojení ($\frac{1}{3}$ hrachu, $\frac{1}{3}$ pelušky, $\frac{1}{6}$ bobu, $\frac{1}{6}$ lupiny). Z průmyslových hnojiv bylo použito 2,7 q/ha Thomasovy moučky a 2 q/ha draselné soli. Výsledky u brambor (odr. 'Parnasia') byly následující: nehnojená varianta 156 q/ha, minerální hnojení 162 q/ha, kořenové hnojení 171 q/ha, zelené hnojení 196 q/ha, minerální hnojení spolu se zeleným hnojením 204 q/ha.

Radu příznivých výsledků se zeleným hnojením ze starší doby uvádí Černý (1926).

Jak z uvedených výsledků vyplývá, zelené hnojení se může v určitých případech projevit při zvyšování (nebo i snižování) výnosů následné plodiny různou intenzitou. Záleží především na prostředí, druhu rostlin a celé agrotechnice, která umožňuje řídit a usměrňovat probíhající procesy tak, aby zelený hnůj zvýšil úrodnost půdy a zajišťoval zvýšené výnosy následné plodiny.

Důležitým činitelem, který rozhoduje o použití zeleného hnojení, je jeho efektivnost, vyplývající ze způsobu pěstování druhu plodin na zelené hnojení a jejich vlivu na výnosy následných plodin. Často bývají porovnávány náklady na výsev strniskových plodin s náklady na výsev podsevu. Trnka (1916) např. počítal s více než dvojnásobným zvýšením nákladů na strniskové plodiny proti podsevu. Rheinwald (1953) zdůrazňuje, že v ekonomickém hodnocení je třeba počítat též s jistotou jejich pěstování. Na základě toho mohou být některé podsevy dražší než některé strniskové plodiny.

Efektivnost zeleného hnojení je tedy ovlivňována nejen druhem použitých rostlin na zelené hnojení, ale i půdními, klimatickými a hospodářsko-ekonomickými podmínkami. Proto je třeba vycházet především z těchto podmínek a tak vytvořit předpoklady pro jeho využití ve směru maximální efektivnosti.

METODIKA

Pokusy se zeleným hnojením byly zakládány blokovým způsobem v běžném osevním postupu ve čtyřech opakováních na pracovišti ÚVÚRV v Lukavci u Pacova (bramborářská oblast). Metodika, podmínky pokusu, jakož i hodnocení různých druhů meziplodin (podsevy, strniskové plodiny) v prvním roce jejich pěstování (1958—1961) jsou uvedeny v práci Křišťana (1965). Vliv zaoraných meziplodin (na zelené hnojení) na výnosy následných plodin byl sledován v týchž pokusech v letech 1959—1964.

Pro následné plodiny byl čtyři roky zaoráván na podzim z podsevu jetel bílý (*Trifolium repens* L.), jetel švédský (*Trifolium hybridum* L.), komonice bílá (*Melilotus albus* Desr.), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius* M. K.); ze strniskových meziplodin hrách setý (*Pisum sativum* L.), peluška jarní (*Pisum arvense* L.) vikev jarní (*Vicia sativa* L.), bob koňský (*Faba vulgaris* Moench), lupina žlutá (*Lupinus luteus* L.), hořčice bílá (*Sinapis alba* L.), řepka ozimá (*Brassica napus* var. *arvensis* (Lam.) Thell), svazanka vratičolistá (*Spergula arvensis* L.). Pro srovnání vlivu zeleného hnojení na následné plodiny byly zařazeny tyto varianty: varianta s podmínkou bez strniskového zeleného hnojení hnojená hnojem v dávce 300 q/ha (K₁), varianta s podmínkou hnojená pouze průmyslovými hnojivy (K₂), varianta bez podsevu a podmínky hnojená hnojem v dávce 300 q/ha (K₃) a varianta bez podsevu a podmínky hnojená pouze průmyslovými hnojivy (K₄).

První následnou plodinou sledovanou ve všech variantách pokusu byly ve všech čtyřech letech brambory. Po bílém jeteli, ovsíku vyvýšeném, hořčici, lupině žluté, pelušce jarní a kontrolách K₁ a K₂ byla sledována i druhá následná plodina, a to oves. Na stejných variantách bylo provedeno sledování ještě u třetí následné plodiny, jetele červeného. Hnojení následných plodin průmyslovými hnojivy je uvedeno v tabulce I.

Výnosová jistota byla vyjádřena variačním koeficientem vypočteným podle vzorce:

$$100 \cdot \sqrt{\frac{S(x - \bar{x})^2}{N}} : \bar{x}$$

I. Hnojení následných plodin průmyslovými hnojivy

První následná plodina — brambory, odr. 'Krasava'			Druhá následná plodina — oves, odr. 'Český žlutý'		
Rok	Druh	q/ha	Rok	Druh	q/ha
1959	Síran amonný	2,0	1960	Dusíkaté vápno	2,0
	Superfosfát	1,55		Superfosfát	2,0
	Draselná sůl	2,0		Thomasova moučka	1,0
1960	Síran amonný	2,0		Draselná sůl	2,0
	Ledek amonný s váp.	0,8	1961	Síran amonný	1,5
	Superfosfát	2,75		Ledek vápenatý	2,7
	Reformkali	4,0		Superfosfát	2,3
1961	Síran amonný	1,5		Mletý fosfát	2,5
	Ledek amonný s váp.	1,0		Draselná sůl	1,0
	Superfosfát	3,0		Mletý vápenec	11,0
	Draselná sůl	2,25	1962	Síran amonný	1,5
	Mletý vápenec	9,0		Ledek amonný s vápencem	0,8
1962	Kombinované hnoj. NPK ₄	4,5		Thomasova moučka	3,6
	Mletý fosfát	2,0		Mletý fosfát	2,5
	Mletý vápenec	18,0		Draselná sůl	1,2
			1963	Síran amonný	1,4
				Thomasova moučka	3,5
				Kamex	2,2

N = počet stupňů volnosti (tj. počet případů — 1)

S = symbol pro součet

x = symbol pro každý jednotlivý případ

$\bar{x}$ = symbol pro průměr

Pokusné pozemky leží na hnědé půdě ve výrobním typu bramborářském, sup-
typ žitný. Půda je hlinitopísčité, středně šterkovitá s hloubkou ornice 16—23 cm.
Obsah veškerého humusu se pohybuje od 2,6 do 3,6 %, pH 5,5. Půda se vyznačuje
vysokým obsahem drasla a nedostatkem fosforu.

Přehled povětrnostních podmínek je uveden v tabulce II.

VÝSLEDKY

VEGETAČNÍ POZOROVÁNÍ

U prvé následné plodiny, brambor, nebyly pozorovány ve vzcházení u jed-
notlivých variant zřetelné rozdíly. Po zapojení porostu byla u variant po mo-
týlokvětvých plodinách a u kontroly s hnojením pozorována tmavší barva natě
než u ostatních variant. Nejslabší porosty byly na kontrolách organicky nehno-
jených a též na variantách po ovísku vyvýšeném a ozimé řepce. Na variantě

II. Přehled povětrnostních podmínek

Měsíc	1959	1960	1961	1962	1963	1964	15letý $\bar{x}$
Teplota °C							
Leden	-1,9	-3,44	-3,32	-1,33	-8,8	-5,87	-3,24
Únor	-1,88	-2,78	1,44	-2,89	-7,6	-3,88	-2,41
Březen	4,8	1,75	4,69	-1,82	1,09	-1,97	1,94
Duben	7,8	6,39	10,48	7,79	7,43	7,91	7,66
Květen	11,4	11,38	9,69	9,0	11,10	11,87	11,99
Červen	14,5	14,79	15,13	13,31	15,72	16,47	15,9
Červenec	17,2	15,01	14,57	14,57	17,63	17,47	17,3
Srpen	15,8	15,46	15,09	16,81	16,87	14,3	16,58
Září	11,6	11,12	16,64	11,86	13,64	12,27	13,05
Říjen	7,78	7,99	9,16	8,23	7,66	6,08	7,75
Listopad	1,96	4,36	2,47	2,34	5,83	2,64	2,74
Prosinec	0,52	-1,25	-3,10	-5,46	-6,01	-2,29	-1,45
Průměr	7,46	6,73	7,74	6,03	6,20	6,25	7,33
Srážky mm							
Leden	29,0	58,4	13,0	39,3	34,9	7,7	37,42
Únor	11,1	46,0	61,0	51,7	17,5	21,4	36,06
Březen	16,7	75,2	72,6	45,4	26,7	33,3	40,82
Duben	41,1	42,6	40,2	36,0	31,9	41,7	44,62
Květen	42,0	56,7	76,0	125,9	97,4	69,1	11,99
Červen	81,7	151,4	119,5	59,8	135,1	110,2	86,43
Červenec	120,1	119,8	70,6	48,2	14,9	27,6	89,57
Srpen	76,3	154,7	78,7	37,7	81,6	123,2	79,25
Září	2,7	44,1	67,3	39,1	54,9	22,5	48,46
Říjen	6,5	126,6	43,6	21,5	18,6	125,3	53,7
Listopad	16,6	29,9	30,5	37,8	30,4	31,0	35,65
Prosinec	68,2	33,1	43,1	25,2	7,0	21,6	42,51
Celkem	511,9	938,5	716,4	567,6	550,9	634,9	664,60

po jeteli bílém byl zjištěn mírně zvýšený počet stonků, rostliny zde byly méně napadeny virovými chorobami. Po jetelovinách se u brambor zřetelně prodlužovala vegetační doba.

U druhé následné plodiny (ovsa) byly nejtmaší a ve vyrovnanosti i celkovém stavu nejlepší porosty na variantě po bílém jeteli. Nejslabší rostliny byly na dílcích organicky nehnojených. Při sledování růstu a vývoje u třetí následné plodiny (jetele červeného) nebyly ve vzházení a dalším růstu pozo-

III. Vegetační pozorování u třetí následné plodiny (jetel červený)
(body: 5 = nejlepší, 1 = nejhorší)

Rok	Sledovaný ukazatel	Použitá plodina na zelené hnojení						
		jetel bílý	ovsík vyvýšený	peluška	lupina	hořčice	hnůj	kontrola
1960	zápoj	5	5	5	—	5	4,5	4,5
	celkový stav	5	4,5	5	—	5	5	5
	výška cm	35,2	33,7	38,3	—	37,8	37,2	37,2
1961	zápoj	4,5	5	5	5	5	4,5	4,5
	celkový stav	5	5	5	5	5	5	4
	výška cm	22,2	23,1	23,7	24,6	24,1	22,7	23,5
1962	zápoj	5	5	4,5	4	5	4,5	5
	celkový stav	5	4,5	4,5	4	5	4,5	5
	výška cm	31,6	29,3	28,3	24,6	33,3	27,0	31,9
1963	zápoj	4,5	4,5	5	5	5	5	4,5
	celkový stav	5	4,5	5	5	5	5	4
	výška cm	24,9	24,9	29,8	30,8	28,6	29,8	29,6
Průměr	zápoj	4,7	4,8	4,8	—	5	4,6	4,6
	celkový stav	5	4,6	4,6	—	5	4,9	4,5
	výška cm	28,5	27,7	30,0	—	30,2	29,2	30,5

rovány patrné rozdíly (tabulka III). Porosty červeného jetele byly ve všech letech dobře zapojené, vzrůstné, bez záporného vlivu jetelovin, luskovin použitých na zelené hnojení u předplodin.

SKLIZŇOVÉ VÝSLEDKY PRVNÍ NÁSLEDNÉ PLODINY

Výnosy brambor byly ve čtyřletém průměru ve všech případech po organickém hnojení vyšší než na kontrole organicky nehnojené (cca o 2–19 %, tabulka IV). Nejvyšší průkazné výnosy byly dosaženy po bílém jeteli a chlěvském hnoji. Relativní zvýšení proti kontrole organicky nehnojené činilo po bílém jeteli 19,5 %, u hnoje 18,5 %. V jednotlivých pokusných letech bylo střídavě výhodnější hnojení hnojem a zelené hnojení s bílým jeťelem. Z luskovin se nejlépe uplatnila vikev (zvýšení 17,5 %) a lupina žlutá (17,3 %). Z nemotýlokvetých plodin bylo dosaženo maximálního přírůstku výnosu po hořčici (14,9 %) a nejnižšího po řepce (5,1 %). Kontrolní varianta hnojená jen minerálně bez organického hnojení snížila při vynechání podmítky výnos o 6,1 % ve srovnání s kontrolou podmítanou jen s minerálním hnojením.

Zjišťovaná výnosová jistota u brambor pomocí variačních koeficientů potvrzovala vyšší stabilitu výnosů brambor na variantách po zeleném hnojení v porovnání s minerálně nehnojenou kontrolou.

SKLIZŇOVÉ VÝSLEDKY DRUHÉ NÁSLEDNÉ PLODINY

Druhá následná plodina (oves) rovněž příznivě reagovala ve všech čtyřech pokusných letech na zelené hnojení (tabulka V). Nejvyšší výnos poskytly varianty po lupině a jeteli bílém, relativní zvýšení proti kontrole organicky nehnojené činilo v zruhu 11,7 % a 11,5 %. Ve srovnání s hnojem byly tyto dvě

IV. Výnosy brambor (q/ha)

Plodina	1959	1960	1961	1962	1959—62	Index K ₂ = 100	Variační koeffi- cient
Jetel bílý	208,5	281,5	322,0	299,0	295,75	119,55	16,3
Jetel švédský	277,0	267,5	285,0	300,0	282,37	114,14	12,6
Komonice	268,5	263,0	235,0	249,0	253,87	102,63	14,6
Ovsík vyvýšený	267,5	240,5	245,0	268,0	255,25	103,18	14,92
Hrách	285,25	278,0	281,0	292,0	284,06	114,83	5,68
Peluška	269,0	275,0	284,0	291,0	279,75	113,08	8,59
Vikev	278,5	294,0	291,0	299,0	290,62	117,48	7,43
Bob	260,0	278,0	283,5	306,0	281,87	113,95	16,6
Hořčice	274,5	279,0	283,5	300,0	284,25	114,91	10,1
Řepka	254,0	268,0	246,5	272,0	260,12	105,15	11,3
Svazenka	258,0	276,5	256,5	305,0	274,0	110,76	20,3
Inkarnát	260,0	282,0	262,0	303,0	276,75	111,87	17,9
Lupina	—	296,5	264,0	310,0	290,17	117,3	20,1
K 1	269,0	304,5	271,0	328,0	293,12	118,49	24,0
K 2	248,0	259,5	223,0	259,0	247,37	100,0	17,1
K 3	278,5	298,0	251,0	307,0	263,62	114,65	29,1
K 4	239,0	239,0	199,5	251,0	232,12	93,83	23,6
Průkaznost q/ha při							
P = 0,10	24,19	35,28	29,51	30,42	13,16		
0,05	29,57	43,11	36,06	37,16	15,86		
0,01	39,57	57,70	48,26	49,74	20,88		

varianty účinnější o 5,9 — 5,7 %. Hnůj ve srovnání s kontrolou organicky nehnojenou zvýšil výnos o 5,7 %, ovsík o 4,2 %, hořčice o 4,8 %, peluška o 2,3 %. Vysoce průkazný byl rozdíl po bílém jeteli, po lupině a hnoji, v ostatních případech nebylo meze průkaznosti dosaženo.

Ve výnosech slámy byly průkazně zjištěny rozdíly po pelušce (ve srovnání s kontrolou 9,2 %), ovsíku vyvýšeném (7,5 %), hořčici (6,4 %). Průměrný výnos slámy za čtyři roky byl ve všech případech po zeleném hnojení vyšší než po hnoji.

V. Výnosy ovsa (q/ha)

Plodina	1960	1961	1962	1963	Ø 1959—62	Rel. %
a) zrna						
Jetel bílý	46,44	42,67	53,40	45,10	46,90	111,5
Ovsík vyvýšený	45,83	42,62	48,30	38,70	43,83	104,2
Peluška	34,66	45,29	50,00	42,20	43,03	102,3
Hořčice	40,24	44,29	51,10	40,50	44,03	104,7
Lupina	—	46,22	52,74	42,00	46,98	111,7
K 1	38,99	45,80	49,12	50,00	44,47	105,70
K 2	39,91	38,41	48,70	41,20	42,05	100,0
Průkaznost v q/ha při						
P = 0,10	6,25	3,29	4,63	4,04	2,77	
0,05	7,56	3,97	5,59	4,89	3,37	
0,01	10,29	5,40	7,61	6,65	4,48	
b) sláma						
Jetel bílý	94,9	79,33	73,1	83,9	82,78	104,1
Ovsík vyvýšený	85,2	88,88	75,0	92,6	85,42	107,5
Peluška	82,2	101,21	84,5	79,1	86,75	109,5
Hořčice	93,7	80,27	83,9	80,5	84,6	106,4
Lupina	—	85,3	80,3	83,0	82,86	104,2
K 1	85,25	87,2	65,4	91,0	82,21	103,4
K 2	78,67	77,59	77,3	84,3	79,46	100,0
Průkaznost v q/ha při						
P = 0,10	12,68	10,62	8,38	8,98	3,12	
0,05	15,33	12,83	10,13	10,86	3,79	
0,01	20,86	17,46	13,78	14,77	5,04	

EKONOMICKÁ HODNOCENÍ

Při ekonomickém hodnocení byl sledován rozdíl nákladů spojených s pěstováním zeleného hnojení a hrubé produkce přírůstku výnosu v Kčs, označený jako „důchod“, a efektivnost v procentech, kterou byl vyjádřen podíl celkových nákladů na zelené hnojení na zvýšení výnosu. Aby použití zeleného hnojení bylo efektivní, musel ukazatel efektivnosti překročit nejméně 100 %. V tomto hodnocení nebyly uvažovány vedlejší produkty — sláma obilnin. Lze předpokládat, že hodnota těchto produktů se vyrovnala spotřebovaným vícenákladům při zvýšené sklizni.

Podklady pro ekonomické hodnocení byly použity z těchto pramenů:

1. Sborník norem času („Rostlinná výroba“, 1963 — MZLVH) Mechanizační polní práce.

2. Koeficienty a pomocné tabulky výpočtové pro provádění strojových prací na průměrný hektar. MZLVH — 1958.

3. Výkupní ceny tržních produktů podle ministerstva potravinářského průmyslu a Sdružení výkupních podniků v Praze 1960 a Sbírky zákonů č. 85 z 31. 12. 1960.

U první následné plodiny — brambor — byl dosažen nejvyšší důchod (tabulka VI) na variantě po bílém jeteli a dalších variantách v pořadí: hořčice, jetel švédský, lupina, vikev, hnůj, inkarnát, svazenka. Záporné hodnoty byly zjištěny po ovsíku, komonici, hrachu, řepce a na kontrole hnojené hnojem, ale bez zařazené podmítky.

Maximální efektivnost u brambor byla zjištěna po jeteli bílém, hořčici, jeteli švédském, lupině, vikvi a inkarnátu. V ostatních případech, zejména po ovsíku, hrachu a řepce byly zjištěny hodnoty hluboko pod 100 %.

VI. Ekonomické hodnocení první a druhé následné plodiny

Plodina na zelené hnojení	Náklady celkem Kčs/ha	Hodnota přírůstku výnosu v Kčs/ha						Dů- chod	Efek- tivnost	Po- řadí
		brambory		oves		celkem				
		Kčs	poř.	Kčs	poř.	Kčs	poř.	Kčs	%	
Jetel bílý	1018,47	1686,82	1	388,0	2	2274,82	1	1256,35	223,36	1
Ovsík vyvýšený	1242,03	307,32	6	164,80	4	427,12	6	-769,91	38,01	6
Pelůška	1424,42	1262,82	5	78,40	6	1341,22	5	-83,20	94,15	5
Hořčice	911,63	1438,32	4	158,40	5	1596,72	4	685,09	175,15	3
Chlévský hnůj	1597,16	1784,25	2	313,60	3	2097,85	2	500,69	131,34	4
Lupina	1334,54	1669,20	3	394,40	3	2063,60	3	729,06	154,60	2

Nejvyšší výnosy brambor při vysoké výnosové jistotě a vysoké efektivnosti poskytla v průměru 4 let vikev letní.

Při hodnocení dvou následných plodin jsme vycházeli ze sledování vybraných typických druhů zeleného hnojení pro výrobní oblast bramborářskou. Při tomto hodnocení byl dosažen nejvyšší důchod 1256,35 Kčs/ha u bílého jetele, u lupiny žluté 729,06 Kčs/ha, u hořčice bílé 685,09 Kčs/ha. Důchod u kontroly hnojené hnojem dosáhl 500,69 Kčs/ha. Ztrátovými plodinami byl zejména ovsík zvýšený -769,91 Kčs/ha, dále pelůška jarní -83,20 Kčs/ha.

Nejefektivnější plodinou byl jetel bílý (223,36 %), který předčil i hnůj (131,34 %). Hodnoty přes 100 % byly dosaženy po hořčici a lupině. Hodnoty pod 100 % byly po pelůšce a minimální po ovsíku zvýšeném.

DISKUSE

Dosažené výsledky při sklizni brambor (první následné plodiny) odpovídají zjištění Duchoně (1948), neboť v pětiletém průměru uvádí po zaoraném podsevu jetelů (bílý + žlutý) přírůstek 42 q/ha a po strništních směskách (hrách + bob) 24 q/ha hlíz. Zjištěné přírůstky se přibližují vyšší hra-

nici výsledků, které udává Suckow, Sahl Spiegelberg (1954). Nutno souhlasit i s výsledky, které uvádí Eich (1960), v nichž zdůrazňuje především význam podsevů. Dosažený vyšší účinek bílého jetele ve srovnání s hnojem potvrzuje také Rauhe (1959). Shoduje se též s pracemi, které publikovali Hromádka a Fořt (1926), neboť často uváděný značný význam lupiny na zelené hnojení se v našich pokusech plně potvrdil.

Naše výsledky jsou v rozporu s názory o vhodnosti použití hořčice na zelené hnojení, jak je publikoval např. Schneidewind (1922) a Krüger, (cit. Prjanišnikov 1962). Tito autoři přičítají výnosové deprese zejména nedostatku vláhy při jarní zaorávce. V našich pokusech při podzimní zaorávce a dostatečném hnojení průmyslovými hnojivy (především minerálním dusíkem) se hořčice svým účinkem na výnosy následné plodiny plně vyrovnala některým luskovinám, nebo je i předčila. U hořčice, která má širší poměr C : N, probíhal rozklad pomaleji, a proto se účinek prodlužoval více na druhou následnou plodinu.

V literatuře je málo výsledků se sledováním vlivu zeleného hnojení na druhou následnou plodinu (Černý 1958). V našich pokusech se zjistilo, že zelené hnojení se velmi dobře uplatňovalo i u druhé následné plodiny (ovsa po bramborách). Příznivý vliv zeleného hnojení ve druhém a třetím roce v zelenářství zjistil Borna (1960).

Z ekonomického hodnocení sklizňových výsledků, dosažených po zeleném hnojení, je patrný značný vliv dosažených sklizní u obou následných plodin. Následné působení podstatně ovlivnilo celkový ekonomický efekt použití zeleného hnojení. V pokusech prováděných u nás Výzkumnými ústavem zemědělskými (Duchon 1948) činil efekt zeleného hnojení vyjádřený přírůstkem výnosů brambor na 1 Kčs nákladů 2,10 až 5,80 Kčs, v našich pokusech byla relace obdobná.

Prokázaná ekonomická výhodnost zeleného hnojení ve srovnání s chlévským hnojem byla ve shodě s výsledky uveřejněnými v posledních letech Navrátil (1960), Malým (1961) apod.

Efektivnost zeleného hnojení byla do značné míry závislá na jistotě k tomu účelu pěstovaných plodin. Na tuto okolnost upozorňoval již Rheinwald (1935). V našich pokusech zelené hnojení zvyšovalo všeobecně výnosovou jistotu u brambor; z použitých meziplodin byly to především hrách, vikev, peluška a hořčice.

Značný význam při ekonomickém hodnocení měla i cena použitého osiva, zejména u luskovin, kde jejich cenová relace a množství výsevu byly vyšší a tvořily podstatnou část nákladů. Z toho hlediska se stávaly v některých případech ekonomicky výhodnější rostliny nemotýlokvěté, jak také dokazovali např. Faessler (1956), Navrátil (1960) aj.

ZÁVĚRY

1. V bramborářské oblasti zvyšovalo zelené hnojení výnosy brambor v průměru o 2 až 19 %. Z jednotlivých plodin použitých na zelené hnojení se projevil nejvýrazněji jetel bílý, který se ve svém účinku vyrovnal hnoji, někdy jej i předstihl. Z dalších luskovin se osvědčily především vikev a lupina, z nemotýlokvětých plodin hořčice bílá. Nejméně vhodná byla ozimá řepka.

2. Зеленé hnojení se výrazně uplatňovalo i na zvýšení výnosu druhé následné plodiny, ovsu. Příznivě se projevil zejména vliv lupiny a bílého jetele (přírůstek 11 %).

3. V celkovém ekonomickém hodnocení bylo dosaženo největšího efektu u jetele bílého (223 %), který předčil chlévský hnůj (131 %). Příznivých výsledků bylo dosaženo též po lupině a hořčici. Naproti tomu ztrátovými plodinami byly ovsík vyvýšený a peluška.

Došlo dne 10. 2. 1968

Literatura

1. ANTAL, J.: Einige Fragen der Gründüngung auf niederschlagsarmen Sandböden. Berlin, Tagungsber. DALä, 1962, 44:135-141. — 2. BATALIN, M.: Działanie nawozów zielonych w plonach głównych. I. Nawozowe działanie pastewnego lubinu żółtego i jego resztek poźniwnych pod żyto. = „Rocz. Nauk. Pol.“, 1954, sv. 69, ř. 1 A, s. 593-612. — 3. BATALIN, M.: Zvyšování úrodnosti písčité půdy výzkumné stanice v Mocholku. = „Mezinár. zeměděl. časopis“, 1, 1957:87-94. — 4. BORNA, Z.: Die Gründüngungspflanzen als Zwischenfrucht im Gemüsebau. = „Dtsch. Gartenbau“, 7, 1960, 4:96-98. — 5. ČERNÝ, E.: Hnojení zelené a strojené. Čsl. podniky tiskařské a vydavatelské, Praha, 1926. — 6. ČERNÝ, V.: Zelené hnojení z hlediska pěstitelského a půdoznaleckého v zahraniční literatuře. = „Zemědělství v zahraničí“, 1958, 3:258-263. — 7. DUHANIN, A.: Ispolzovanie kormovogo ljupina. = „Udobrenie i urožaj“, 4, 1959, č. 5:33-37. — 8. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin. = ČAZ 1948, Praha. — 9. EICH, D.: Pěstování mezipodin v NDR. — „Mezinár. zeměděl. časopis“, 4, 1960:58-70. — 10. FAESSLER, P.: Einige Gedanken zur Frage der Gründüngung. = „Die Grüne“, 84, 1956, 25:726-727. — 11. HROMÁDKO, J. - FOŘT, J.: Bakteriální hnojiva a očkování neleguminos. = „Zelené hnojení v exaktních pokusech“. Roudnice n/L, 1926, 8pp. — 12. KRISTAN, F.: Výzkum pravidelného zařazování mezipodin na zelené hnojení a píci v osevním postupu v bramb. oblasti. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, 5:509-520. — 13. MALÝ, V.: Zkušnosti se zúrodněním písčitých půd zeleným hnojením. = „Soc. zemědělství“, 11, 1961, 12:1094-1098. — 14. NAVRÁTIL, J.: Nový způsob zeleného hnojení. = „Soc. zemědělství“, 1960, 3:220-231. — 15. PRJANIŠNIKOV, D. N.: Výživa rostlin v soustavách zemědělství, vybrané stati SZN. Praha 1962, 254 pp. — 16. RAUHE, K.: Gründüngung - Ersatz für Stallmist. = „Der freie Bauer“, 36, 1959, 9:5. — 17. RHEINWALD, H.: Gründüngung im mittlerem Ostdeutschland. = „Pflanzenbau“, 1935, sv. 11:369-383. — 18. SCHNEIDEWIND, W.: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin P. Parey, 1922, 543 pp. — 19. SUCKOW, W. - SAHL, E. - SPIEGELBERG, E.: Warum Gründüngung zu Kartoffeln? Landw. Verlag 1954, T. Mann A. G., Hildesheim, 41 pp. — 20. TRNKA, R.: Zelené hnojení a jeho význam. Praha, Neubert, 1916, 80 pp.

Урожай культур после зеленого удобрения и его экономическая эффективность в картофелеводческой области

1. В картофелеводческой области зеленое удобрение повышало урожай картофеля приблизительно от 2 до 19 %. Из отдельных культур, использованных для зеленого удобрения, лучше всего показал себя клевер белый, который по своему действию равнялся навозу, а иногда даже превосходил его. Из других зернобобовых культур оправдали себя прежде всего вика и люпин, из бобовых растений — горчица белая. Меньше всего пригоден озимый рапс.

2. Зеленое удобрение положительно влияло и на повышение урожая второй последующей культуры — оvsu. Особенно благоприятно проявляется влияние люпина и клевера белого — (прирост 11 %).

3. При общей экономической оценке выяснилось, что наивысший экономический эффект был достигнут у клевера белого (223 %), который превосходил навоз (131 %). Хорошие результаты были достигнуты также после зеленого удобрения люпином и горчицей. Напротив, нерентабельными культурами оказались пелюшка и райграс французский.

Текст к таблицам

- I. Удобрение последующих культур минеральными удобрениями
- II. Обзор атмосферных условий
- III. Наблюдение за ходом вегетации у третьей последующей культуры (клевер красный)
баллы: 5 = самый лучший, 1 = самый худший
- IV. Урожай картофеля (ц/га)
- V. Урожай овса (ц/га)
- VI. Экономическая оценка первой и второй последующих культур

Yield Response to Green Manuring and its Economic Efficiency in Potato-Growing Region

1. In potato-growing region, the green manuring increased potato yields on an average by 2—19 per cent. Of individual crops used for green manuring the influence of white clover was most pronounced, its effect being not only the same as the effect of farm-yard manure (FYM), but in some cases even surpassing it. Of other legumes it was in the first place vetch and lupine, of non-papilionaceous crops white mustard proved to be best. Winter rape was least convenient.

2. Green manuring showed a marked effect even in yield increase in the second subsequent crop, i. e. in oats. The yields were favourably influenced especially by lupine and white clover (yield increase 11 %).

3. In the overall economic evaluation the greatest effect was achieved with white clover (223 %), which surpassed even FYM (131 %). Favourable results were also achieved with lupine and mustard. On the other hand tall oat grass (*Arrhenatherum elatius*) and field pea seemed to be loss crops.

Text to the tables

- I. Manuring of subsequent crops with industrial fertilizers
- II. Survey of climatic conditions
- III. Vegetation observations with the third subsequent crop (red clover) (Evaluation points: 5 best, 1 worst)
- IV. Potato yields (q/ha)
- V. Oats yields (q/ha)
- VI. Economic evaluation of both the first and second subsequent crops

Adresa autora:

Ing. František Křišťan, CSc., ÚVÚRV Praha-Ruzyně, pracoviště Lukavec u Pacova

**VÝBER Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI
Z ŮSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2 - Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí — pátek 9—18 hod., sobota 9—12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

- Siepmann, R. - Stegemann, H. D 53.698/160
Amylasen, Phosphorylase und verwandte Enzyme: Nanogramm-Nachweis bei der Polyacrylamid (PAA-) Elektrophorese. Berlin, Springer 1967. 2 s. obr. Sonderdr. aus der Zeitschrift „Naturwissenschaften“, 1967, H. 5. 54. Jg. (Brambory — amyláza a fosforyláza — stanovení — metody — elektroforéza polyakrylamidová — výzkum — NSR)
- Loeschke, Volkmar — Stegemann, Hermann C 17.755/38
Polyacrylamid-Elektrophorese zur Beurteilung von Proteinen der Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) Tübingen, Zeitschrift für Naturforschung-Verlag 1966. S. 880—888. obr. Sonderdr. a. d. Ztschr. f. Naturforschung, Bd. 21 b, H. 9. 1966. (Brambory — bílkoviny — stanovení — metody — elektroforéza polyakrylamidová — výzkum — NSR)
- Bodlaender, K. B. A. — Algra, S. D 32.829/312
Influence of the growth retardant B 995 on growth and yield of potatoes. Wageningen, Inst. v. biol. en scheikundig onderzoek van landbouwgewassen 1966. S. 242—258. obr. Mededeling 312. (Brambory — růst a výnos — retardační přípravky — B 995 — vliv — výzkum — Holandsko)
- C 18.156
- New comprehensive manual modern soybean production. New York, Industr. chem. and Dye Co. 1967. 67 s. obr. (Soja — odrůdy — vývoj — pěstování / Soja — hnojení — výnosy — sklizení / Soja — půda — zpracování — mechanizace / Soja — choroby a škůdci — ochrana — brožury)
- Mulliner, H. R. - Hecht, H. H. - Fischbach, Paul E. C 13.223/67-767
Soybean irrigation in Nebraska. Nebraska, Univ. — College of agric. and home economics (1968). 7 s. obr. EC 67—767. (Soja — zavlažování — USA — Nebraska)
- Atkinson, J. D. - Roberts, G. E. C 17.999/161
Vigorous apple stocks fail on otago shingle. B. m., Fruit research division 1960. 2 s. obr. tb. Repr. from The Orchardist of N. Z. (Jabloň — podnože — půdy — vliv — výzkum — USA)
- Pejkić, Borivoje — Djokić, Aleksander D 26.001/14/418
Mikrosporogeneza jabuke Kolačare. (Souhrn fran.) Beograf, Univ.-Rad. poljoprivr. fak. 1966. 10 s. Zbornik. God. 14. br. 418. (Jabloň — mikrosporogeneza — odrůdy — Kolačara — výzkum — Jugoslávie)
- Cincović, Tatjana D 26.001/13/413
Rezultati ispitivanja chidraturnich odnosa listova jabuke u zavisnosti od njihovog položaja u kruni. (Souhrn něm.) Beograd, Univ.-Rad. poljopr. fak. 1966. 6 s. Zbornik. God. 13. br. 413. (Jabloň — listí — vodní režim — poloha na stromu — vliv — výzkum — Jugoslávie)
- Gorter, J. D 37.396/276
Bloeibevordering bij appels en peren door de groeiremmers 2, 3, 5 — Trijoodbenzoezuur. Wageningen, Labor. v. Tuinbouwplantenteelt 1966. S. 208—212. obr. Publikatie 276. (Jabloň a hrušeň — kvetení — 2, 3, 5 trijodbenzoevá kyselina — vliv — výzkum — Holandsko)

Význam Mg pro živé organismy je záležitost celkem dobře známá (Liebig 1886, Loew 1899, Willstätter 1913, Kavina 1922, Prjanišnikov 1958), i když řada funkcí tohoto elementu v živém organismu zůstává neprozkoumána. Zemědělská praxe však dlouho nepovažovala otázky speciálního hořčnatého hnojení za dostatečně aktuální. Teprve při systematickém používání vysoce koncentrovaných průmyslových hnojiv s minimálním obsahem „balastu“ se počaly projevovat následky opomíjení Mg jako jedné z hlavních živin; zpočátku šlo o projev nedostatku v latentní formě (snížení hladiny výnosů), později ve formě markantních symptomů fyziologických poruch, které vyplývají z deficitu Mg v půdě (Průša 1967).

Pokud se týče chmelových kultur, zdá se, že tyto na výživu všestranně vysoce náročné plodiny začaly na všeobecný nedostatek Mg v půdách reagovat poměrně nejdříve a nejzřetelněji (Průša, Kříž 1963). Vysoké nároky na dostatečnou zásobu Mg v půdách pro chmelové rostliny jsou poměrně dlouho známy (Mohl 1924, Oswald 1937, Duchoň 1941, Linke 1950, Zázvorka, Zima 1956, Hautke 1962, Hautke, Fürst 1965, Fürst, Hautke 1966, Fürst 1966), stejně tak jako je známo, že většina chmelářských půd, vyvinutých na permokarbonských substrátech, nemá příliš vysokou přirozenou zásobu Mg (Gössl [Kosil] 1933). V době používání nízkoprocentních surových draselných hnojiv a vápnění chmelnic doložitickými vápenci se však nezdál být tento fakt natolik hodný pozornosti, aby se stal předmětem exaktního vědeckého výzkumu (Hromádka 1931, Linke 1950). Dále je nutno uvážit i otázku vzájemného poměru $Mg^{++} : Ca^{++}$, eventuálně i vzájemný poměr těchto kationtů ke K^{+} . Zdá se, že za jistých podmínek relativní rovnováhy určitých ekologických faktorů může právě vzájemný vztah $Mg^{++} : Ca^{++}$ ovlivňovat značnou měrou celkový příjem Mg, popřípadě Ca a tím i celkový výnosový efekt. Těmito vztahy se zabývali Loew (1899) Morelli (1909), Meyer (1910), z našich badatelů tuto otázku hlouběji propracoval pouze Gössl (Kosil) (1933). Zmínky o působení „vápnového faktoru“ na výnosy chmele je možno ve chmelářské literatuře najít u Mohla (1924), Duchoň (1948) a Hautkeho (1962). Negativní stanovisko k této problematice zaujímal Hromádka (1931). Antagonismem Mg^{++} a K^{+} iontů (Matoušek 1921, Duchoň 1965, Semb 1965) se dostupná chmelářská literatura dosud nezabývala, i když je možné, že určitý vliv na rapidní pokles hladiny Mg v půdách chmelnic mohlo mít i intenzivní hnojení koncentrovanými draselnými hnojivy ve vysokých dávkách (Fürst, Hautke 1968).

Výskyt symptomů akutní deficiencie hořčíku u chmele (Průša, Kříž 1963) způsobil, že se pozornost pracovníků ve výživě chmele obrátila k těmto otázkám vyrovnání nedostatku Mg a jeho permanentního importu do půdy formou speciálních hořčnatých hnojiv, která by byla obligátně zařazena do hnojařských plánů závodů pěstujících chmel. Dosavadní formy úhrady Mg nevratně exportovaného ze stanoviště sklizni chmelových hlávek (eventuálně i rostlinné hmoty při mechanizované sklizni chmele) hořčnatodraselnými či vápenatými hnojivy byly nevyhovující, neboť export zmíněné živiny byl kompenzován v optimálních případech toliko z jedné třetiny.

Zmíněné nedostatky bylo nutno odstranit za minimálních finančních nákladů, tudíž snahy vedly k ověření možnosti použití levného magnezitového úletu (Romag), který se zdál být vhodný z hlediska vysoké koncentrace MgO (65 %) i z hlediska ekonomického. Proto bylo tohoto hnojiva použito i v našem pokusu ověření působení diferencovaných dávek MgO, s vedlejším účelem — prověřením možnosti použití oxidové formy hořečnatého hnojiva pro chmel, neboť o hnojení chmele touto formou hnojiva nebylo dosud ve chmelařské literatuře žádných zmínek.

METODIKA

Byly zkoušeny dávky MgO ve výši 65, 260, 520 a 780 kg/ha. Účinek byl porovnáván s kontrolou MgO nehnojenou. Hnojivo Romag bylo aplikováno při podzimním hnojení chmelnic ve II. dekádě listopadu na stanovištích Stekník, Liběšice a Pnětluky.

Sledovali jsme 192 rostlin z každé varianty MgO hnojení. Individuálně jsme sklízeli vždy 80 průměrně vyvinutých rostlin. Udávaný výnos je přepočten výnosu průměrné rostliny na 1 ha podle příslušného sponu chmelnice. Pokusným materiálem byl chmel typu 'Žatecký poloranný červeňák', klon 72.

Dále bylo sledováno:

1. Vliv stupňovaných dávek MgO na kvalitu chmelových hlávek z hlediska obsahu pivovarsky účinných látek standardní Wöllmerovou metodou.
2. Vliv stupňovaných dávek MgO na stavbu chmelové hlávky mechanickým rozbořem podle Oswalda.
3. Vliv stupňovaných dávek MgO na obsah živin v rostlinné hmotě běžnými analytickými metodami (Hautke 1962).
4. Vliv stupňovaných dávek MgO na chemismus půdy, tj. na obsah živin, půdní reakci a obsah humusu v půdě, přičemž bylo použito běžných analytických metod (Hautke 1962).

GENETICKO-AGRONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA PŮD POKUSNÝCH STANOVIŠŤ

Stekník — lokalitu tvoří nivní půda antropogenní, která vznikla na bezkarbonátové uloženině řeky Ohře. Půdní profil je hluboký, jílovitohlinitého zrnitostního složení. Orniční vrstva je mírně humózní, se slabě kyselou půdní reakcí. Přirozená zásoba živin je s výjimkou MgO dobrá. Půda se vyznačuje příznivými fyzikálními poměry a dobrou vnitřní drenáží. Se slabými známkami glejového procesu se setkáváme poměrně hluboko v půdním profilu.

Liběšice — stanoviště je tvořeno hnědozemí antropogenní, slabě oglejenou, která vznikla na svahovině z permokarbonského materiálu, charakteristické červenohnědé barvy. Půdní profil je velmi hluboký, s ornicí hlinitého zrnitostního složení, které v hlubších vrstvách profilu přechází do jílovitohlinitého. Charakteristické zbarvení matečného substrátu, stejně jako hluboké zpracování půdy zastírá stratigrafické členění půdního profilu. Přirozená zásoba živin je dobrá, reakce neutrální, fyzikální vlastnosti jsou příznivé.

Pnětluky — stanoviště tvoří hnědá půda antropogenní, vzniklá zvětráváním permokarbonského siltovce charakteristické načervenalé barvy. Půdní profil je hluboký, jílovitohlinitého zrnitostního složení. Směrem do spodiny přibývá měkkého šterku vzniklého zvětráváním matečného substrátu. Stratigrafické členění profilu je silně zastřeno zbarvením substrátu a hlubokým zpracováním půdy. Fyzikální vlastnosti jsou příznivé; přirozená zásoba živin je dobrá s výjimkou vým. CaO a MgO; půdní reakce je neutrální.

Pokusná stanoviště leží v nejsušší oblasti ČSSR.

Nejnižší srážky vůbec jsou v okolí Žatce, kam je možno zahrnout stanoviště Stekník, které náleží do oblasti mírně teplé, podoblasti mírně teplé, okrsek B₁ s podnebím mírně teplým, suchým, s mírnou zimou. Stanoviště Pnětluky je možno zařadit do oblasti podnebí podhoří Džbánu, které je charakterizováno jako oblast mírně teplá, podoblast mírně suchá, okrsek B₂, suchá, mírně teplá s převážně mírnou zimou. Stanoviště Liběšice tvoří přechod mezi oběma oblastmi.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Půdy chmelařské oblasti se vyvinuly na permokarbonských substrátech (arkosy, siltovce, lupky, svahoviny a sprašové překryvy z permokarbonského materiálu) a jsou poměrně chudé na hořčík (Gössl 1933). Tento nedostatek se projevuje buď zjevnou deficiencí Mg, nebo deficiencie je dosud v latentní formě a projevuje se trvalým poklesem výnosů chmele (Průša, Kříž 1963). Tento fakt se pojevil i v průběhu našeho pokusu — příznivou reakcí (výnosovou) chmelových rostlin na hnojení MgO, jak o tom svědčí výsledky sklizně pokusných rostlin (tab. I).

Chmel byl sklizen v době optimální technologické zralosti z hlediska obchodního hodnocení, zejména na základě barvy chmelových hlávek. Z údajů tabulky I vyplývá, že na různých genetických půdních představitelích a za různých klimatických podmínek stanovišť (viz geneticko-agronomická charakteristika a tabulka II) při odlišném charakteru klimatu jednotlivých let pokusu jeví výnosy chmele poměrně jednotnou tendenci. Na půdách s nižší hladinou výměnného CaO (stanoviště Pnětluky — 208,56 mg CaO/100 g půdy, stanoviště Stekník — 256,85 mg CaO/100 g půdy) se ve většině případů lépe uplatnily

I. Výnosy suchého chmele v q/ha

Stanoviště	Rok	65 kg MgO/ha	260 kg MgO/ha	520 kg MgO/ha	780 kg MgO/ha	Kontrola
Stekník	1963	9,07	11,29	10,48	10,35	10,93
	1964	6,80	9,15	8,08	8,99	8,71
	1956	12,80	14,40	14,49	15,29	13,78
	průměr	9,56	11,61	11,01	11,54	11,14
Liběšice	1963	14,54	15,66	16,36	14,96	15,44
	1964	3,07	5,10	7,69	7,06	9,16
	1965	14,40	14,26	14,69	14,61	14,05
	průměr	10,67	11,64	12,88	12,21	12,88
Pnětluky	1963	15,11	14,31	13,42	12,89	12,71
	1964	12,89	14,31	12,89	11,91	12,80
	1965	11,20	12,53	12,00	11,20	10,49
	průměr	13,07	13,72	12,10	12,00	12,00

Rok	Stanoviště	Prům. roční teplota °C	Srážky mm	Průměrná teplota veg. období °C	Srážky za veg. období	Hydro- termální koeficient (Sejaninov)
1963	Stekník	7,54	302	15,52	263	1,13
	Liběšice	7,74	381	15,47	237	1,02
	Pnětluky	6,95	507	14,29	323	1,51
1964	Stekník	8,41	323	16,23	171	0,72
	Liběšice	8,53	323	16,21	166	0,68
	Pnětluky	7,23	447	14,64	184	0,85
1965	Stekník	8,01	678	13,87	401	2,06
	Liběšice	8,71	591	13,96	338	1,69
	Pnětluky	6,83	758	12,89	455	2,39

dávky MgO do 260 kg/ha, kdežto na stanovišti s vysokou hladinou vým. CaO v půdě (Liběšice — 445,00 mg CaO/100 g půdy) výrazněji ovlivnily sklizeň chmelových hlávek teprve dávky vyšší — 520 kg MgO/ha. Vycházíme-li z průměrného obsahu vým. CaO v půdách našich chmelnic, který se pohybuje kolem 250 mg CaO/100 g půdy (H a u t k e 1962, F ü r s t, H a u t k e 1966), je možno na základě našich zkušeností z průběhu pokusu označit za všeobecně nejvhodnější dávku 260 kg MgO/ha, která přináší ve většině případů průkazné zvýšení výnosů chmelových hlávek oproti hořčíkem nehnojeným kontrolám (na hladině významnosti $p_{0,05}$ při $n = 80$ dosahuje t hodnot vyšších, než 2,00 (F ü r s t 1966).

Hodnotíme-li však absolutní výši výnosů, docházíme k závěru, že dominantním faktorem, který ji ovlivňuje, jsou klimatické podmínky, zejména srážky (koef. korelace $r = 0,796$), a to jak jejich absolutní výše, tak i jejich rozdělení v průběhu roku — speciálně ve vegetačním období (S a c h l, S l á n s k ý 1966). Konstatování tohoto faktu však zcela neznamená, že podíl správné výživy chmele všemi elementy na finálním výsledku je zanedbatelný.

Vliv stupňovaných dávek MgO na obsah pivovarsky účinných látek byl sledován sériemi analýz chmelových hlávek standardní Wöllmerovou metodou. Poněvadž výsledky jednotlivých analýz z jednotlivých let pokusu na jednom stanovišti příliš nekolísají od průměrné hodnoty (relativní směrodatná odchylka nepřesahuje 8 % hodnoty průměru), jsou výsledky v tabulce III uvedeny jako tříleté průměry hodnot z jednotlivých stanovišť. Výše dávky MgO prakticky neovlivnila obsah pivovarsky účinných látek ve chmelových hlávkách, ani obsah tříslovin. I zde se zdají být dominantním faktorem, ovlivňujícím kvalitu chmele, stanovištní podmínky (M o h l 1924, H a u t k e 1962, H a u t k e, F ü r s t 1965, Z e l e n k a 1965, S a c h l, S l á n s k ý 1966). Kvalitu chmele z hlediska obsahu pivovarsky účinných látek se dosud nepodařilo hnojením ovlivnit (O s w a l d 1937, L i n k e 1950, H a u t k e 1962, F ü r s t, H a u t k e 1966); výjimku tvoří negativní ovlivnění obsahu pivovarsky účinných látek vysokými dávkami N jako důsledek prodloužení vegetační doby a tím nedostatečného stupně zralosti v době sklizně chmele (H a u t k e 1962).

III. Průměrné hodnoty chemických rozborů chmelových hlávek

Stanoviště	Dávka MgO kg/ha	Vp	Mp	H	L	Tp	Tříslo- vina
Stekník	65	14,8	13,5	5,2	8,2	1,3	5,4
	260	14,3	13,1	4,7	8,4	1,2	5,6
	520	14,9	13,5	4,8	8,7	1,4	5,4
	780	14,5	13,1	5,5	7,6	1,2	5,4
	Ø	15,1	13,6	6,1	7,5	1,5	4,4
Liběšice	65	15,5	14,3	5,9	8,4	1,4	3,4
	260	15,6	14,2	5,7	8,5	1,2	3,6
	520	14,7	13,4	5,1	8,3	1,4	3,8
	780	16,4	14,9	6,8	8,1	1,5	3,0
	Ø	16,2	14,8	6,7	8,1	1,4	3,2
Pnětluky	65	15,1	14,6	5,0	9,6	1,5	4,2
	260	13,9	12,4	4,6	7,8	1,5	4,8
	520	14,5	13,1	5,1	8,0	1,4	4,6
	780	11,7	10,5	3,8	6,7	1,2	5,0
	Ø	13,3	12,0	4,8	7,2	1,3	4,2

Vysvětlivky: Vp — veškeré pryskyřice; Mp — měkké pryskyřice; H — humulon; L — lupulon; Tp — tvrdé pryskyřice

Stupňovanými dávkami MgO nebyla ovlivněna ani stavba chmelové hlávky, jak vyplývá z výsledků mechanických rozborů podle Oswalda, uvedených v tabulce IV. Stejně jako u předchozího kvalitativního kritéria i zde mohlo být použito k dokumentaci konstatované skutečnosti tříletých průměrů, protože relativní směrodatné odchylky jednotlivých ukazatelů v závislosti na stanovišti nepřesahují 10 % hodnoty průměrů. Také v tomto případě se projevuje rozhodující vliv stanovištních činitelů (Mohl 1924, H a u t k e 1962, D u c h o ň 1941, Z e l e n k a 1965, S a c h l, S l á n s k ý 1966); do určité míry je toto kvalitativní kritérium ovlivněno i stupněm zralosti chmele (H a u t k e 1962).

Z průměrných hodnot jednotlivých ukazatelů mechanického rozboru chmelových hlávek podle jednotlivých stanovišť je možno vyvodit jistou závislost tohoto kvalitativního kritéria na půdních podmínkách, zejména na vodním režimu půd a částečně i na výnosu, kde je vztah ovšem velmi volný (koeficient korelace $r = 0,029$). Stanoviště tvořená půdami, nesoucími známky hydromorfního vývoje (oglejovací či oglejový půdotvorný proces) — v našem případě stanoviště Stekník i Liběšice (viz geneticko-agronomická charakteristika půd) — zpravidla poskytují vyšší výnosy chmelových hlávek, které se však obvykle vyznačují hrubší stavbou, v některých případech až netypickou pro standardní chmele typu poloraného 'Žateckého červenáku' (H a u t k e 1962, H a u t k e, F ü r s t 1965, Z e l e n k a 1965). V řadě případů se projevuje negativní vliv těchto půdních podmínek stanoviště i na chuti piva, uvařeného ze chmele zde pěstovaného. Naopak, nejmenější chmele, z nichž byla uvařena piva nej-

Stanoviště	Dávka MgO kg/ha	Váha 100 hlávek g	% vřeten	Hustota	Těžkost
Stekník	65	7,20	8,14	6,36	1,14
	260	18,32	6,99	6,42	1,20
	520	15,62	8,71	6,22	1,08
	780	15,26	8,78	6,44	1,04
	Ø	16,72	7,55	6,26	1,05
Liběšice	65	13,20	9,70	6,60	0,89
	260	12,80	9,77	6,38	0,87
	520	15,54	9,04	6,23	0,99
	780	15,02	9,99	6,30	0,99
	Ø	14,98	8,98	6,23	0,93
Pnětluky	65	10,00	9,20	6,63	0,76
	260	10,54	9,47	6,62	0,75
	520	9,96	9,24	6,70	0,81
	780	11,00	9,18	6,52	0,84
	Ø	12,80	9,52	6,59	0,87

lahodnější chuti, pochází ze stanovišť na propustnějších půdotvorných sub-
strátech jako jsou permokarbonské arkosy a siltovce, charakteristické pro pěsti-
telskou oblast Podlesí (Zelenka 1965, Fürst 1966).

Důležitým poznatkem získaným během sledování vlivu stupňovaných dá-
vek MgO na výnos a kvalitu chmelových hlávek proto je, že zvýšení výnosů do-
sažené tímto zásahem se negativně neodrazilo na kvalitě chmele ani na chuti
piva z něho uvařeného.

Vliv stupňovaných dávek MgO na půdní chemismus byl sledován serií
rozborů průměrných vzorků půdy všech variant hnojení, odebraných vždy těsně
po sklizni pokusných parcel. Nebyly pozorovány žádné závislosti mezi hnojením
MgO a změnami obsahu živin v půdách pokusných parcel. Jedinou výjimkou
jsou změny obsahu vým. MgO u variant hnojených vysokými dávkami této ži-
viny (520 kg, 780 kg/ha). V uvedených případech je však možno pozorovat
určité výkyvy hladiny vým. MgO v závislosti na klimatických podmínkách, ze-
jména na celkové sumě srážek, což vyplývá srovnáním údajů v tabulkách I a V
a zároveň i z koeficientu korelace $r = -0,671$ (při $n = 9$) a regresní přímky
 $\hat{Y} = 703 - 0,426x$.

Obecně platné závislosti mezi dávkami MgO a hladinou ostatních živin
nebyly pozorovány. Zdá se toliko, že průběh uvolňování P_2O_5 z nerozpustných
forem a její udržení ve formách stanovitelných v laktátovém výluhu podle Eg-
néra je poněkud ovlivněn kumulací hořčnatého kationtu v půdě, což by se
shodovalo s poznatky zahraničními (Marocke 1960). Tyto závislosti by
bylo možno charakterizovat jako složitou exponenciální funkci s tendencí se-
stupnou směrem k vyšším obsahům MgO v půdě, po předchozí mobilizaci P_2O_5

V. Obsah MgO v mg/100 g půdy (vým.)

Stanoviště	Rok	Dávka MgO v kg/ha		
		520	780	0
Stekník	1963	55,87	59,31	41,89
	1964	62,34	67,48	39,14
	1965	57,60	52,12	38,40
Liběšice	1963	46,03	42,93	42,31
	1964	48,60	45,72	39,75
	1965	36,56	39,75	21,04
Pnětluky	1963	37,21	36,31	33,18
	1964	39,13	40,60	30,21
	1965	32,92	31,08	24,68

mírným zvyšováním hladiny vým. MgO, neboť obsah této živiny v půdách parcel MgO nehnojených (kontrolních) je zpravidla nižší než u jednotlivých variant, jak dokumentuje tabulka VI.

Ačkoliv je doba tříletého sledování nesporně krátká k tomu, aby bylo možno vyslovit závěry obecnějšího charakteru v oblasti vlivu hnojení MgO na změny obsahu humusu a půdní reakce, lze předpokládat, že dynamika změn půdního chemismu tohoto charakteru velmi úzce související se stanovištními podmínkami a jejich výsledkem — genetickým půdním typem, bude aplikací hořečnatých hnojiv poměrně málo ovlivněna. Ovlivnění těchto faktorů hnojením je možné jedině dlouhodobou aplikací určitého systému hnojení.

Vliv stupňovaných dávek MgO na obsah živin v rostlinné hmotě chmele nebyl pozorován (oproti jiným rostlinám — Gösl [Kosil] 1941). Poklesl nebo zvýšení hladiny živin v rostlinách chmele probíhá

spíše v užší závislosti na stanovištních podmínkách (Oswald 1937, Marocke 1960, Hautke 1962, Fürst, Hautke 1966).

Vztah vzájemného poměru vým. MgO : CaO v půdě a výnosu chmelových hlávek byl sledován na základě vyhodnocení výsledků sérií půdních rozborů a výnosových výsledků. Ukázalo se, že tento poměr má v našich chmelářských

VI. Obsah P₂O₅ ve 100 g půdy (tříletý průměr) (Egner)

Stanoviště	Dávka kg/ha MgO	Obsah P ₂ O ₅
Stekník	65	35,1
	260	34,2
	520	33,4
	780	29,1
	Ø	32,6
Liběšice	65	16,3
	260	15,4
	520	15,5
	780	14,9
	Ø	12,5
Pnětluky	65	53,9
	260	46,9
	520	33,7
	780	37,9
	Ø	35,2

půdách poměrně značnou amplitudu hodnot (1:3 — 1:16). Šíři vzájemného poměru těchto elementů je možno označit jako výslednici působení řady faktorů, z nichž nejdůležitější jsou půdotvorný substrát (obsah dvojmocných bází), půdotvorný pedogenetický proces v závislosti na klimatických podmínkách a eventuální sekundární obohacování orničního horizontu sledovanými elementy formou hnojení. Do jaké míry se který ze jmenovaných faktorů podílí na finálním stavu je dosud nepostižitelné. Je možno pouze s určitou mírou pravděpodobnosti uvažovat o tom, že sušší klima chmelářských pěstitelských oblastí, podmiňující sníženou intenzitu migrace vápenatého a hořečnatého kationtu do nižších vrstev půdního profilu, dává předpoklad k sekundárnímu nasycení orničních horizontů těchto půd deficitním MgO.

Vliv vzájemného poměru vým. MgO : CaO na výnos se projevil zejména v tom ohledu, že nejlepších výnosových prostředků bylo dosaženo tehdy, pohybovala-li se hodnota tohoto poměru v rozmezí 1:4 až 1:7 (koef. korelace $r = -0,449$ při $n = 50$, regresní přímka $\hat{Y} = 14,48 - 0,608x$). Vyslovenou domněnku potvrzuje nejen koeficient korelace a regrese, které se pohybují nad hranicí významnosti $p_{0,05}$, ale i konfrontace výsledků ostatních výživářských pokusů, konaných oddělením výživy a biochemie VÚCh Žatec a hodnotami poměru vým. MgO : CaO v půdách pokusných stanovišť (tab. VII).

VII. Změny poměru vým. MgO : CaO v průběhu let 1963—1965 na jednotlivých stanovištích v porovnání s průběhem změn výnosů

Stanoviště dílec	Výchozí poměr MgO:CaO	1963		1964		1965	
		MgO:CaO	výnos	MgO:CaO	výnos	MgO:CaO	výnos
Stekník	1	1 : 11	9,07	1 : 5	6,80	1 : 4	12,80
	2	1 : 6	11,29	1 : 5	9,15	1 : 4	14,40
	3	1 : 7	10,48	1 : 6	8,08	1 : 3	14,49
	4	1 : 6	10,35	1 : 5	8,99	1 : 4	15,29
	K	1 : 12	10,93	1 : 10	8,71	1 : 6	10,40
Liběšice	1	1 : 7	14,54	1 : 10	3,07	1 : 7	14,40
	2	1 : 5	15,66	1 : 12	5,10	1 : 6	14,26
	3	1 : 4	16,36	1 : 8	7,69	1 : 7	14,69
	4	1 : 4	14,96	1 : 10	7,06	1 : 5	14,61
	K	1 : 7	15,44	1 : 12	9,16	1 : 10	14,05
Pnětluky	1	1 : 6	15,11	1 : 10	12,89	1 : 5	11,20
	2	1 : 4	14,31	1 : 7	14,31	1 : 5	12,53
	3	1 : 3	13,42	1 : 6	12,89	1 : 4	12,00
	4	1 : 3	12,89	1 : 6	11,91	1 : 4	11,20
	K	1 : 9	12,71	1 : 11	12,80	1 : 7	10,49

Vysvětlivky: výnos chmele je udáván v q suchých hlávek z 1 ha

dílec 1 — 65 kg MgO/ha

2 — 260 kg MgO/ha

3 — 520 kg MgO/ha

4 — 780 kg MgO/ha

K — MgO nehnojená kontrola

Z této tabulky je patrné, že 73,5 % sledovaných výnosů ležících v oblasti nad 10q/ha suchého chmele náleží stanovištím, v jejichž půdách se pohybuje vzájemný poměr výměnného $MgO : CaO$ v rozmezí 1 : 4 až 1 : 7. Na základě těchto poznatků lze považovat za oprávněné zařazení vzájemného poměru výměnného $MgO : CaO$ mezi ekologické faktory, podílející se a ve svém souboru determinující výsledný výnos chmelových hlávek.

Během šetření se dospělo i k dalšímu, pro současnou chmelařskou praxi poměrně důležitému poznatku o vlivu hnojení MgO na zdravotní stav chmelových rostlin. Jde zejména o příznivé působení hořečnatých hnojiv na chmelové rostliny napadené virovou kadeřavostí chmele. Na pokusných parcelách nebyl během trvání pokusu zjištěn výskyt rostlin nesoucích zřetelné symptomy zmíněné choroby, ačkoliv před započatím pokusu se na pokusných dílcích na stanovišti Pnětluky vyskytovalo několik hnízd nemocných rostlin a na těžce chmelnici se mimo dosah MgO hnojených parcel po celou dobu pokusu hnízda nemocných rostlin vyskytovala nadále. Po aplikaci hořečnatého hnojiva veškeré příznaky onemocnění zmizely. Jde-li o skutečnou léčbu nemocných rostlin, či jen o maskování vnějších příznaků choroby zvýšenou intenzitou biosyntézy chlorofylu, nelze zatím určit. Je však známo, že téhož efektu lze dosáhnout mimokorenovou výživou hořečnatými a zinečnatými solemi.

SOUHRN

Hořečnaté hnojení je nutno považovat za nedílnou součást výživy chmele.

Stejně dávky MgO aplikované na půdách s různým obsahem výměnného CaO se projevují odlišným výnosovým efektem. V našem pokusu bylo dosaženo nejlepších výsledků na parcelách s nižším obsahem výměnného CaO (do 300 mg $CaO/100$ g půdy) aplikací dávek MgO do 300 kg/ha, přičemž na půdách s vysokým obsahem výměnného CaO (nad 400 mg $CaO/100$ g půdy) bylo stejného výsledku dosaženo teprve aplikací dávek vyšších (300 – 600 kg MgO/ha), aniž by diferencované dávky MgO nějak ovlivnily během pokusu kvalitu chmelových hlávek.

Vzájemný poměr $MgO : CaO$ (vým.) v půdě se průkazně podílí určitým vlivem na výši sklizně chmelových hlávek. Za optimum pro chmel je možno na základě našich pokusů považovat hodnoty poměru $MgO : CaO$ (vým.) v rozmezí 1 : 4 až 1 : 7.

Na základě zkušeností získaných během sledování je možno doporučit používání kysličníkové formy hořečnatých hnojiv pro chmel. Dávkování těchto hnojiv však musí vycházet z obsahu výměnného CaO v orničních horizontech hnojených půd.

Došlo dne 1. 2. 1968

Literatura

1. DUCHOŇ, F.: Nové poznatky o hnojení chmelnic ve světle domácích exaktních pokusů. = „Zem. Arch.“ XXXII, 1941, 6. — 2. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha 1948. — 3. DUCHOŇ, F.: Referát na semináři o průmyslových hnojivech - Ústí nad Labem 10. X. 1965. - Hoříčik, pátá hlavní rostlinná živina. = „Agrochemia“ 1965, 5, 65. — 4. FÜRST, Z.: Vliv hořečnatého hnojení na růst, vývoj, výnos a kvalitu chmele. Kandidátská disertační práce ÚVÚRV Praha Ruzyně 1966. — 5. FÜRST, Z. - HAUTKE, P.: Závěrečná zpráva za úkol R I - 5.2. VÚCH Žatec, 1966. — 6. FÜRST, Z. - HAUTKE, P.: Závěrečná zpráva za úkol U - 1. VÚCH Žatec, 1966. — 7. FÜRST, Z. - HAUTKE, P.: Vliv diferencovaných dávek K_2O na výnos a kvalitu chmele. = „Rostl. výroba“ 14, 1968, 4: XXX-XXX. — 8. GÖSSL, V.: Hoříčik a jeho vztah k vápnu v půdách českých. Praha 1933. — 9.

HAUTKE, P.: Závěrečná zpráva za úkol XII, 2,1,7d (1502). VÚCH Žatec, 1962. — GÖSSL, V.: Pokusy s hořečnatými hnojivými. = „Zem. arch.“ XXXII, 1941, 6. — 10. 11. HAUTKE, P. - FÜRST, Z.: Metodika hnojení chmele. Praha 1965. — 12. HROMÁDKO, V.: Výživa chmele. St. výzk. stanice zem. Roudnice 1931. — 13. KAVINA, J.: Botanika zemědělská. I. Fysiologie. Praha 1922. — 14. KOSIL, V.: Půdoznalství. Praha 1962. — 15. LIEBIG, ZÖLLNER: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie IX Aufl. München 1876. — 16. LINKE, K.: Der Hopfenbau. Nürnberg, 1950. — 17. LOEW: The physiolog. role of mineral nutrients. U. S. Dept. of Agric. Washington, 1899. — 18. MAROCKE, A.: Perturbations de l'alimentation minérale chez le houblon en année à sécheresse prononcée. Compt. rend. Ac. Sci., T. 251, Colmar, 1960. — 19. MATOUŠEK, F.: Antagonismus ionů K, Na, Mg, Ca atd. Publik. min. zem., Praha, 1921. — 20. MEYER, D.: Kalk und Magnesiadüngung. Berlin 1910. — 21. MOHL, V.: Chmelařství. Praha, 1924. — 22. MORELLI, L.: Le Stazz. Speriment. Agrar. Milano 1909. — 23. OSWALD, K.: Hodnota chmele a hnojení. Sborník M A P IV. 26., Praha, 1937. — 24. PRJANIŠNIKOV, V.: Zbraně spisy. I díl, Agrochémija Bratislava 1955. — 25. PRŮŠA, V.: Co může způsobit nedostatek hořčíku v půdě. Zemědělec - příloha Zem. novin z 1. II. 1967. — 26. PRŮŠA, V. - KŘÍŽ, J.: Mezižilkové prožloutávání listů chmele. = „Chmelařství“ 36, 10, 1963. — 27. SACHL, J. - SLÁNSKÝ, J.: Závěrečná zpráva za úkol R IV. 3/3. VÚCH Žatec, 1966. — 28. SEMB, G.: Magnesiummangel og magnesium innhold in Norske jordprover Meld. Norges landbrukshogskole 44, 1965. — 29. STEJSKAL, J.: Zemědělská geologie. Praha 1958. — 30. WILLSTÄTTER: Annalen der Chemie 258, Berlin, 1913. — 31. ZÁZVORKA, M. - ZIMA, J.: Chmelařství. Praha 1956. — 32. ZELENKA, V.: Vliv klimatických a půdních podmínek na výnos a kvalitu chmele. Kandidátská disertační práce. VÚCH Žatec, 1965.

Влияние дифференцированных доз MgO на урожай и качество хмелевых шишек

Удобрение магнием следует считать неотъемлемой частью питания хмеля.

Одинаковые дозы MgO, применяемые на почвах с разным содержанием обменного CaO, проявляются разным эффектом урожая. В нашем опыте были достигнуты самые лучшие результаты на участках с небольшим содержанием обменного CaO (до 300 мг CaO/100 г почвы) в результате применения доз MgO до 300 кг на гектар, причем на почвах с высоким содержанием обменного CaO (более 400 мг CaO/100 г почвы) одинаковые результаты были достигнуты лишь после применения повышенных доз (300—600 кг MgO/га), без того, чтобы дифференцированные дозы MgO в течение опыта сколько-нибудь повлияли на качество хмелевых шишек.

Взаимное соотношение MgO : CaO (обменного) в почве достоверно оказывает определенное влияние на количество убранных шишек хмеля. Оптимальным для хмеля, основываясь на наших опытах, можно считать соотношение MgO : CaO (обменного) в диапазоне 1 : 4 до 1 : 7.

На основе полученного в течение наблюдения опыта для хмеля можно рекомендовать применение окисной формы магниевых удобрений. Однако дозировка этих удобрений должна исходить из содержания обменного CaO в пахотных горизонтах удобряемых почв.

Текст к таблицам

- I. Урожай сухого хмеля в ц/га
- II. Климатическая характеристика отдельных опытных лет
- III. Средние показатели химических анализов шишек хмеля
- IV. Средние показатели механической оценки шишек хмеля по Освальду
- V. Содержание MgO в мг/100 г почвы (обменного)
- VI. Содержание P₂O₅ в 100 г почвы (в среднем за три года) по Эгнеру
- VII. Изменения соотношений обменных MgO : CaO в течение 1963—1965 гг. на отдельных местах произрастания по сравнению с ходом изменений размера урожая

The Effect of Differentiated MgO Doses on the Yield and Quality of Hop Cones

Magnesium fertilization has to be regarded as an integral part of hop nutrition. Equal MgO doses applied on soils with a different content of exchangeable CaO exhibit a different yield effect. The best results in our experiments were

achieved on plots with a lower content of exchangeable CaO (up to 300 mg CaO/100 g soil) by applying MgO doses of up to 300 kg/hectare, whereas on soils with a high CaO content (more than 400 mg CaO/100 g soil), the same result was achieved only by applying higher doses (300—600 kg MgO/hectare); the differentiated MgO doses had, during the experiment, no influence on the quality of the hop cones.

The mutual MgO : CaO ratio (exchangeable) in soil has significantly a certain effect on the quantity of hop cones harvested. On the basis of our experiments it is possible to consider as an optimum for hops the ratio values of MgO : CaO (exchangeable) ranging from 1 : 4 to up to 1 : 7.

On the basis of our experiences gained during the experiment, it is possible to recommend for hops the use of an oxide form of magnesium fertilizers. The doses of these fertilizers, however, must be based on the content of exchangeable CaO in the arable horizons of the fertilized soils.

Text to the tables

I. Yield of dry hops in q/hectare

II. Climatical characteristics of the single years of the experiment

III. Average values of the chemical analyses of hop cones

IV. Average values of mechanical analyses of hop cones according to Oswald

V. MgO content in mg/100 g soil (exchange)

VI. P₂O₅ content in 100 g of soil (average of three years) (according to Egnér)

VII. Changes of the ratio of exchangeable MgO : CaO during the years 1963—1965 on the single sites compared with the course of the yield changes

Adresy autorů:

Ing. Zdeněk Fürst, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně,
Ing. Přemysl Hautke, CSc., Výzkumný ústav chmelařský, Žatec

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI
Z ÚSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2-Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí — pátek 9—18 hod., sobota 9—12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

Varga, A.

D 36.693/285

The specificities of apple cultivars and of gibberellins in the induction of parthenocarpic fruits. Amsterdam, Koninkl. Nederl. akad. v. wetenschappen 1966. S. 641-644. Repr. Proceedings, S. C, 69, No. 5, 1966. Publication 285. (Jabloň — ovoce parthenokarpické — vývin — gibberellinová kyselina — vliv — výzkum — Holandsko)

Osman, A. E.

D 54.555/20

Entwicklung von flüchtigen Geschmacksstoffen im Apfel. Berlin, P. Parey 1965. S. 334-337. obr. tb. Sonderabdruck aus „Zeitschr. f. Lebensmittel-Untersuchung und Forschung“. Bd. 128. Hf. 6. 1965. (Jablka — aromatické látky — éterické — výzkum / Jabloň — listí — aromatické látky — éterické — výzkum — NSR)

Osman, A. E. — Höfner, W.

D 54.555/13

Zur Bildung ätherischer Apfelgeruchskomponenten. Berlin, Springer Verlag 1966. S. 139-143. Sonderabdruck aus Ztschr. f. Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung, Bd. 129, Hf. 3, 1966, S. 139-143. (Jablka — aromatické látky — éterické — tvorba — skladování — vliv — výzkum — NSR)

Jackson, D. I.

C 17.999/167

Bitter pit reduced by calcium nitrate. Haveloth North, Depart. of scientific and inds. research 1961. 2 s. tb. Repr. from „The Orchardist of N. Z.“ 1961. (Jablka — jádra hořká — odstraňování hořkosti — dusičnan vápenatý — vliv — výzkum — Nový Zéland)

Davison, R. M.

D 54.410/114

Use of chemical thinning sprays on apple trees in New Zealand. 5. Effect on biennial bearing. Wallaceville, Depart. of agric. 1966. 542-553 s. 3 obr. 4 tb. Repr. from the New Zealand journal of agric. research, vol. 9, no. 3. (Jabloň — plody — probírky chemické — výzkum — Nový Zéland)

Davison, R. M.

D 26.115/60

Chemical thinning of apples in New Zealand. Wellington, New Zealand Depart. of scientific and industrial research 1966. 29 s. obr. tb. Information series No. 60. (Jabloň — plody — probírky chemické — výzkum — Nový Zéland)

C 17.929/8

Sampling apple loads for inspection. Blacksburg (Virginia), Research division 1967. 15 s. Bulletin 8. (Jablka — jakost — kontrola — vzorky — odebrání — metody — USA — Virginia)

Machnik, Józef

D 50.189/4/1966

Przechowywanie jabłek. Skierniewice, Inst. sadownictwa 1966. 8 s. Sadownictwo Nr. 4/1966 (26). (Jablka — skladování — vlivy — letáky)

■ Zemědělský výzkum v Československu podobně jako v ostatních státech (Anghel 1967, Baker 1960, Camp 1959, Hey 1967, Ivanov, Peňkava 1960, Kreil 1955, Jakimova 1967, Klapp 1954, Morozova 1967, Niedermaier, Slušanský 1967, Nowak 1967, Pfaff 1963, Romašev 1955, Vasiu 1967, Walker 1956 a další) v současné době věnuje pozornost problematice hnojení luk a pastvin vysokými dávkami dusíku v průmyslových hnojivech, především v souvislosti se stupňováním výnosů, změnou porostu a jeho sukcesí a kvalitou krmné hodnoty (Baier 1967, Bureš, Cholava 1967, Fryček 1967, Folkman, Holúbek 1966, Krčmář 1966, Krajčovič 1962, Koráb 1967, Lichner 1964, Lopatník 1967, Neuberg 1967, Nágl 1966, Regal 1967, Rais 1965, Štráfelda Velich, Prajzler, Bělohoubek 1967, Šanta 1967, Tomka, Pristaš, Kašper, Dugát, Habovštiak 1966, Vološin 1964 a další).

Názor odborníků na optimální hnojení travních porostů dusíkem není jednoznačný.

Podle předběžného zhodnocení 3–4letých výsledků z 21 pokusů s hnojením travních porostů ve členských státech RVHP, které provedl koordinátor tématu prof. Kreil (1967), byl dosažen nejvyšší výnos 120,1 q suché hmoty/ha dávkou 480 kg N/ha v NDR. Následuje stanoviště v Samotworu v Polsku s výnosem 116 q suché hmoty/ha při dávce 360 kg N/ha. V Rumunsku byl nejvyšší výnos dosažen na dvou stanovištích dávkou 480 kg N/ha, na jednom stanovišti dávkou 360 kg N/ha a na dvou stanovištích 240 kg N/ha atd. V průměru ze všech 21 pokusů bylo na 1 kg N získáno dávkou 60 – 120 – 240 kg N/ha 21,8 – 17,1 – 14,2 kg suché hmoty. Při dávce 200 kg N/ha byl dosažen v průměru na 1 kg N přírůstek 15,5 kg suché hmoty.

Podíl jetelovin se dusíkatým hnojením ve všech případech zmenšil, na některých stanovištích se rozšířil podíl méně hodnotných trav (*NDR – Agropyrum repens*) a bylin (na jednom stanovišti v ČSSR).

METODIKA

Výzkumný úkol optimálního hnojení travních porostů dusíkem jsem řešil podle jednotné metodiky, vypracované koordináčním pracovištěm problému, Výzkumným ústavem pro travní porosty a rašeliníště v Paulinenaue (Institut für Grünland und Moorforschung Paulinenaue), která byla upravena pro naše podmínky.

Pokus byl založen v předjaří r. 1962 na dvou od sebe ekologicky rozdílných stanovištích v horské oblasti v nadmořské výšce 800–850 m: na středním Slovensku v Lúbietové a v severovýchodní části Slovenska na úpatí Vysokých Tater.

Ekologická rozdílnost obou pokusných stanovišť spočívala hlavně v jejich přirozené produkční schopnosti. Travní porost v Lubietové patří do kategorie produkčního přirozeného porostu na půdním typu rendziny s hodnotným porostem typu *Trisetum flavescens* — *Festuca pratensis* se zastoupením 45—50 % kulturních trav, 10—15 % leguminóz, 25—35 % bylin a 10 % nehodnotných druhů. Naproti tomu stanoviště pokusu v Lesné patří do kategorie málo hodnotných porostů na podzolovaném půdním typu s písčitou, půdou a s umělým porostem s převahou trav, kde prázdná místa tvořila až 10—15 %.

Příznivější klimatické podmínky byly zaznamenány v Lubietové, hlavně z hlediska půdní vláh a průměrné teploty v průběhu vegetační doby, tj. od dubna do konce října, jak tomu nasvědčuje čtyřleté porovnání s pokusným stanovištěm v Lesné:

	1962	1963	1964	1965	průměr	rozdíl
Lubietová — srážky v mm	560,2	497,0	575,7	517,7	539,9	
teplota v C°	11,0	13,1	14,3	—	12,8	
Lesná — srážky v mm	358,5	345,0	446,6	521,0	417,7	122,2
teplota v C°	11,4	12,0	11,6	—	11,6	1,2

Na každém pokusném stanovišti byly založeny 2 pokusy. Jeden pokus byl využíván jako louka, druhý jako pastvina. Každý pokus měl s kontrolou 7 variant odstupňovaných dávek dusíku: 30, 60, 90, 120, 180, 240 kg čistých živin na hektar. Tyto dávky byly na louce zapraveny z jara a vyšší dávky ještě po prvním, druhém, resp. ještě po třetím využití. Na pastvině byly dávky 60, 120, 240 kg čistých živin na hektar zapraveny ve dvou dávkách, vyšší množství čistých živin ve třech dávkách, a to v první polovině vegetace a ve stejné výši i v druhé polovině vegetace.

Dusíkatá hnojiva byla zapravena ve formě ledku každoročně. Základní hnojení všech pokusů včetně kontrolní plochy bylo provedeno vždy na podzim v dávce 72 kg č. ž. kyseliny fosforečné (ve formě Thomasovy moučky) a 120 kg čistých živin drasla na 1 ha (ve formě draselné soli).

Pokusy byly založeny blokovou metodou, varianty byly čtyřikrát opakovány, pokusné plochy měly výměru 30 m² (mimo Lubietová — louka 12 m²). Pokusy využívané jako pastviny byly spásány mladým dobyt看m.

V prvních třech letech, tj. r. 1962, 1963 a 1964 byly provedeny hnojařské zásahy, ve čtvrtém roku pokusu, r. 1965 byl pouze sledován následný vliv dusíkatého hnojení.

V průběhu řešení pokusu byly sledovány tyto ukazatele: botanický aspekt, výnos v zelené hmotě, v sušině, organické a anorganické složení porostu, sorpční komplex půdní, kořenová hmota a půdní mikrobiologie. Byl vypočítán výnos hrubého proteinu v kg/ha, přírůstek proteinu v kg/1 kg dusíku, přírůstek sena v kg/1 kg dusíku, využití dodaného dusíku v %, tzv. „výrobní a výnosový efekt odebrané živiny“, ekonomický efekt dusíkatého hnojení z hlediska „vypočteného“ výnosu, ekonomického optima a maxima dávky dusíku a ekonomické efektivnosti návratnosti vložených prostředků do nákupu dusíkatého hnojiva.

HODNOCENÍ ODBĚRU DUSÍKU

Při hodnocení našich výsledků jsme přistoupili k hledání závislosti výnosu jak na množství odebraných živin, tak i na jejich vzájemném poměru (podle ÚVÚRV — oddělení soustavy hnojení, Baier 1965). Podíl výnosu hmoty připadající na jednotku živiny je tzv. výrobní efekt na 1 kg odebraného dusíku (VREN) a zároveň stupeň využití sledované živiny na tvorbu výnosu.

Výrobní efekt:

$$VREN = \frac{\text{výnos v zelené hmotě v kg}}{\text{odběr N v kg}}$$

Výnosový efekt:

$$VEN = \frac{\text{výnos v sušině v kg}}{\text{odběr N v kg}}$$

Ekonomické hodnocení výsledků pokusů spočívá na matematicko-statistickém vyjádření účinku stupňovaného dusíkatého hnojení na výnos (v našem případě na výnos zelené hmoty) regresní parabolickou křivkou podle rovnice:

$$\hat{Y} = a + bx \pm cx^2$$

a vymezení ekonomické dávky dusíku podle vzorce:

$$*_{\text{ekonom. opt.}} \frac{1}{2c} \left(b - \frac{Cx}{Cz} \right)$$

$\hat{Y}$ = vypočtený výnos (zelená hmota nebo seno, tržní hodnota, bílkoviny),

a = základní výpočet výnosu (tržba) bez hnojení,

b = koeficient regrese,

x = dávka hnojiv,

c = koeficient odporu,

C = cena hnojiv,

y = množství produkce (zelené hmoty nebo sušiny, bílkovin apod. v kg na ha).

Ekonomickou efektivnost návratnosti vložených prostředků do nákupu dusíkatého hnojiva v hodnotě dosažené produkce (zelené hmoty nebo stravitelných bílkovin) jsme vypočítali podle vzorce:

$$E = \frac{Cy}{Cx} (b - Cx)$$

kde jsme použili těchto hodnot:

Cx = za 1 kg dusíku = 3,5 Kčs

Cy = za 1 q zelené hmoty = 20 Kčs

Cy = za 1 kg stravitelných bílkovin = 20 Kčs

VÝSLEDKY

ÚČINNOST A VYUŽITÍ DUSÍKATÉHO HNOJENÍ NA DVOU RŮZNÝCH TYPECH POROSTU PŘI VYUŽITÍ PASENÍM A KOSENÍM

Přírůstek výnosu kg proteinu na 1 kg dusíku je uveden v tabulce I.

V Lubietové na produkčním porostu hnojeném dusíkem byly dosaženy nejvyšší přírůstky proteinu na 1 kg, protože tento porost měl při nižších dávkách dusíku velké množství leguminóz a při vyšších dávkách vyšší zastoupení podílu bylin. I kontrola hnojená jenom fosforečným a draselným hnojivem měla vyšší výnos proteinu. Na tomto porostu byl dosažen o 100 % vyšší přírůstek proteinu při využití porostu kosením proti využití porostu pasením. Se stoupajícími dávkami (při vyloučení var. 2) byl od dávky 90 do 240 kg N výnos proteinu na 1 kg dusíku na tomto stanovišti a při využití porostu kosením téměř stejný. Při využití porostu pasením projevil se účinek N použitého v první polovině vegetace ve vyšším výnosu proteinu na 1 kg N.

V Lesné byly na méně produkčním porostu hnojeném dusíkem přírůstek proteinu i procento využití dusíku nižší. Průměrný přírůstek výnosu proteinu odpovídal průměrnému přírůstku výnosu proteinu na produkčním porostu v Lubietové, který byl spásán. V Lesné byl zaznamenán nepatrně vyšší přírůstek na porostu využívaném pasením proti porostu využívaném kosením. Se stoupajícími dávkami dusíku přírůstek výnosu na 1 kg dusíku na tomto stanovišti klesal. Při využití porostu pasením byl přírůstek výnosu proteinu u vyšších dávek dusíku větší než při využití porostu kosením i při stejných dávkách. Byly zaznamenány rozdíly v přírůstcích výnosu proteinu při použití dávek dusíku v první nebo druhé polovině vegetace. Například u dávky 60 a 120 kg ve prospěch použití v první polovině vegetace a u dávky 240 kg N ve prospěch použití N v druhé polovině vegetace.

I. Přehled účinnosti a využití dusíkatého hnojení na dvou různých fytocenózách při využití porostu pasením a kosením v třetím roku zásahu — 1964.

Pracoviště porost využití	Dávka N v kg na ha	Výnos sena v kg na ha	Výnos hrubého proteinu v kg na ha	Přrůstek výnosu na 1 kg N		Využití dodaného N v %
				v kg sena	v kg proteinu	
Lubietová	0	8775	1700	—	—	—
Produkční porost	30	10475	2003	(56,7)	(10,1)	(162)
Sečení	60	10517	1931	29,0	3,85	62
	90	12836	2200	45,1	5,55	88
	120	13604	2544	40,2	6,00	52
	180	14665	2687	32,7	5,40	88
	240	16927	2977	34,0	5,32	85
Lubietová	0	2591	555	—	—	—
Produkční porost	60/I.	3885	772	21,6	3,62	58
Pasení	60/II.	4262	767	27,8	3,53	52
	120/I.	5028	942	20,3	3,22	52
	120/II.	4351	821	14,7	2,21	38
	240/I.	6592	1394	16,7	3,49	56
	240/II.	5978	1188	14,1	2,64	42
Lesná	0	387	51	—	—	—
Málo produkční porost	30	1157	157	25,7	3,53	57
Sečení	60	2117	278	28,8	3,78	61
	90	1728	234	14,9	2,03	33
	120	2510	360	17,7	2,58	41
	180	3829	586	19,1	2,97	48
	240	3296	472	12,1	1,75	28
Lesná	0	786	107	—	—	—
Málo produkční porost	60/I.	2083	343	21,6	3,93	(90)
Pasení	60/II.	1834	303	17,5	3,27	53
	120/I.	3040	492	18,8	3,21	60
	120/II.	2206	371	11,8	2,20	36
	240/I.	4084	744	13,7	2,65	43
	240/II.	4223	884	14,3	3,24	52

Označení pro vzorce:

y a b c d e

Nejvyšší přrůstek výnosu sena na 1 kg dusíku (tabulka I) byl 40,2 až 45,1 kg na dusíkem hnojeném produkčním porostu v Lubietové při využití porostu kosením a při dávce 90—120 kg N. Při využití porostu pasením byl nejvyšší přrůstek 20,3—27,8 kg sena zaznamenán při dávce 60 a 120 kg N.

V Lesné na méně produkčním porostu hnojeném dusíkem a při využití

porostu kosením byl nejvyšší přírůstek výnosu 25,7–28,8 kg sena zaznamenan při dávce 30–60 kg N a při využití porostu pasením přírůstek 21,6 kg sena při dávce 60 kg N.

Dusík byl v Lubietové na produkčním porostu a při kosení porostu využit v průměru ze 75 % a při spásání porostu z 50 %. Z hlediska odstupňovaných dávek dusíku nebylo na tomto stanovišti při kosení porostu podstatných rozdílů ve využití dusíku. Při využití porostu pasením procento využití dodaného dusíku bylo vyšší u dusíku dodaného v prvé polovině vegetace.

Dusík v Lesné na méně produkčním porostu a při lučním využití byl v průměru využit ze 45 % a při spásání porostu v průměru z 50 %.

VYUŽITÍ DUSÍKU PŘIJATÉHO ROSTLINAMI NA TVORBU SUŠINY (TZV. VÝNOSOVÝ EFEKT DUSÍKU = VE_N)

Vztah odběru dusíku k výnosu je uveden tzv. výnosovým efektem odebraného dusíku (VE_N), který vyjadřuje podíl výnosu připadající na 1 kg odebraného dusíku.

Na produkčním porostu v Lubietové výnos (podíl výnosu sušiny připadající na jednotku dusíku = výnosový efekt) byl vyšší při využití porostu kosením. Při obou způsobech využití porostu (kosením nebo pasením) postupně s počtem využití VE_N klesal (tabulky II, III, IV). Využití přijatého N na tvorbu výnosu sušiny (tzv. VE_N) bylo obecně nejvyšší v 1. seči a nejnižší v 3. seči. Při vysokých dávkách N se tedy s postupem sečí rychle dostávají do minima ostatních ekologických faktorů. Při spásání více než při kosení. Tvorba výnosu ostatní ekologické faktory, v důsledku čehož klesá využití N na tvorbu sušiny. Ovšem také velmi nízké dávky N nezaručují optimální využití.

Na méně produkčním porostu v Lesné využití přijatého N na tvorbu výnosu sušiny se stupňovanými dávkami dusíku dosti výrazně klesalo pro nesoulad ostatních ekologických faktorů. Při spásání více než při sečení. Tvorba výnosu neodpovídala intenzitě příjmu dusíku, která byla při nižších až středních dávkách výrazná zejména u pasení.

II. Využití dusíku přijatého rostlinami na tvorbu výnosu sušiny (tzv. výnosový efekt dusíku = VE_N) při kosení produkčního porostu v Lubietové

Varianta	Dávka N v kg na ha	1. využití porostu		2. využití porostu		3. využití porostu		Průměr	
		% obsah N v suš.	VE_N	% obsah N v suš.	VE_N	% obsah N v suš.	VE_N	% obsah N v suš.	VE
1	0	2,14	46,7	2,80	35,7	3,56	28,1	2,83	36,8
2	30	2,64	38,0	3,18	31,4	3,36	29,8	3,05	33,0
3	60	2,41	41,5	3,04	32,9	3,00	33,3	2,81	34,7
4	90	2,40	41,7	2,85	35,1	2,98	33,6	2,74	36,8
5	120	2,26	44,2	3,22	31,1	2,91	32,4	2,79	35,9
6	180	2,27	44,0	3,19	31,4	3,34	29,9	2,93	35,1
7	240	2,39	41,8	3,24	30,9	3,36	29,8	2,99	34,5

III. Využití dusíku přijatého rostlinami na tvorbu výnosu sušiny (tzv. výnosový efekt dusíku = VE_N) při pasterním využití produkčního porostu v Lubietové

Var.	Dávka N v kg na ha	1. využití porostu		2. využití porostu		3. využití porostu		4. využití porostu		Průměr	
		% obsah N v su- šině	VE_N	% obsah N v su- šině	VE_N	% obsah N v su- šině	VE_N	% obsah N v su- šině	VE_N	% obsah N v su- šině	VE_N
1	0	3,15	31,7	3,32	30,1	3,52	28,4	3,73	26,8	3,43	29,2
2	60/I.	2,89	34,6	3,15	31,8	3,50	28,6	3,17	31,5	3,17	31,6
3	60/II.	2,38	42,0	3,14	31,8	2,93	34,1	3,07	32,6	2,88	35,1
4	120/I.	2,47	40,5	2,78	36,0	3,07	32,6	3,68	27,2	3,00	34,0
5	120/II.	2,43	41,2	2,42	37,2	3,55	28,2	3,23	31,0	3,40	34,7
6	240/I.	2,40	41,7	2,93	34,1	4,12	24,3	4,08	24,5	3,38	31,1
7	240/II.	2,53	39,5	3,04	32,9	3,39	29,5	3,77	26,5	3,18	32,1

IV. Využití dusíku přijatého rostlinami na tvorbu výnosu sušiny (tzv. výnosový efekt dusíku = VE_N) na máloprodukčním porostu v Lesné

Var.	Dávka N v kg na ha	Využití porostu kosením		Dávka N v kg na ha	Využití porostu pasením	
		% obsah N v sušině	VE_N		% obsah N v sušině	VE_N
1	0	2,09	47,8	0	2,10	47,6
2	30	2,17	46,1	60/I.	2,64	37,9
3	60	2,10	47,6	60/II.	2,64	37,9
4	90	2,17	46,1	120/I.	2,59	38,6
5	120	2,29	43,7	120/II.	2,67	37,4
6	180	2,45	40,8	240/I.	2,85	35,1
7	240	2,29	43,7	240/II.	3,35	29,8

Získané poznatky do značné míry připomínají zákon minima, neboť VE_N stoupal se zvyšováním odběrem živiny v minimu. Po dosažení určité hodnoty, kdy živina přestává být živinou v minimu, její další zvyšování ve sledovaném úseku výnos prakticky již neovlivnilo. Například v Lubietové bylo maximum VE_N získáno při pasení porostu při dávce 60–120 kg N a při kosení porostu v průměru při dávce 90 kg N (var. 4–36,8 VE_N). V Lesné byla maximální hodnota VE_N získána při pasení porostu při dávce 120 kg N a při kosení porostu při dávce 90 kg N.

POSOUZENÍ EKONOMICKÉHO EFEKTU DUSÍKATÉHO HNOJENÍ
Z HLEDISKA „VYPOČTENÉHO“ VÝNOSU A EKONOMICKÉHO OPTIMA
A MAXIMA DÁVKY DUSÍKU

Matematicko-statistické vyjádření účinku stupňovaného dusíkatého hnojení na výnos zelené hmoty bylo vyjádřeno regresní parabolickou křivkou podle rovnice $\hat{Y} = a + bx \pm cx^2$ a vymezení ekonomické dávky dusíku podle vzorce $x_{ek. opt.} = \frac{1}{2c} \left(b - \frac{Cx}{Cy} \right)$ (tabulky V–X). Výsledky byly zpracovány podle stanoveného programu samopočítačem Minsk a vyjádřeny graficky (1–4).

Na produkčním porostu v Lubietové (graf 1) je markantní rozdíl mezi křivkou znázorňující výnos zelené hmoty stupňovanými dávkami dusíku při využití porostu kosením a křivkami znázorňujícími výnos zelené hmoty stupňovanými dávkami dusíku, které byly zapraveny buď v první polovině vegetace, anebo v druhé polovině vegetace, ale při využití porostu pasením.

Ekonomické optimum z hlediska hrubého důchodu jsme dosáhli na produkčním porostu v Lubietové při dávce 185,0 kg dusíku na hektar a maximální výnos dávkou 207,4 kg dusíku na hektar.

Při využití tohoto produkčního porostu pasením byl výnos zelené hmoty podstatně nižší. Nutno však uvážit, že pokus byl skutečně spásán dobyt看, to znamená, že se vytvářely nedopasky (na tomto pokusném stanovišti nebyly použity vaky na zachytávání exkrementu), drn byl sešlapáván (půda měla dostatek půdní vlhkosti), porost se nestejněměrně spásal, ba bylo možno po-

V. Ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení v Lubietové při využití porostu kosením

Číslo varianty	Dávka N v kg/ha	Výnosy zelené hmoty			Výnosy stravitelných bílkovin		
		průměr. výnos v q/ha	vypočtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs	průměr. výnos v q/ha	vypočtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs
1	0	279,0	275,27	—	667,0	727,3	—
2	30	315,5	320,29	1 : 8,58	736,3	781,4	1 : 10,3
3	60	353,0	358,30	1 : 7,91	811,9	830,8	1 : 9,86
4	90	401,5	389,28	1 : 7,24	807,3	875,3	1 : 9,40
5	120	411,5	413,25	1 : 6,57	842,0	915,0	1 : 8,94
6	180	437,5	441,67	1 : 5,23	1162,2	979,8	1 : 8,02
7	240	440,5	438,90	1 : 3,89	950,5	1025,3	1 : 7,10
$\hat{Y} = 275,27 + 1,6178x - 0,0039 x^2$ max. = 207,4 kg N/ha ekonom.opt. = 185,0 kg N/ha $Cy = \text{za 1 q zel. hmoty} = 20 \text{ Kčs}$ $Cx = 1 \text{ kg N} = 3,5 \text{ Kčs} = 5,714$					$\hat{Y} = 727,3 + 1,88739 x - 0,00269 x^2$		

VI. Ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení v Lubietové při využití porostu pasením (v zelené hmotě)

Číslo var.	Dávka N v kg na ha	Použití N v I. polovině vegetace			Použití N v II. polovině vegetace		
		průměrný výnos v q/ha	vypo- čtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs	průměrný výnos v q/ha	vypo- čtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs
1	0	102,8	103,5	—	102,8	100,5	—
2—3	60	147,4	144,5	1 : 3,90	134,5	139,5	1 : 3,71
4—5	120	182,4	184,5	1 : 3,86	178,3	174,5	1 : 3,52
6—7	240	260,3	259,5	1 : 3,71	233,7	234,5	1 : 3,19
$\hat{Y} = 103,5 + 6,9805 x - 0,0002 x^2$					$\hat{Y} = 100,5 + 6,79x - 0,0005 x^2$		

VII. Ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení v Lubietové při využití porostu pasením (stravitelné bílkoviny)

Číslo varianty	Dávka N v kg na ha	Použití N v I. polovině vegetace			Použití N v II. polovině vegetace		
		prům. výnos v kg/ha	vypo- čtený výnos v kg/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs	prům. výnos v kg/ha	vypo- čtený výnos v kg/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs
1	0	260,3	270,0	—	260,3	275,8	—
2—3	60	385,7	359,8	1 : 8,55	334,5	293,1	1 : 1,65
4—5	120	422,3	441,7	1 : 8,18	310,6	341,6	1 : 3,13
6—7	240	585,3	582,0	1 : 7,43	538,0	532,7	1 : 6,12
$\hat{Y} = 270,015 + 1,56171 x - 0,00109 x^2$					$\hat{Y} = 275,832 + 0,02640 x + 0,00435 x^2$		

zorovat i nechutenství zvířat při spásání parcel hnojených vyššími dávkami dusíku. Naproti tomu z porostu koseného byla získána veškerá zelená hmota beze ztrát, aniž by byl drn poškozen. Při stupňovaném dusíkatém hnojení v druhé polovině vegetace a při spásání porostu se nám graficky výnosová křivka mění na přímku s mírně, ale stále stoupající tendencí. Ekonomické optimum při sledovaných dávkách nelze vyjádřit.

Výnosové rozdíly v zelené hmotě na produkčním porostu v Lubietové nacházíme i při grafickém znázornění produkce bílkovin regresní parabolickou křivkou. To znamená, že při lučním využití se vyprodukovalo podstatně více bílkovin než při pastevním využití. Při pastevním využití byly stupňované dávky dusíku v druhé polovině vegetace méně efektivní než při zapravení dusíku v první polovině vegetace. Grafické znázornění tvoří hyperbolu. Tento rozdíl se zmenšil při použití dávky 240 kg N na hektar, protože ve způsobu rozdělení dusíku v průběhu vegetace nebylo velkých rozdílů.

VIII. Ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení v Lesné při využití porostu kosením

Číslo var.	Dávka N v kg na ha	Výnosy zelené hmoty			Výnosy stravitelných bílkovin		
		prům. výnos v q/ha	vypočtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs	prům. výnos v kg/ha	vypočtený výnos v kg/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs
1	0	38,2	43,2	—	23,0	29,8	—
2	30	63,5	60,7	1 : 3,33	75,0	64,5	1 : 6,61
3	60	82,7	75,8	1 : 3,10	122,5	98,7	1 : 6,56
4	90	88,9	90,2	1 : 3,98	104,0	132,6	1 : 6,53
5	120	100,3	103,3	1 : 2,86	143,3	166,0	1 : 6,48
6	180	122,5	125,9	1 : 2,62	267,8	231,7	1 : 6,41
7	240	145,6	143,6	1 : 2,39	283,3	295,6	1 : 6,33
$\hat{Y} = 43,2 + 0,58375 x - 0,00069 x^2$					$\hat{Y} = 29,815 + 1,163 x - 0,00023 x^2$		

IX. Ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení v Lesné při využití porostu pasením (v zelené hmotě)

Číslo var.	Dávka N v kg na ha	Použití N v I. polovině vegetace			Použití N v II. polovině vegetace		
		prům. výnos v q/ha	vypočtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs	prům. výnos v q/ha	vypočtený výnos v q/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs
1	0	35,3	37,5	—	35,3	36,2	—
2—3	60	82,9	76,9	1 : 3,75	56,7	54,3	1 : 1,72
4—5	120	104,4	108,7	1 : 3,39	77,5	79,5	1 : 2,06
6—7	240	150,4	149,6	1 : 2,67	151,0	150,9	1 : 1,66
$\hat{Y} = 37,5 + 0,72136 x - 0,00106 x^2$					$\hat{Y} = 36,2 + 0,242298 x + 0,00098 x^2$		

Účinek stupňovaného dusíkatého hnojení na produkci stravitelných bílkovin na produkčním porostu v Lubietové při využití porostu kosením můžeme vyjádřit rovnicí (graf 2).

Travní porost v Lesné má základní výnos nižší, protože ve srovnání s Lubietovou jde o podstatně jiné stanoviště s nízkou přírodní produkční schopností. Na grafech se výnosové křivky při stupňovaných dávkách dusíku a při využití porostu kosením anebo pasením velmi rozlišovaly. Podle vyjádření výnosových křivek produkce stravitelných bílkovin bylo na tomto méně produkčním porostu v Lesné efektivnější pasení než kosení (graf 3).

X. Ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení v Lesné při využití porostu pasením (stravitelné bílkoviny)

Číslo var.	Dávka v kg na ha	Použití N v I. polovině vegetace			Použití N v II. polovině vegetace		
		prům. výnos v kg/ha	vypočtený výnos v kg/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs	prům. výnos v kg/ha	vypočtený výnos v kg/ha	ekonomická efektivnost hnojiv v Kčs
1	0	38,0	10,0	—	38,0	45,6	—
2—3	60	40,3	114,9	1 : 9,99	131,2	110,9	1 : 6,22
4—5	120	263,5	207,6	1 : 9,41	172,9	188,2	1 : 6,79
6—7	240	346,7	356,2	1 : 8,24	380,9	378,5	1 : 7,93
$\hat{Y} = 10,021 + 1,85033 x - 0,0017 x^2$					$\hat{Y} = 45,612 + 0,98873 x - 0,00166 x^2$		

EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST NÁVRATNOSTI VLOŽENÝCH PROSTŘEDKŮ DO NÁKUPU DUSÍKATÉHO HNOJIVA V HODNOTĚ DOSAŽENÉ PRODUKCE

Účinek dusíkatého hnojiva byl vyjádřen finančně; tabulky V—X vyjadřují ekonomickou efektivnost, resp. relaci, tj. jaké zvýšení produkce zelené hmoty nebo stravitelných bílkovin v Kčs poskytne 1 Kčs, vydaná za dusíkaté hnojivo (1 Kčs : x Kčs).

V Lubietové při využití porostu kosením se dosáhla vysoká a maximální hodnota produkce jak zelené hmoty, tak stravitelných bílkovin. Za 1 Kčs dodaných dusíkatých hnojiv byla získána už při nižších dávkách dusíku (30 až 90 kg N) vícehodnota 7,24 až 8,58 Kčs, při střední dávce (120—180 kg N) vícehodnota 5,23 až 6,57 Kčs a při vysoké dávce (240 kg N) vícehodnota 3,89 Kčs. Čili se zvětšováním dávek dusíku ekonomická efektivnost v Kčs klesala.

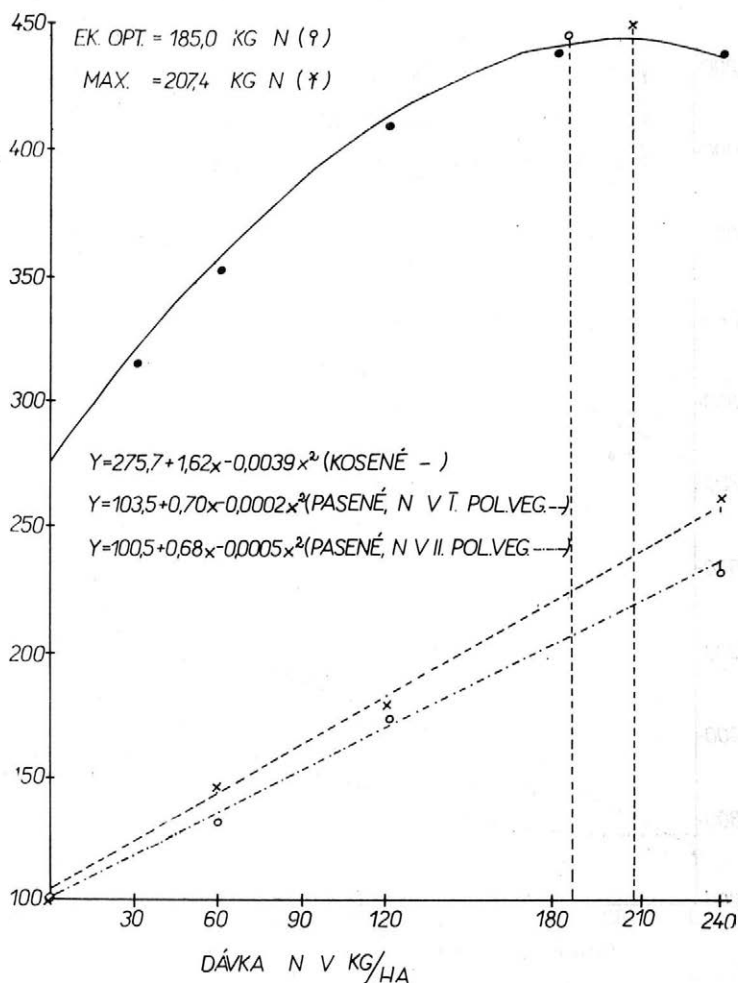
Při využití porostu pasením byla ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení na tomto produkčním porostu v Lubietové nižší než při využití porostu kosením, a to asi o 50 %. Při použití dusíku v druhé (II.) polovině vegetace byla efektivnost nepatrně nižší (o 19—52 haléřů na 1 kg hnojiv) než při použití dusíku v první (I.) polovině vegetace.

Při přepočtu tržní hodnoty na stravitelné bílkoviny byla ekonomická efektivnost dusíkatého hnojení u produkčního porostu v Lubietové, využívaného kosením, nejvyšší, ale rozdíl mezi nejvyšší hodnotou (1 : 10,3) a nejnižší hodnotou (1 : 7,10) byl menší než při přepočtu na zelenou hmotu.

Při využití tohoto typu porostu pasením a zapravením dusíku v první polovině vegetace bylo dosaženo maximální ekonomické efektivnosti u všech sledovaných dávek N (60, 120, 240 kg), tj. 7,43—8,55 Kčs na 1 kg hnojiv. Při zapravení dusíku v druhé polovině vegetace byla ekonomická efektivnost hlavně u nižších (60 kg N) a středních dávek (120 kg N) podstatně nižší, tj. 1,65 a 3,13 Kčs na 1 kg hnojiv. U vysoké dávky (240 kg N), jejíž rozdělení připadlo i do středu vegetace, byla ekonomická efektivnost vyšší.

U porostu koseného a u porostu paseného, kde dusík byl zapraven v první polovině vegetace, byla efektivnost z hlediska tržní hodnoty stravitelných bílkovin do dávky 120 kg N téměř stejná.

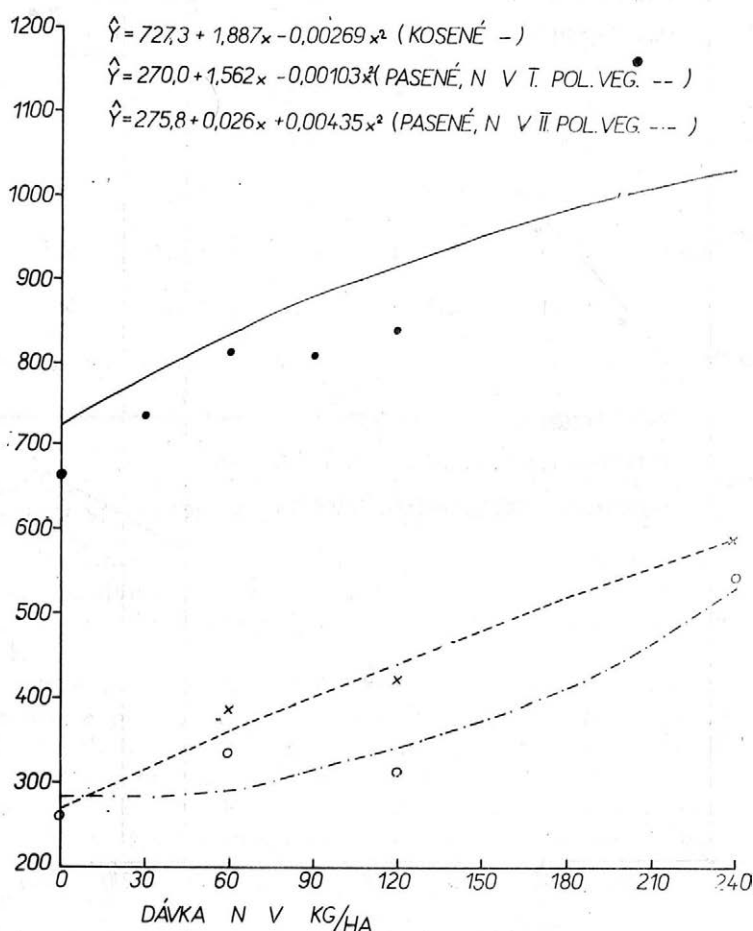
VÝNOS ZELENÉ HMOTY V q/HA



1. Travní porost Lubietová — závislost produkce zelené hmoty vyjádřená výnosovými křivkami

V Lesné byl zaznamenán při finančním hodnocení produkce zelené hmoty nepatrně vyšší efekt u porostu využívaném pasením (tab. IX) kde byl dusík zapraven v první polovině vegetace. V průměru to byly 3 Kčs na 1 Kčs vydanou za hnojivo. Při zapravení dusíku v druhé polovině vegetace byla ekonomická efektivnost nižší v průměru o 2 Kčs. Tendence, že při stoupajících dávkách dusíku vícehodnota na 1 Kčs hnojiv klesá, byla zjištěna i na tomto stanovišti.

Značně vyšší efektivnost dusíkatého hnojení tohoto stanoviště byla při finančním hodnocení produkce stravitelných bílkovin. Při využití porostu kosením byla ekonomická efektivnost v průměru o 100 % vyšší než při hodnocení produkce zelené hmoty (6,50 Kčs) a byla téměř stejná u všech sledovaných dávek s rozdílem ± 28 haléřů (tab. VIII). Ještě markantnější rozdíl v efektu byl při využití porostu pasením (tab. X). Zde byla ekonomická efektivnost doda-

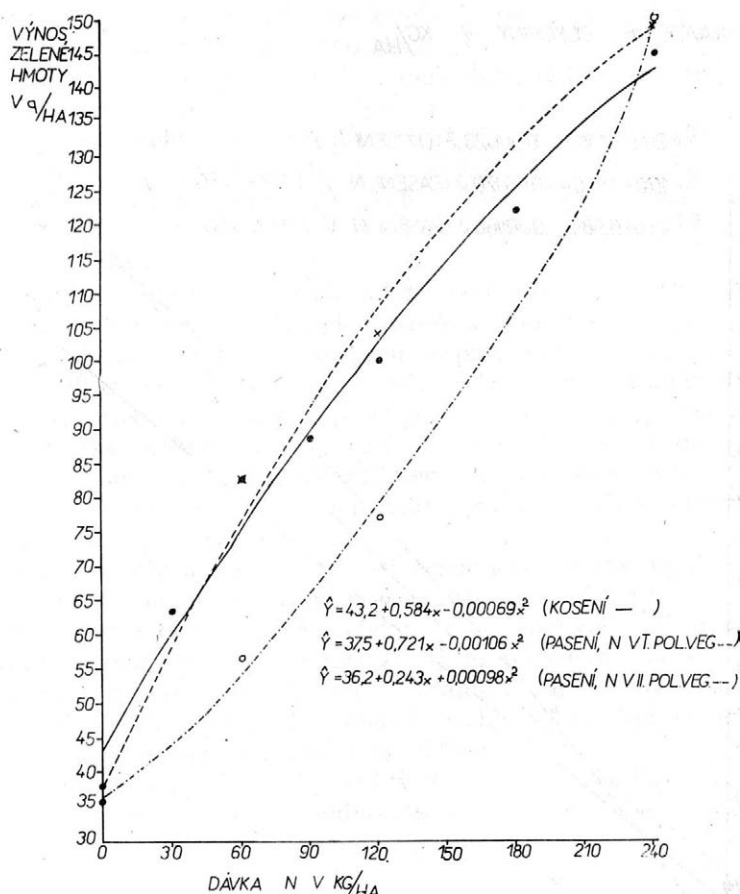


2. Travní porost Lubietová — závislost produkce stravitelných bílkovin vyjádřená výnosovými křivkami

ných hnojiv vysoká, v průměru 8 Kčs na 1 Kčs hodnoty hnojiv při zapravení dusíku v první polovině vegetace a 7 Kčs při zapravení v druhé polovině vegetace.

ZÁVĚR

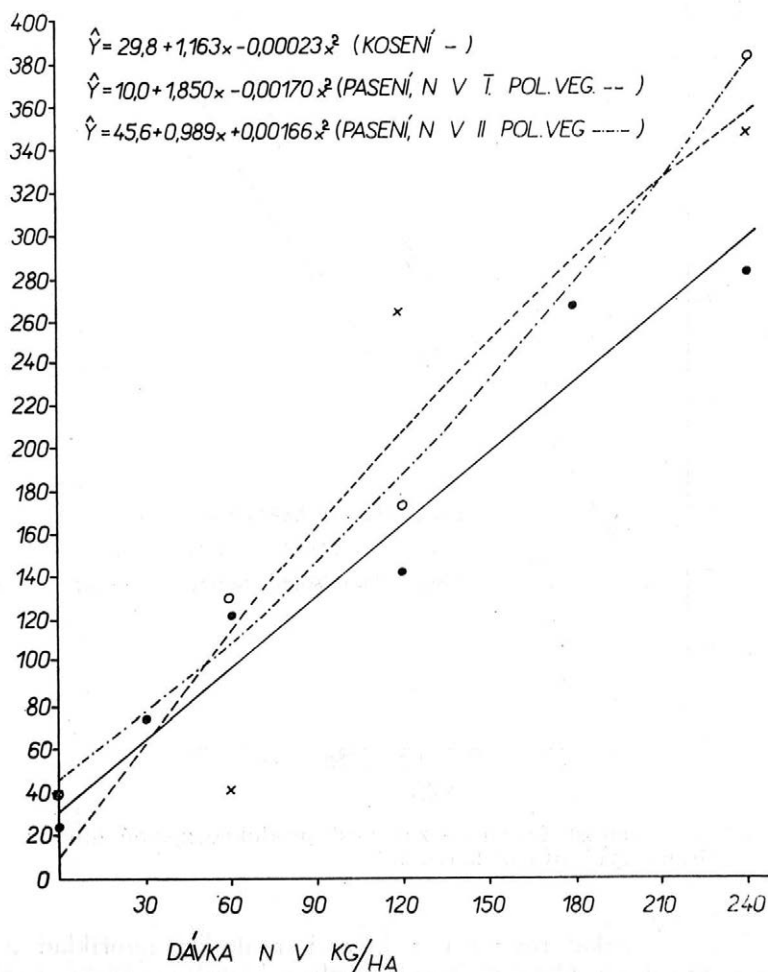
V technice provedení pokusu jsme se pokusili o nový způsob sběru pokusných parcel, aby se pokusné podmínky příliš nelišily od podmínek praxe, zejména pokud jde o využití porostu. Proto jsme porost pokusu nechali spást hovězím dobyt看. Získali jsme poznatky o reakci zvířat na krmnou hodnotu porostu. Například dobytek lépe spásal v Lubietové přirozené porosty pokusu, který nebyl ledkován (kontrolní parcelu hnojenou pouze PK, chodníky). S tím-



3. Travní porost Lesná — závislost produkce zelené hmoty vyjádřená výnosovými křivkami

to názorem jsem se setkal rovněž u některých praktiků, například na pastevním objektu v Brankách (1957). Porosty byly rozdílně využívány: při spásání souběžného pokusu se střídavým využíváním travního porostu v Lubietové dobytek lépe spásal druhé využití (1. využití sečení, 2. využití pasení); porost, který byl před tím sečen, byl při druhém využití spasen velmi dobře a beze zbytku.

Možnost aplikace vyšších dávek dusíku na travních porostech v Holandsku, Anglii, NDR apod. vyplývá z delší vegetační doby, vyšších srážek a propustnějších půd. V uvedených státech jsou průměrné teploty nad 5 °C a tyto teploty se udržují až do listopadu, což má za následek nitrifikaci až do pozdního podzimu a zvyšování ztrát dusíku. Vyšší srážky a lehké půdy znamenají také vyšší ztráty vyplavováním. K vyplavování dochází především během mírné zimy s nesouvislou sněhovou pokrývkou a s mělkým zamrznutím půdy. Zimy v těchto přímořských oblastech jsou mírné a dost bohaté na dešťové srážky. Mírné přímořské klima má za následek prodloužení vegetačního období (tj. časnější nástup jara a pozdější příchod zimy), čímž se relativně zvyšuje odběr živin. To je komplex podmínek pro uplatnění vysokých dávek dusíku, v našich podmínkách se vyskytují jen ojediněle. Proto výsledky dusíkatého hnojení jsou



4. Travní porost Lesná — závislost produkce stravitelných bílkovin vyjádřená výnosovými křivkami

nejen v ČSSR, ale v celém světě protikladné a je zřejmé, že účinnost dusíku je ovlivněna celým souborem faktorů. Ve výzkumu této problematiky bude třeba orientovat řešení úkolu na větší počet stanovišť a na prohlubování metodických postupů při zachování patřičné šířky problematiky.

Výsledky pokusů se stupňovanými dávkami dusíku na dvou různých fyto-cenozách v nadmořské výšce 800—850 m ukázaly, že jejich účinek je podmíněn nejen ekologickými faktory stanoviště, ale i způsobem, jakým byl travní porost využíván.

V Lubietové zvyšovalo výnos zelené hmoty nejvíce dusíkaté hnojení na přirozeném produkčním porostu při kosení porostu. Maximálního výnosu bylo dosaženo dávkou 207,4 kg N/ha.

V Lesné na umělém porostu s nízkou produkční schopností a s převážným

zastoupením trav nebyl účinek dusíkatého hnojení tak silný, ani při dávce 240 kg N/ha nebylo ještě dosaženo maxima.

Jestliže byl porost spásán, pak účinek dusíkatého hnojení byl nižší v Lubietové, v Lesné byl zhruba stejný jako při kosení.

Ekonomická efektivnost, hodnocená podle výnosu zelené hmoty, ukazuje nejvyšší návratnost (až 10,30 Kčs) na nákup dusíkatých hnojiv v Lubietové při kosení. Ve všech ostatních případech je ekonomická efektivnost nižší a rozdílná (1 : 1,65 Kčs až 10,30 Kčs) vlivem rozdílných stanovišť a různého způsobu využití porostu.

Při přepočtu ekonomické efektivnosti podle hodnoty stravitelných bílkovin zjišťujeme v Lubietové vysokou ekonomickou efektivnost nejen při kosení, ale i při pasení, když byl dusík zapraven v první polovině vegetace. V Lesné je ekonomická efektivnost při kosení o něco nižší než v Lubietové, ale při pasení, když byl dusík zapraven v první polovině vegetace, je výrazně vyšší. Vysoká ekonomická efektivnost v Lesné při pasení, hodnocená podle stravitelných bílkovin, souvisí s dobrým příjmem dusíku, který však pro brzké spasení porostu nemohl být využit na tvorbu sušiny jako u kosení a objevil se ve formě stravitelných bílkovin.

Z pokusu vyplývá, že trávy mají schopnost nejlépe využít dusík a proto je možné hlavně umělé porosty s převahou trav hnojit vysokými dávkami dusíku. Nejvyššího ekonomického efektu je dosahováno spásáním umělých porostů. Naproti tomu je účelné hnojit dusíkem přirozené porosty s větším podílem leguminóz a bylin jen do určité hranice, neboť ekonomický účinek dusíkatého hnojení při zvýšených dávkách rychle klesá (na stanovišti v Lubietové při dávkách vyšších než 207,4 kg N/ha).

Práce přináší některé nové aspekty (srovnání využití porostů sečí a pastvou při různé úrovni výživy, hodnocení ekonomické efektivnosti novými metodami).

Došlo dne 16. 12. 1967

Literatura

1. ANGHEL, Ch. - BARBULESCU, C. - BURCEA, P. - GRINEANU, A. - NIEDERMAIER, K. - SAMOILA, Z. - VASIU, V.: Cultura pajistilor, Bucuresti, 1967. — 2. BAIER, J.: Cestovní zpráva z NDR za účelem účasti na kolokviu o metodách hodnocení ekonomického účinku průmyslových hnojiv, 1967. — 3. BAKER, H. K.: The production of spring grass I. The effect of autumn management and different levels of nitrogenous manuring on the production of ear by spring grass from a general purpose ley. = „J. brit. Grassl. Soc.“, 1960, 15 : 275-280. — 4. BASKAY TÓTH, B.: In der Ungarischen Volksrepublik, im Jahre 1966, auf Grund der RGW-Methodik angelegte Wiesen- und Weidenstickstoffdüngungsversuche, referát, Brašov, 1967. — 5. BUREŠ, F. - CHOLAVA, R.: Letos více živin pastvinám. = „Za vysokou úrodu“, 1967, 4: 145-146. — 6. CAMP, M.: Wie wirken sich hohe Stickstoffgaben auf verschiedenen Grasnarben und in verschiedenen Lagen auf Ertrag, Eiweißgehalt und Mineralstoffgehalt des Futters aus?, Bonn, Unie, Inst. F. Pflanzenbau (disertace) str. 62. ÚZLK E. 24 543/43, 1959. — 7. FRYČEK, A.: Cestovní zpráva zo služobnej cesty z NDR. 1965. — 8. FRYČEK, A.: Die Stickstoffdüngung der Grasbestände in der ČSSR. Referát, Brašov, 1967. — 9. HEY, E.: Arbeitsprogramm des Instituts für Grünland- und Moorforschung Paulinenaue für das Jahr 1967. Referát — Brašov, 1967. — 10. IVANOV, D. A. - PEŇKOVÁ, V. S.: Efektivnost ispol'zovaniya mineralnogo i biologičeskogo azota na dolgoletnich pastbiščach. = „Vestnik sel'skochozjajstvennoj nauki“, Moskva, 5. 1960, 8: 73-79. — 11. KRČMÁŘ, D.: Stanovení výrobnosti pastevních porostů a výnosnosti pastvy. Disertační práce. VSZ Rožnov, 1966. — 12. KRAJČOVIČ, V. - LICHNER, S.: Vplyv zvyšujúcich sa dávok živín na trávny porast údolnej lúky v kukuričnej oblasti. = In: Sborník VŠP, Nitra, 1964: 89-100. — 13. KRAJČOVIČ, V. - VOLOŠIN, J.: Možnosti usmernenia dorastacej schopnosti dočasných pasienko-

vých porastov. = „Poľnohospodárstvo“, 10, 1964, 12: 911-919. — 14. KREIL, W.: Zur Methodik von Weideversuchen unter besonderer Berücksichtigung der bisheriger Ergebnisse von Stickstoffdüngungs-Versuchen. = „Z. f. L. Versuchs- und Untersuchungswesen“, 1955, 5. — 15. JAKIMOVA, I.: O provedenosti v Bolgariji naučno-isledovateľskej rabote po teme: issledovanie po voprosu ob optimalnom udobreniji pastbišč azotom. Referát, Brašov, 1967. — 16. KREIL, W.: Zusammenfassende Auswertung der von den Teilnehmerländern mitgeteilten Versuchsergebnisse über die Stickstoffdüngung der Weiden. Referát, Brašov, 1967. — 17. KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Hamburg, 1954. — 18. KORÁB, A.: Metoda stanovení efektivního N-hnojení travních porostů dle jejich sociologické skladby. VŠZ Brno, 1967. — 19. LICHNER, S. - FOLKMANN, J. - HOLUBEK, R.: Príspevok k štúdiu vplyvu vysokých dávok NPK živín aplikovaných v rôznych pomeroch na prírodných trávnych porastoch. = „Poľnohospodárstvo“, 1966, č. 6. — 20. LOPATNÍK, J. a kol.: Vyšetrenie podmienok využitia vysokých dávok živín v závlahách. Záverečná zpráva, 1967. — 21. MOROZOVA, Z. V.: Udobrenije pastbišč azotom. Referát, Brašov, 1967. — 22. NEUBERG, J.: Problémy spojené se zajištěním perspektivního výzkumného plánu na úseku výživy rostlin. = „Rostlinná výroba“, 13, 1967, 3: 213-215. — 23. NIEDERMAIER, K. - SLUŠANSKY, CH.: Stickstoffdüngung und Futterqualität. Referát, Brašov, 1967. — 24. NOWAK, M.: Vermerk der polnischen Seite zu den Problem „Stickstoffdüngung und Futterqualität“. Referát, Brašov, 1967. — 25. PFAFF, G.: Das Verhalten des Stickstoffs im Boden nach langjährigen Lysimeter-Versuchen. = „Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau“, svazok 117, sk. 77, 1963. — 26. REGAL, V. - KRAJČOVIČ, V.: Pícninářství. SZN, 1967. — 27. ROMAŠEV, P. J.: Udobrenie lugov i pastbišč. Moskva, 1955. — 28. ŠTRAFELDA, J. - VELICH, J. - PRAJZLER, J. - BĚLOHOUBEK, A.: Louky by neměly být popelkou. = „Za vysokou úrodu“, 1967, 3: 107-109. — 29. ŠANTA, M. - LOPATNÍK, J.: K niektorým problémom hnojenia zavlažovaných umelých porastov. = „Poľnohospodárstvo“, 1967, 2: 97-109. — 30. TOMKA, O. - PRISTAŠ, J. - KAŠPER, J. - DUGÁT, I. - HABOVŠTIAK, J.: Príspevok k otázke vplyvu dusíka na prirodzených a dočasných trávnych porastoch na Slovensku. = „Poľnohospodárstvo“, 1966, č. 6. — 31. TOMKA, O. - REGAL, V. - KRAJČOVIČ, V.: Cestovná zpráva z X medzinárodného krmovinárskeho kongresu vo Fínsku. 1966. — 32. VASIU, V.: Über den Einfluss der Stickstoffdüngung auf das Grünland in der Sozialistischen Republik Rumänien. Referát, Brašov, 1967. — 33. WALKER, T. H.: Nitrogen Cycle in grassland soils. = „Agric.“, 1956, č. 7. — 34. Centre for agricultural Publications and Documentation Wageningen: Nitrogen and Grassland Proceedings of the European Grassland Federation Wageningen, 1965.

Влияние дифференцированных доз азота на двух разных фитоценозах при различных способах использования травостоев под выпас и сенокос

Результаты опытов с дифференцированными дозами азота на двух разных фитоценозах при высоте 800—855 м над уровнем моря показали, что их действие обусловлено не только экологическими факторами местности, но и способом использования травостоя.

Урожай зеленой массы азотное удобрение повышало больше всего на естественных лугах в Лубетове при косье травостоя. Максимальный урожай был достигнут при дозе 207,4 кг N/га.

В Лесне на сеянном травостое с низкой продуктивной способностью и с преобладающим наличием злаковых трав действие азотного удобрения не было настолько сильным, однако при дозе 240 кг N/га еще не было достигнуто максимума.

Если же травостой использовался под выпас, то действие азотного удобрения в Лубетове было ниже, а в Лесне оно было приблизительно такое же, как и при скашивании.

Экономическая эффективность, оцениваемая по урожаю зеленой массы, показывает самую высокую возвратимость (до 10 30 кроны) на покупку азотных удобрений в Лубетове при скашивании. Во всех остальных случаях экономическая эффективность ниже и дозольно разная (1 : 1,65 кг вплоть до 10 30 кр.) под влиянием различий местонахождений и разного способа использования травостоя.

При вычислении экономической эффективности по качеству переваримых белков в Лубетове мы устанавливаем высокую экономическую эффективность не только при сенокосе, но и при пастбе, когда азот был применен в первой половине вегетации. В Лесне экономическая эффективность при сенокосе несколько ниже, чем в Лубетове, но при пастбе, когда азот был внесен в первой половине вегетации, эффективность была значительно выше. Высокая экономическая эффективность в Лесне при пастбе, оцениваемая по переваримым белкам, связана с хорошим усвоением азота, который, однако, ввиду быстрого выпаса травостоя,

не мог быть использован для образования сухого вещества так же, как при сенокосе, и появился в форме переваримых белков.

Из опыта вытекает, что злаковые травы обладают способностью лучше всего использовать азот и поэтому можно, главным образом, сеянные травостой с преобладанием злаковых трав удобрять большими дозами азота. Наибольший экономический эффект достигается при их выпасе. Напротив, весьма целесообразно удобрять азотом естественные травостой с повышенной долей бобовых трав и содержащие злаковые травы лишь до определенной границы, так как экономическое действие азотных удобрений при повышенных дозах быстро падает (на травостое в Лубетове при дозах, превышающих 207,4 кг N/га).

Текст к таблицам

- I. Обзор эффективности и использования азотного удобрения в двух разных фитоценозах при использовании травостоя путем его выпаса и скашивания на третьем году азотного удобрения — 1964 г.
- II. Использование азота, усваиваемого растениями, на образование урожая сухого вещества так наз. урожайный эффект азота = VEN при скашивании продуктивного травостоя в Лубетове
- III. Использование азота, усваиваемого растениями, на образование урожая сухого вещества при выпасе продуктивного травостоя в Лубетове
- IV. Использование азота, усваиваемого растениями, на образование урожая сухого вещества из малопродуктивного травостоя в Лесне
- V. Экономическая эффективность азотного удобрения в Лубетове при скашивании травостоя
- VI. Экономическая эффективность азотного удобрения в Лубетове при выпасе травостоя (в зеленой массе)
- VII. Экономическая эффективность азотного удобрения в Лубетове при выпасе травостоя (переваримые белки)
- VIII. Экономическая эффективность азотного удобрения в Лесне при скашивании травостоя
- IX. Экономическая эффективность азотного удобрения в Лесне при выпасе травостоя (в зеленой массе)
- X. Экономическая эффективность азотного удобрения в Лесне при выпасе травостоя (переваримые белки)

Текст к графикам

1. Травостой Лубетова; зависимость продукции зеленой массы, выраженная кривыми урожая
2. Травостой Лубетова; зависимость продукции переваримых белков, выраженная кривыми урожая
3. Травостой Лесна; зависимость продукции зеленой массы, выраженная кривыми урожая
4. Травостой Лесна; зависимость продукции переваримых белков, выраженная кривыми урожая

Effect of Graded Nitrogen Doses on Two Different Phytocoenoses at Different Methods of Herbage Utilization by Grazing and Mowing

The results of trials with graded nitrogen doses on two different phytocoenoses at altitudes of 800—850 m a. s. l. showed that their effect was conditioned not only by the ecological factors of the locality but also by the method of herbage utilization.

The greatest increase of the green-matter yields was obtained by the application of nitrogenous fertilizers to the natural herbage at Lubietová during mowing. The maximal yield was achieved at a dose of 207.4 kg N/ha.

The artificial pasture at Lesná with low production capacity and prevailing representation of grasses was not so strongly affected by nitrogenous fertilizers, but neither at a dose of 240 kg N/ha was it possible to achieve a maximum.

If the herbage was being grazed up, then the effect of the nitrogenous fertilizers was lower at Lubietová, while at Lesná it was roughly identical with that during mowing.

The economic effectiveness, estimated according to the green-matter yield, shows the greatest paying-off rate (up to 10.30 Kčs) for the purchase of nitrogenous fertilizers at Lubietová during mowing. In all the other cases there was a lower and different economic effectiveness (1 : 1.65 Kčs up to 10.30 Kčs) owing to the different sites and the various methods of herbage utilization.

If we convert the economic effectiveness according to the value of digestible proteins, we find at Lubietová a high effectiveness not only during mowing but also during grazing, if nitrogen was used in the first half of vegetation. The econo-

mic effectiveness during mowing was somewhat lower at Lesná as compared with Lubietová; it was, however, conspicuously higher throughout grazing, when nitrogen was applied in the first half of vegetation. The high economic effectiveness at Lesná during grazing (estimated according to digestible proteins) is connected with a good nitrogen assimilation which, however, owing to a rapid grazing-up of the pasture, could not be used for the forming of dry matter as compared with mowing, and appeared in the form of digestible proteins.

The trial shows that grasses have the greatest ability to utilize nitrogen; that is why artificial pastures with prevailing grasses may be fertilized with high nitrogen doses. The highest economic effectiveness is achieved if pastures are being grazed up. On the other hand, it is appropriate to apply nitrogenous fertilizers only to a certain limit to natural pastures with a greater ratio of leguminous plants and herbs, because the economic effect of nitrogenous fertilizers decreases rapidly at raised doses (on the site at Lubietová at doses exceeding 207.4 kg N/ha).

Text to the tables

- I. Survey of the effectiveness and the utilization of nitrogenous fertilizers to two different phytocoenoses during herbage utilization by grazing and mowing in the 3rd year of intervention (1964)
- II. Utilization of nitrogen taken up by plants for the forming of the dry-matter yield (the so-called yield effect of nitrogen = VE_N) during mowing of the production pasture at Lubietová
- III. Utilization of nitrogen taken up by plants for the forming of the dry-matter yield during the utilization of the production pasture at Lubietová by grazing
- IV. Utilization of nitrogen taken up by plants for the forming of the dry-matter yield on the low-production pasture at Lesná
- V. Economic effectiveness of nitrogenous fertilizers at Lubietová during herbage utilization by mowing
- VI. Economic effectiveness of nitrogenous fertilizers at Lubietová during herbage utilization by grazing (in green matter)
- VII. Economic effectiveness of nitrogenous fertilizers at Lubietová during herbage utilization by grazing (digestible proteins)
- VIII. Economic effectiveness of nitrogenous fertilizers at Lesná during herbage utilization by mowing
- IX. Economic effectiveness of nitrogenous fertilizers at Lesná during herbage utilization by grazing (in green matter).
- X. Economic effectiveness of nitrogenous fertilizers at Lesná during herbage utilization by grazing (digestible proteins)

Text to the figures

1. Pasture crop Lubietová; dependence of green-matter production expressed by the yield curves
2. Pasture crop Lubietová; dependence of digestible protein production expressed by the yield curves
3. Pasture crop Lesná; dependence of green-matter production expressed by the yield curves
4. Pasture crop Lesná; dependence of the production of digestible proteins, expressed by the yield curves

Adresa autora:

Ing. Alfréd Fryček, CSc., Ústředí zemědělského a potravinářského výzkumu, Praha 1, Gorkého nám. 32

■ Zkonstruování speciálního mechanického zmlžovače nám umožnilo prověřit účinnost chlorcholinchloridu ve formě aerosolu. V literatuře se zatím práce podobného druhu neobjevila. Z hlediska zvýšení výkonu při postřiku CCC zkoušeli Linser, Behlen, Kühn (1966), zda je možno CCC aplikovat jako nízkoobjemný postřik, tj. 40–80 l na 1 ha s přidáním Synergidu 3 emulgovatelného oleje. Pokusy byly nádobové s ozimou a jarní pšenicí, dávka CCC 1, 2, 4, 8 mg s přidáním 0,05 % Synergidu. Účinek CCC byl dobrý, výnos zrna nebyl Synergidem ovlivněn, výnos slámy byl nižší vlivem CCC. U nás je CCC doposud aplikován ve formě postřiku (Bezdek, Zeniščeva 1965), přípravek se rozpouští v 600 l vody na 1 ha; Neuberg a Křištof (1965) prováděli postřik se 450 l vody. V Rakousku Sturm a Jung (1964) uvádějí dávku od 300 do 600 l vody na 1 ha; nižší dávku vody použili při leteckém postřiku: 50 l na 1 ha. Všechny uvedené dávky vody jsou však vyšší a výkon postřiku je menší ve srovnání s aplikací CCC aerosolem, při níž je použité množství kapaliny 10 l na 1 ha.

CHARAKTERISTIKA STROJE PRO AEROSOLOVÝ POSTŘIK

Ošetření porostu bylo prováděno novým strojem pro aplikaci velmi nízkých hektarových dávek v množství pouhých 5–15 l na 1 ha. Tento stroj (obr. 1) vznikl úpravou klasického postřikovače-poprašovače S 293, který je vyráběn jako nesený na nářadovém traktoru RS 09. Originální řešení rekonstrukce postřikovače na mechanický zmlžovač bylo provedeno oddělením mechanizace sektoru ochrany rostlin ÚVÚRV Praha - Ruzyně (Dias, Myšák 1963) s původním určením pro aplikaci koncentrovaných pesticidů při ochraně rostlin v uvedených malých množstvích. Při ochraně rostlin se mechanický zmlžovač velmi dobře osvědčil, neboť se ukázalo, že výsledek zásahů s koncentráty novým strojem je rovnocenný s výsledky při postřikování ve vysokých hektarových dávkách. Důležitým momentem a přínosem nového řešení však je zejména dvojnásobné zvýšení denních výkonů zmlžovače a současné snížení nákladů na ošetření jednotky plochy na polovinu až pouhou třetinu ve srovnání s náklady při práci s postřikovači.

Hlavní části neseného zmlžovače jsou radiální ventilátor a rotační odstředivé čerpadlo, převodové ústrojí, nádrže zásobní tekutiny, nosná konstrukce, potrubí s hadicemi pro rozvod vzduchu a tekutiny a plošný rám se 6 zmlžovacími tryskami. Otáčky vývodového hřídele traktoru jsou zvyšovány v převodové skříní a poměrem hnací a hnané řemenice. Ventilátor dodává 2400 m³/hod. vzduchu, který prochází vzduchovým potrubím do vzduchových trysek a slouží k jemnému rozstříku koncentrovaného přípravku a k jeho zanášení do porostu. Pohon odstředivého čerpadla je proveden obdobně jako u ventilátoru. Ventilátor i čerpadlo mají samostatné výsuvné spojky. Nádrže zásobní tekutiny jsou válcové s klenutými dny, ležaté, uložené nad předními koly traktoru. Celkový obsah nádrží je 600 l. Při práci s koncentráty se

však nádrže plní jen do poloviny, nebo je možné používat jenom jednu nádrž. Nosná konstrukce plošného rámu má paralelogram s hydraulickým ovládáním výšky tryskového rámu nad porostem. Plošný zmlžovací rám má 6 trysek, z nichž každá má dvě části: trysku tekutinovou a vzduchovou.

Stroj pracuje tak, že tekutina je z nádrže nasávána čerpadlem, které vyvíjí přetlak a tlačí ji přes redukční ventil potrubím k tekutinovým tryskám. Ventil redukuje tlak tekutiny na cca 0,4 at a přebytečné množství se od redukčního ventilu vrací zpět do nádrží a zajišťuje tak stálost koncentrace zásobní tekutiny jejím mícháním. Tekutinovými tryskami protéká tekutina na oválné destičky vzduchových trysek. Proudícím vzduchem je jemně tříštěna (velikost částic 40–70 mikronů) a současně je s proudem vzduchu unášena do porostu. Trysky rozstříkují tekutinu v širokých vějířích, čímž je zajištěno dostatečné překrytí i při jejich malém počtu na plošném rámu.

Pracovní záběr stroje je 12 m, denní výkon 30–40 ha a k obsluze stroje stačí jeden člověk bez zajišťování dovozu vody. Dovoz vody totiž při práci s tímto strojem zcela odpadá, stejně jako ztrátové časy, spojené s plněním. Tím je zajištěn vysoký denní výkon stroje při nízkých pracovních nákladech.

POLNÍ SROVNÁVACÍ POKUSY

Cílem srovnávacích polních pokusů, které byly prováděny na pozemcích účelového hospodářství ÚVÚRV v Ruzyni v letech 1964–1967, bylo srovnání účinnosti chlorcholinchloridu aplikovaného běžným postřikem postřikovačem P-900 (spotřeba vody na 1 ha činí 400–600 l vody) s aplikací ve formě aerosolu při použití mechanického zmlžovače (spotřeba tekutiny cca 10 l na 1 ha); současně byla v pokusech vyšetřována účinnost CCC ve směsi s Dikotexem.

Metodika

Půda na pokusném pozemku je hnědozem jílovitohlinitá s obsahem humusu 1,7 %, CaCO_3 stopy, pH 7,1, P_2O_5 podle Egnéra 20 mg/100 g půdy a K_2O podle Schachtschabela 18 mg/100 g půdy. Předplodinou byla vojtěška.

Před setím byl pozemek vyhnojen 60 kg č. ž./ha dusíku v síranu amonném, 60 kg č. ž./ha fosforu v superfosfátu a 100 kg č. ž./ha drasla v draselné soli. Na jaře v plném odnožování ve 3. fázi podle Feekese bylo dohnojeno 40 kg č. ž./ha dusíku v ledku vápenatoamonném. Ostatní agrotechnické práce byly prováděny běžným provozním způsobem.

Schéma pokusu:

1. CCC postřik — aplikace postřikovačem P-900,
2. CCC aerosol — aplikace zmlžovačem,
3. CCC a Dikotex postřik — oddělená aplikace postřikovačem P-900. (Dikotex byl aplikován po 2 hodinách).
4. Dikotex postřik — aplikován postřikovačem P-900,
5. kontrola — neošetřená ani CCC, ani Dikotexem.

Pokus byl uspořádán do bloků dvakrát opakovaných, velikost parcellek byla 1300 m².

Byly aplikovány CCC čs. výroby o koncentraci 57 %, herbicid — MCPA a amonná sůl (Dikotex) ve formě 0,4 % vodního roztoku. Dávka CCC byla 4 kg/ha účinné látky, dávka Dikotexu 3,5 l/ha. Při aplikaci postřikovačem P-900 se přípravek rozpouštěl ve 450 l vody na 1 ha a u aplikace zmlžovačem se aerosol rozpouštěl pouze v 10 l vody na 1 ha.

Chlorcholinchlorid a herbicid byly aplikovány ve stejnou vegetační dobu (v 5. fázi podle Feekese), ale odděleně. Časový odstup mezi postřikem CCC a Dikotexem činil 2 hodiny.

Rozbor výsledků

Po aplikaci přípravku CCC, která byla provedena 15. května v 5. makrofenologické fázi podle Feekese, byl za 5 týdnů na rostlinách viditelný rozdíl v barvě a výšce. Varianty (1, 2, 3) ošetřené CCC jsou nižší a tmavěji zelené proti variantám neošetřeným CCC. Fáze metání a kvetení vlivem CCC byla zpžděna o 6 dní. V době metání byla nejvyrovnanější varianta č. 2, CCC byl aplikován zmlžovačem, který zřejmě nejlépe rozptýlil přípravek. Před sklizní bylo zřetelně vidět vliv postřiku CCC. Ošetřené parcely nepolehly, rostliny byly kratší až o 26,9–34,5 cm, silnější, porost hustší. Výnos se zvýšil působením CCC o 4,55–8,80 %. Varianty neošetřené polehly ze 40–50 %, porost byl řidší, stébla slabší a delší. Výnos byl nižší. Absolutní váha neměla statisticky průkazné změny.

POKUS S OZIMOU PŠENICÍ 'KAŠICKÁ OSINATKA' V R. 1965/1966

Metodika

Půda na pokusném pozemku je lužní černozem na vápenitém pískovci, jílovitohlinitá s hlinitou spodinou. Humusový horizont je 50–70 cm. Obsah humusu v ornici činí 2,7 %, CaCO_3 0,4 %, pH 7,1, P_2O_5 podle Egnéra 43 mg na 100 g půdy. K_2O podle Schachtschabela 16,5 mg/100 g půdy. Předplodinou byla luskovinoobilná směska.

I. Výnosové výsledky z polního srovnávacího pokusu v roce 1964/65

Variety	Výnos zrna v q	Srovnání v % ke kontrole	Délka stébla v cm	Zkrácení v %
1. Postřik CCC postřikovačem P-900	52,38	104,55	75,85	30,90
2. Aerosol CCC zmlžovačem	53,35	106,48	83,42	24,54
3. Postřik CCC + Dikotex postřikovačem P-900	54,51	108,80	82,85	25,54
4. Postřik Dikotexem postřikovačem P-900	50,23	100,25	107,15	2,54
5. Kontrola	50,10	100,00	110,40	—

Před setím byl pozemek vyhnojen 60 kg č. ž./ha dusíku v síranu amonném, 60 kg č. ž./ha fosforu v superfosfátu a 100 kg č. ž./ha drasla v draselné soli. Na jaře ve 3. fázi podle Feekese byl celý porost dohnojen na 130 kg č. ž./ha dusíku v ledku vápenatoamonném. Ostatní agrotechnické práce byly prováděny běžným provozním způsobem.

Schéma pokusu:

1. CCC postřik — aplikace postřikovačem P-900,
2. CCC aerosol — aplikace zmlžovačem,
3. CCC postřik + Dikotex postřik smícháno — aplikace postřikovačem P-900,
4. CCC aerosol + Dikotex aerosol smícháno — aplikace zmlžovačem,
5. kontrola — neošetřená ani CCC, ani Dikotexem.

Pokus byl uspořádán do bloků dvakrát opakovaných, velikost parcelek byla 266 m².

Aplikace přípravku CCC (čs. výrobek 57 %) a MCPA, amonná sůl (Dikotex) byla provedena ke konci odnožování v páté fázi podle Feekese. Dávka CCC byla 3 kg účinné látky na 1 ha, dávka Dikotexu 3,5 l/ha. Při aplikaci postřikovačem P-900 se přípravek rozpouštěl ve 450 l vody na 1 ha, aerosol aplikovaný mechanickým zmlžovačem se rozpouštěl v 10 l roztoku na 1 ha. (U varianty č. 5 např.: 4,7 l CCC + 3,5 l Dikotexu a 1,8 l vody.)

Rozbor výsledků

Po aplikaci přípravků CCC a Dikotexu nebyly po 14 dnech žádné viditelné rozdíly ve výšce ani v barvě mezi variantami stříkanými a nestříkanými CCC. Vliv Dikotexu byl patrný, neošetřené parcely byly více zaplevelené hlavně penízkiem rolním (*Thlaspi arvense* L.). Dvacet dní po aplikaci CCC byl již patrný vliv. Postříkané varianty byly tmavě zelené a nižší, průměrná délka u variant ošetřených CCC činila 50–57 cm, u neošetřené kontroly byla výška rostlin 64–67 cm. Ve fázi metání nebyl ve vývoji pozorován žádný rozdíl. Kontrola po vydatných deštích koncem června (celkem napršelo 51,2 mm) částečně polehla (3–5 %). Rozdíl ve výšce po sedmi týdnech mezi variantami ošetřenými a neošetřenými CCC byl již 12 %. Celý měsíc červenec byl velmi vlhký, napršelo 97,3 mm srážek, a po deštích polehla kontrola na 100 %. Ostatní varianty polehly částečně od 5 do 40 %. Koncem měsíce července se porost zvednul, ale v srpnu po silných deštích (celkem napršelo 152,0 mm srážek) opět polehl (5–20 %). Zkrácení délky stébel v době plné zralosti činilo na parcelách ošetřených CCC až 32,66 cm. Přírůstek výnosu od CCC aplikovaného v aerosolu činil 9,6 q zrna, u aplikace postřikovačem 6,95 q zrna. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo na variantě, kde byl použit chlorcholinchlorid ve směsi s Dikotexem. Zvýšení činilo 12,39 q zrna, tj. 28,32 %.

Stejně jako v minulém roce, i když zkoušenou odrůdou byla 'Kaštická osinatka', byla varianta ošetřená chlorcholinchloridem ve formě aerosolu lepší o 2,65 q zrna na 1 ha. Výnos se zvýšil proti kontrole o 21,94 % a zkrácení délky stébla činilo 29,87 %. Nejlepší variantou se ukázala směs CCC s Dikotexem. Zde zřejmě působil jak retardační přípravek proti poléhání, tak herbicid proti zaplevelení. Vlivem deštivého počasí v období od mléčné zralosti do plné zralosti polehly částečně i parcely ošetřené CCC. Kontrola bez CCC však polehla na 100 %.

POKUS S OZIMOU PŠENICÍ 'HADMERSLEBENER QUALITAS' V R. 1966/1967

Metodika

Půda na pokusném pozemku je hnědozem vytvořená na spraši, jílovitohlinitá se slabě šterkovitým podorničím. Obsah humusu v ornici byl 1,6 %, CaCO₃ stopy, pH 7,1, P₂O₅ podle Egnéra 24 mg/100 g půdy a K₂O podle Schachtschabela 16 mg/100 g půdy. Předplodinou byla luskovinoobilná směska.

Před setím byl pozemek vyhnojen 60 kg č. ž./ha dusíku v síranu amonném, 60 kg č. ž./ha fosforu v superfosfátu a 100 kg č. ž./ha drasla v draselné soli. V zimním období ve 2. fázi podle Feekese bylo dohnojeno na sněh na 130 kg č. ž./ha dusíku v ledku vápenatoamonném. Ostatní agrotechnické práce byly prováděny běžným provozním způsobem.

II. Výnosové výsledky v polního srovnávacího pokusu v roce 1965/66

Varianty	Výnos zrna v q	Srovnání v % ke kontrolě	Délka stěbla v cm	Zkrácení v %	Polehnutí (body)
1. Postřik CCC postřikovačem P-900	50,70	115,88	84,70	28,35	3
2. Aerosol CCC zmlžovačem	53,35	121,94	82,90	29,87	4
3. Postřik CCC + Dikotex postřikovačem P-900	56,14	128,32	83,40	29,45	4
4. Aerosol CCC + Dikotex zmlžovačem	54,00	123,72	79,60	32,66	3
5. Kontrola	43,75	100,00	118,20	—	1

Schéma pokusu:

1. Dikotex aerosol — aplikace zmlžovačem,
2. CCC aerosol — aplikace zmlžovačem,
3. CCC + Dikotex smícháno — aplikace zmlžovačem,
4. CCC + Dikotex smícháno — aplikace zmlžovačem (směs namíchána týden před použitím),
5. CCC a Dikotex odděleně — aplikace zmlžovačem,
6. CCC postřik — aplikace postřikovačem P-900 a Dikotex aerosol — aplikace zmlžovačem.

Pokus byl uspořádán do bloků. Sklizňové parcely byly 488,52 m² velké. Sklizeň byla provedena kombajnem o záběru 1,8 m.

Byl použit CCC čs. výroby o koncentraci 57 % v dávce 3 kg účinné látky na 1 ha. Dikotexu bylo použito 3,5 l/ha. Při aplikaci postřikovačem P-900 se přípravek rozpouštěl ve 450 l vody na 1 ha a do zmlžovače se dodalo celkem 10 l tekutiny na 1 ha. Doba postřiku byla 5. makrofenologická fáze podle Feekese.

Zaplevelení porostu pšenice bylo zjišťováno vytrháním všech plevelů na 1 m² z každé parcely a zvážením v suchém stavu. Na každé variantě byla 1 m² parcela opakována čtyřikrát.

Rozbor výsledků

Po aplikaci přípravků CCC a Dikotexu, která byla provedena 12. května, byl již za 17 dní patrný rozdíl ve výšce a barvě rostlin. Rostliny ošetřené CCC byly kratší a sytější zelené proti variantě číslo 1, nepostříkané CCC. Za pět týdnů po postřiku bylo zkrácení velmi zřetelné (až 43 cm), v této době byl účinek CCC nejprůkaznější. Za devět týdnů po postřiku, 20. července, byl již rozdíl menší (19 cm). Ošetřený porost CCC nepolehl, jen varianta č. 1, neošetřená, z části polehla (asi 10 %) po bouři 27. 6.

Fáze metání a kvetení u ošetřených parcel nebyly v tomto roce zpožděny. Během měsíce srpna bylo několik bouřek, které způsobily polehnutí neošetřené varianty na 50 %, zatímco ošetřené varianty nepolehly.

I v tomto roce byla aplikace aerosolem lepší než aplikace postřikem postřikovačem P-900. Zvýšení výnosů na variantě č. 5 CCC s Dikotexem odděleně ve srovnání s variantou č. 6, ve které se Dikotex aplikoval jako aerosol a CCC jako postřik, činilo 0,71 q zrna. Průkazný rozdíl byl u varianty č. 3 — CCC

Varianty	Výnos v q/ha		Výnos celkem	Poměr zrna : sláma
	zrna	slámy		
1. Dikotex-aerosol	58,74	44,44	103,18	1 : 0,75
2. CCC Dikotex-aerosol	63,51	61,66	145,17	1 : 1,28
3. CCC + Dikotex-aerosol (směs)	70,29	65,55	135,84	1 : 0,93
4. CCC + Dikotex-aerosol (směs) týden před použitím	69,18	66,66	135,84	1 : 0,96
5. CCC, Dikotex-aerosol (odděleně)	64,68	56,66	121,34	1 : 0,87
6. CCC — postřik Dikotex-aerosol	63,97	53,33	117,30	1 : 0,83

a Dikotex ve směsi, která byla smíchána těsně před použitím — 6,32 q, tj. zvýšení o 9,8 %. Vliv Dikotexu byl vysoce průkazný (zaplevelení bylo sníženo o 51,4 — 71,6 %). Zkrácení vlivem CCC se pohybovalo od 15,4 do 20,1 %. Směs CCC s Dikotexem zapravená aerosolem měla nejlepší výnos i nejlepší reakci na zkrácení stébla (18,4—20,1 %).

V třetím roce se vyšetřovaná aplikace CCC ve formě aerosolu opět projevila jako vhodná. Zkoušenou odrudou byla ozimá pšenice 'H. Qualitas', zvýšení výnosů činilo 1 %. Nejvhodnější však je smíchání CCC s Dikotexem, výnos u této varianty byl o 19,6 % vyšší než výnos na kontrole. Podstatný rozdíl byl též mezi variantami aplikovanými směsí Dikotexu a CCC a aplikací Dikotexu a CCC odděleně a činil 5,6 q zrna/ha. Přípravek CCC se projevil aktivně na zkrácení stébla (15—20 %) a porost ošetřený CCC nepolehl.

EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Na základě výsledků polních pokusů s ozimou pšenicí v letech 1964—1967 je možno říci, že aplikace CCC ve formě aerosolu zmlžovačem je velice vhodná. Hlavní předností je nepatrná spotřeba vody, která je 45× nižší než u dosavadního postřikovače P-900. Další výhodou je rovnoměrnější rozmístění přípravku na listech, jak jsme pozorovali za vegetace (vyrovnanější porost), a tím i vyšší účinnost. Z ekonomického hlediska je tento rozdíl markantní již ve výkonu obou zkoušených strojů. Denní výkon postřikovače P-900 je 15—17 ha a denní výkon mechanického zmlžovače je 30—40 ha bez zajišťování dovozu vody. Kromě úspory dosažené při aplikaci došlo i ke zvýšení výnosu o 2 %. Pokus všestranně ukázal, že aplikace aerosolem je výhodná.

SOUHRN

Cílem předložené práce bylo vyšetřit možnost použití mechanického zmlžovače pro aplikaci CCC, který dopadá na porost ve formě aerosolu. Použití tohoto zařízení je vysoce ekonomické a značně převyšuje dosavadní zapravovací

Srovnání v % k var. č. 1	Srovnání v % k var. č. 6	Zaple- velení na 1 m ² v g	Srovnání v % k var. č. 2	Délka stébla v cm	Zkrácení stébla v %	Polehnutí (body)
100	91,82	15,31	28,42	97,9	—	2
108,12	99,28	53,86	100	82,2	16,0	5
119,66	109,87	13,20	24,50	79,9	18,4	5
117,77	108,14	21,93	40,71	78,2	20,1	5
110,11	101,10	26,71	49,59	81,9	16,3	5
108,90	100	25,68	47,67	82,8	15,4	5

stroje (např. typ P-900). Výkonnost zmlžovače je dvojnásobná, čímž náklady klesají na polovinu. Na ošetření 1 ha postačí 10 l roztoku.

Výsledky šetření ukázaly, že účinnost přípravku CCC tímto způsobem aplikovaná je stejná, dokonce zřetelně vyšší než aplikace CCC postřikovačem P-900. Polní srovnávací pokusy ukázaly, že porost ošetřený zmlžovačem byl vyrovnanější, zkrácení délky stébela nastalo dříve a ve vyšším stupni, dokonce došlo i ke zvýšení výnosů zrna.

Dále bylo v polních srovnávacích pokusech dokázáno, že postřik přípravkem CCC a ihned následující postřik Dikotexem, jakož i jejich smíchání a postřik jak postřikovačem (směs obou přípravků v 450 l vody), tak zmlžovačem (směs obou přípravků v 10 l vody) se při nejmenším vyrovná ošetření provedenému každým přípravkem odděleně.

Došlo dne 2. 12. 1967

Literatura

1. BEZDĚK, V. - ZENIŠČEVA, L.: Některé zkušenosti s růstovým regulátorem CCC na zvýšení odolnosti obilnin proti poléhání. = „Vysoká úroda“ 7, 1965: 124-126.
- DIAS, R. - MYŠÁK, F.: Mechanické zmlžovače typu Solgen — výsledek čs. výzkumu v mechanizaci ochrany rostlin. = „Zem. technika“ 9 (XXXVI) 1963, 2: 123-146.
- 3. LINSE, H., BEHLEN, W., KÜHN, H.: Zur Frage der Formulierung der CCC Spritzbrühe mit „Synergid“. = „Zbl. f. biol. Aerosolforschung“ 13, 1966, 1: 39-43.
- 4. NEUBERG, J., KRIŠTOF, L.: Agrotechnické vlastnosti a biologická účinnost československého přípravku CCC. — Dílčí zpráva ÚVÚRV Ruzyně, 1965.
- 5. STURM, H., JUNG, J.: Der Einfluß von Blattspitzungen mit CCC auf Wachstum auf Ertrag von Weizen. = „Z. Acker. u. Pfl. Bau“ 120, 1964: 232-252.

Эффективность хлорхлорида в форме аэрозоля

Целью настоящей работы было исследовать возможность использования механического опрыскивателя для применения CCC, который падает на молодые растения в форме аэрозоля. Применение этого устройства чрезвычайно экономично и значительно превосходит прежние опрыскиватели (например, тип П-900). Производительность в два раза превосходит другие типы, благодаря чему расходы уменьшаются наполовину. Объем раствора, которого достаточно для обработки 1 га, равен 10 литрам.

Результаты исследований показали, что эффективность препарата CCC, примененного этим способом, одинакова и даже значительно лучше, чем применение CCC при помощи опрыскивателя П-900. Полевые сравнительные опыты показали, что посевы, обработанные аэрозлем, были более равномерны, укорочение длины стебля настало раньше и на более высшем уровне, и даже было достигнуто повышение урожая зерна.

Далее в полевых сравнительных опытах было доказано, что опрыскивание препаратом CCC и сразу же следующее за ним опрыскивание препаратом «Дикотекс», так же, как и их смесь, и опрыскивание опрыскивателем П-900 (смесь обоих препаратов в 450 литрах воды), или аэрозольным опрыскивателем (смесь обоих препаратов в 10 литрах воды) по меньшей мере не уступает обработке, проведенной каждым препаратом в отдельности.

Текст к таблицам

- I. Результаты урожая полевого сравнительного опыта в 1964/1965 г.
- II. Результаты урожая полевого сравнительного опыта в 1965/1966 г.
- III. Результаты урожая полевого опыта в 1966/1967 г.

Effect of Chloroquinolene Chloride in Aerosol Form

It was the aim of the work under review to investigate the possibility of using a mechanical atomizer for treating plantations with CQC in aerosol form. The use of this equipment is highly economical, and its effect surpasses that of the presently employed machines (e. g. the type P-900). The efficiency of the atomizer is double in comparison with other devices, whereby the costs are reduced to a half. The volume of the solution sufficient for the treatment of 1 hectare amounts to 10 litres.

The results of the investigation have shown that the efficiency of the CQC preparation applied in this way is not only the same but even distinctly higher than when applied by means of the P-900 sprayer. Comparative field experiments showed that the culture treated with the atomizer was more uniform, shortening set in earlier and to a higher degree, and even the grain yield was higher.

Furthermore, the comparative field experiments proved that the application of the CQC preparation immediately followed by a Dikotex spray, as well the use of a mixture of both chemicals by means of the P-900 sprayer (a mixture of both preparations in 450 litres of water) or by means of the atomizer (mixture of both chemicals in 10 litres of water) at least equals the application of either preparation separately.

Text to tables

- I. Yields obtained in comparative field experiments in 1964/1965
- II. Yields obtained in comparative field experiments in 1965/1966
- III. Yields obtained in field experiments in 1966/1967

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Neuberger, DrSc., ing. Ludmila Novotná, Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

VELIKOST ŠKROBOVÝCH ZRN A JAKOST ŠKROBU V ZÁVISLOSTI NA FOSFOREČNÉM A DRASELNÉM HNOJENÍ PRŮMYSLOVÝCH BRAMBOR

■ Pro dosažení vysoké jakosti škrobu v bramborových hlízách je třeba respektovat základní požadavky správné a vyrovnané výživy. Při sledování množství živin, jež průmyslové brambory potřebují ke svému vývoji, lze usuzovat na jejich poměrně značné nároky v průběhu celé vegetační doby.

Z hlavních prvků mají průmyslové brambory největší nároky na draslík a dusík. Potřeba fosforu, i když je o něco nižší, hraje často rozhodující úlohu pro dosažení vysokých výnosů. Týká se to především jakostního hodnocení hlíz a škrobu. S otázkou odběru živin u brambor bezprostředně souvisejí klimatické i půdní podmínky jako teplo, světlo, vlhkost, pH půdy, provzdušnění, obsah koloidů apod. Neméně důležitou otázkou je doba a způsob použití hnojiv, jakož i mikrobiální procesy v půdě, které umožňují lepší využití přístupných forem dusíku, fosforu i draslíku.

Anisimov a Bojkov (1965) sledovali vliv síranu amonného na řízení fermentačních přeměn škrobu a na hromadění škrobu v bramborách. V pokusech byl stanoven účinek síranu amonného na syntézu škrobu alfa-glukon-fosforylázou (I) a glukosyltransferázou (II). Paralelně byl zjišťován účinek fermentů, které škrob štěpí, a dále bylo sledováno hromadění škrobu. Množství síranu amonného odpovídalo 80–90 kg dusíku na hektar. Aktivita I byla stanovena inkubací glukozo-1-fosfátem, aktivita II byla stanovena metodou Petrové. Jestliže byl do půdy zapraven síran amonný, snížila se syntetická aktivita I a II v listech a hlízách brambor.

Duchon (1959) na základě četných pokusů zdůrazňuje význam variant hnojení podle pěstební směru, a to zesílené hnojení dusíkem u odrůd krmných a stolních brambor, draslem u brambor pro zpracování v lihovarech a kyselinou fosforečnou u brambor určených k výrobě škrobu, protože P_2O_5 má vliv na vyzrání a velikost škrobových zrn.

Podle výsledků polních pokusů, které prováděli Pätzold a Dambroth (1965) u brambor, bylo zjištěno, že odrůdy hnojené fosforem dávaly větší počet hlíz a lepší vyzrálост. Autoři prokázali, že existuje úzký vztah mezi výší fosforečného hnojení a velikostí škrobových zrn. Rovněž Nieschlag (1964) upozorňuje na nutnost hnojení vysokými dávkami fosforečných hnojiv, protože tato ovlivňují příznivě nejen množství škrobu v bramborových hlízách, ale mají pozitivní vliv na jeho jakost.

Görlitz — cit. Baier (1967) upozorňuje na vztah mezi fosforečným hnojením a obsahem minerálních látek, jakož i na další vlastnosti škrobu u brambor, jako např. obsah fosforu, viskozitu, podíl amylozy a amylopektinu, velikostní rozdělení škrobových zrn apod. Fosforečným hnojením je možné zvýšit obsah fosforu v bramborovém škrobu a tím vytvořit předpoklad i pro vyšší viskozitu. Tohoto účinku však není možno dosáhnout jednostranným hnojením. Mezi obsahem fosforu a škrobu v hlízách je při stejné odrůdě a velikosti pozitivní korelace.

Vliv fosforečného hnojení na jakost hlíz i škrobu průmyslových brambor posuzoval Žáček (1967) a v závěru práce uvádí, že fosforečné hnojení má své opodstatnění nejen jako prostředek k celkovému zvýšení výnosu hlíz a škrobu, ale že přispívá

i ke zlepšení výroby ve škrobárenských závodech. Tato skutečnost nabývá na svém významu především proto, že značný podíl výroby suchého bramborového škrobu je vyvážen do zahraničí. Uvedený autor rovněž prokázal, že i mimokořenové přihnojování průmyslových brambor kyselinou fosforečnou v kombinaci s bordeauxskou jichou přispívá nejen ke zvýšení obsahu škrobu v hlízách, ale i k vyrovnanějšímu poměru škrobových zrn.

Význam draslíku pro pěstování průmyslových brambor nebyl praxí doceněn, přestože je jedním ze stěžejních výnosových faktorů jak u hlíz, tak i škrobu.

Rozsáhlými pokusy zjistila Voskresenskaja (1960), což bylo též potvrzeno Jelínkem (1966), že draslík začne pozitivně působit na intenzitu fotosyntézy, když je v listech nadbytek monosacharidů. Při nedostatku monosacharidů se účinek projeví jen slabě, nebo vůbec ne. Podle autorů funkce draslíku spočívá totiž v tom, že polymerizuje monosacharidy, které jinak brzdí fotosyntézu.

Welte a Müller (1966) poukazují na to, že při vzrůstajícím zásobením bramborových rostlin draslem nastává pokles koncentrace cukru, volných aminokyselin a železa. Naopak zase se zvyšuje obsah kyseliny citrónové. Aktivita fenoloxidázy v hlízách byla se stoupajícím zásobením drasla potlačována, což se příznivě projevilo v oxidačních procesech při průmyslovém zpracování těchto brambor.

Vliv draselných hnojiv na biochemické procesy a produktivitu rostlin sledovali Vyvalko, Musin a Tavrovskij (1966). Autoři ze svých pokusů učinili závěr, že draselná hnojiva příznivě ovlivňují ontogenezi a hromadění plastických a rezervních látek v bramborových hlízách, což se především odráží ve větším množství a v lepší jakosti škrobu.

Posuzováním kvantitativních a kvalitativních ukazatelů škrobu v bramborových hlízách se zabýval Žáček (1967) v pokusech s diferencovanými dávkami draselných hnojiv. Bylo prokázáno, že vliv draselných hnojiv se projevuje na výnos hlíz i jakost škrobu nejvýrazněji tam, kde se projevuje jejich nedostatečná zásoba.

Otázky velikosti škrobových zrn v bramborových hlízách byly sledovány z různých hledisek. Především to byl Zádina (1958), který porovnával velikost škrobových zrn ve vztahu ke škrobnatosti a zjistil, že čím vyšší je škrobnatost, tím jsou větší škrobová zrna. Vztah mezi celkovou škrobnatostí a velikostí škrobových zrn byl zjištěn jednak propočítáním korelačního koeficientu, jednak propočítáním a porovnáním průměrné velikosti škrobových zrn odrůd rozříděných podle škrobnatosti do 7 skupin, lišících se o 1 %. Stejně tak odrůdy s delší vegetační dobou mají podle autora zpravidla větší škrobová zrna, zatímco odrůdy ranější mají zrna menší.

K podobným výsledkům dospěl Sharma (1956), zatímco jiní autoři, jako např. Müller (1963), popírají jakýkoliv přímý vztah mezi škrobnatostí a velikostí škrobových zrn. Mnoha autory však bylo potvrzeno, že velikost a procentické rozdělení jednotlivých velikostí škrobových zrn je typickým odrůdovým znakem. Rozměry škrobových zrn se však mění podle podmínek půdně klimatických, agrotechnických, podle velikosti a vyzrálosti hlíz.

Major (1963) sledoval v komplexu agrotechnických opatření vliv různých způsobů ošetření v průběhu vegetace na celkovou škrobnatost brambor. Jak vyplývá z výsledků jeho prací, škrobnatost a tím ani jakost škrobu nebyla různými kultivačními soubory nijak podstatně ovlivněna.

Velikostí škrobových zrn se rovněž zabýval Lindet (1959) a Notin (1923) a zjistili, že počet malých škrobových zrn (do 10 μ) je mnohem větší než škrobových zrn velkých (nad 60 μ). Váhově největší podíl škrobových zrn je v rozmezí 10–60 μ . Podle Nečase (1957) byla v některých případech pozorována škrobová zrna dosahující až 150 μ , zejména po ošetření sadby růstovými látkami.

MATERIÁL A METODIKA

Vzhledem k potřebám vhodné suroviny pro zpracovatelský průmysl, především po stránce velikosti a velikostní četnosti škrobových zrn i jakostních znaků suchého bramborového škrobu, byl proveden polní pokus, jehož cílem bylo zjistit, jak působí zvýšené dávky fosforečných a draselných hnojiv na uvedené znaky. V tříletém pokusu byly srovnávány odrůdy 'Blaník', 'Susanna' a 'Kříženeček 162/2'. Varianta kontrolní nehnojena není uváděna proto, že v r. 1964 nebyla zařazena do metodiky a dvouleté výsledky by mohly hodnocení zkreslit.

Varianty hnojení

Číslo varianty	Varianta hnojení	N síran amonný	P ₂ O ₅ superfosfát	K ₂ O 40% draselná sůl
		kg č. ž. na ha		
1	NPK ₄	60	30	100
2	NKP ₂	60	135	100
3	NPK ₄	60	80	60
4	NPK ₂	60	80	180

Pokusné plochy byly rozděleny na parcelky blokovým způsobem, takže varianty NKP₁ a NKP₄, jakož i NPK₁ a NPK₄ se opakovaly čtyřikrát v postupném pořadí. Ze sklizených bramborových hlíz byly odebírány průměrné vzorky, z nichž potom byl izolován škrob a propočteny velikostní četnosti škrobových zrn. Celkem bylo počítáno cca 2000 škrobových zrn, z nichž byl proveden přepočít na 1200 zrn. Pro posouzení jakosti byl škrob hodnocen běžnou laboratorní metodou pro posuzování vzhledu a barvy. Hodnocení povrchové barvy škrobu bylo ověřováno barvoměrem.

VÝSLEDKY POKUSU

Celkové posouzení výsledků pokusů je znázorněno na grafech 1 až 3 a v tabulkách I až III. Vzorky v tabulkách označené čísly I jsou výsledky jakosti škrobů za r. 1964, II za r. 1965 a III za r. 1966. Pro možnost relativního posouzení velikostní četnosti škrobových zrn u jednotlivých sledovaných odrůd brambor byl proveden relativní přepočít na 1200 zrn.

I. Vliv fosforečného a draselného hnojení na jakost škrobu brambor odrůdy 'Blaník'

Ukazatel	Varianta hnojení	Fosforečné hnojení			Draselné hnojení		
		vzorek			vzorek		
		I	II	III	I	II	III
Průměrná velikost	NKP ₁	35,72	33,28	37,64	36,97	32,44	37,35
Škrob. zrn v mikron.	NKP ₄	42,45	41,67	43,38	40,28	36,35	39,79
Vzhled	NKP ₁	lesklý, třpytivý			vysoce lesklý, třpytivý		
	NKP ₄	vysoce lesklý, třpytivý			vysoce lesklý, třpytivý		
Barva	NKP ₁	čistě bílá, v průhl. bílá			čistě bílá, v průhl. bílá		
	NKP ₄	čistě bílá, v průhl. bílá			čistě bílá, v průhl. bílá		
Hodnoty barvoměru	NKP ₁	95,6	96,3	96,2	95,7	96,9	95,9
	NKP ₄	98,5	98,9	97,7	96,2	96,7	97,3
Jakost škrobu	NKP ₁	veleprima			veleprima		
	NKP ₄	veleprima			veleprima		

II. Vliv fosforečného a draselného hnojení na jakost škrobu brambor odrůdy 'Susanna'

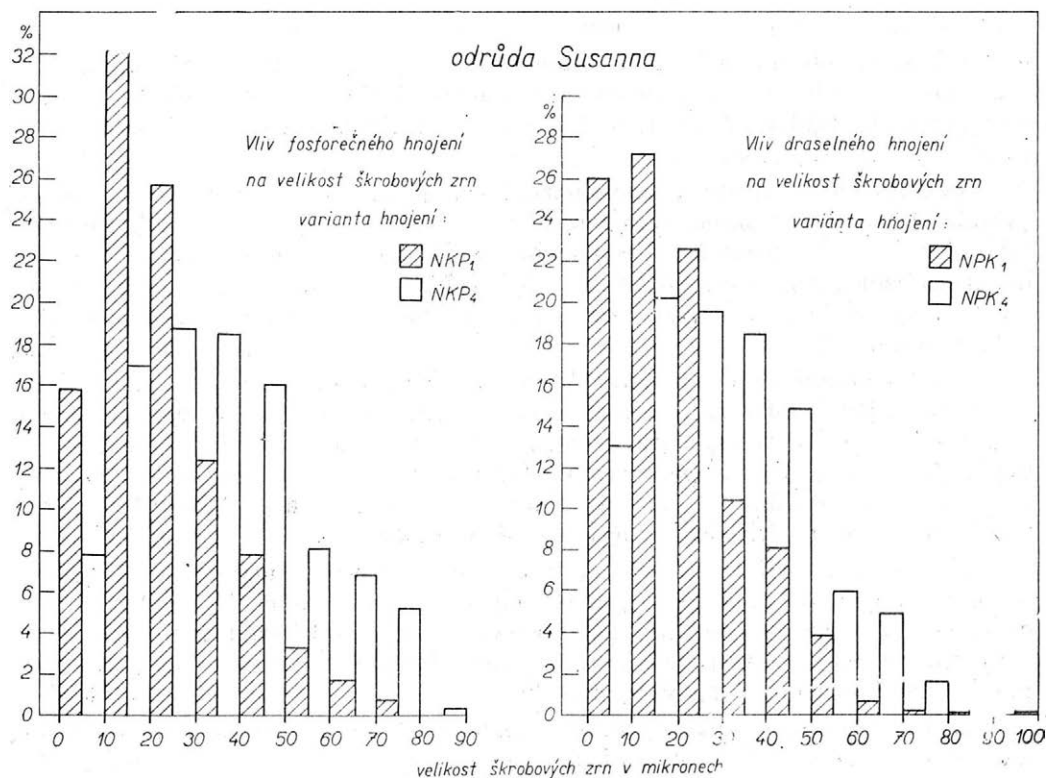
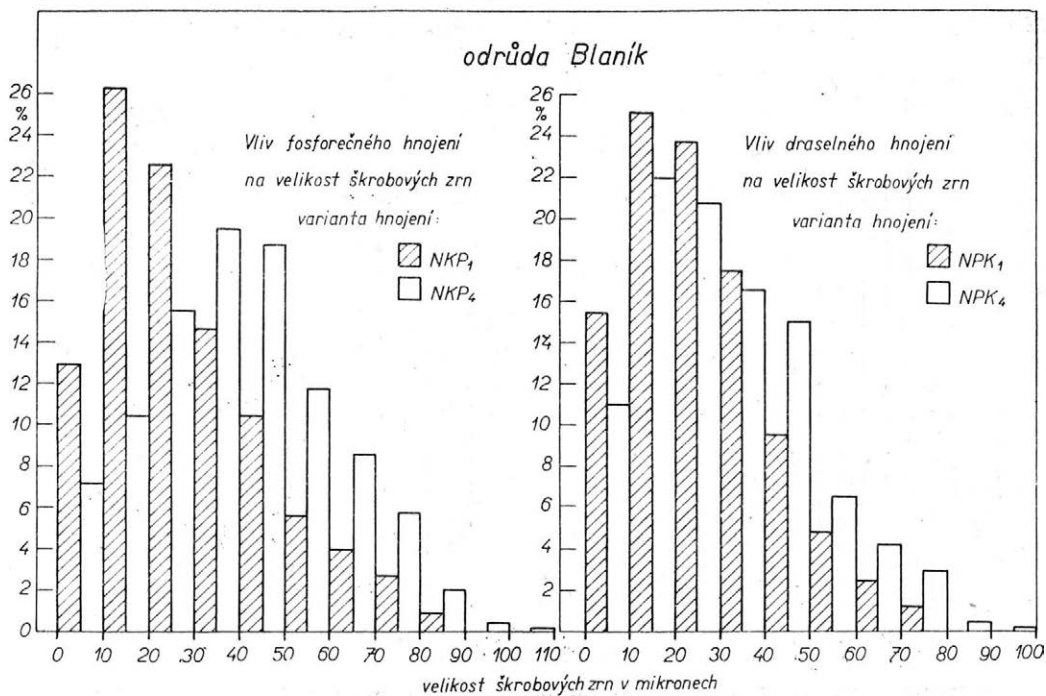
Ukazatel	Varianta hnojení	Fosforečné hnojení			Draselné hnojení		
		vzorek			vzorek		
		I	II	III	I	II	III
Průměrná velikost	NKP ₁	31,58	29,74	33,17	34,72	31,87	35,13
škrob. zrn v mikron.	NKP ₄	37,94	35,78	39,35	35,12	33,72	37,34
Vzhled	NKP ₁	slabě lesklý až matný			slabě lesklý až matný		
	NKP ₄	lesklý až třpytivý			lesklý až třpytivý		
Barva	NKP ₁	bílá, v průhl. naředlá			bílá, v průhl. slabě šedá		
	NKP ₄	bílá, v průhl. bílá			bílá, v průhl. naředlá		
Hodnoty barvoměru	NKP ₁	92,4	95,7	94,4	89,7	93,8	96,9
	NKP ₄	96,3	97,2	97,9	93,5	92,7	96,8
Jakost škrobu	NKP ₁	veleprima, prima A			veleprima, prima A, B		
	NKP ₄	veleprima			veleprima, prima A		

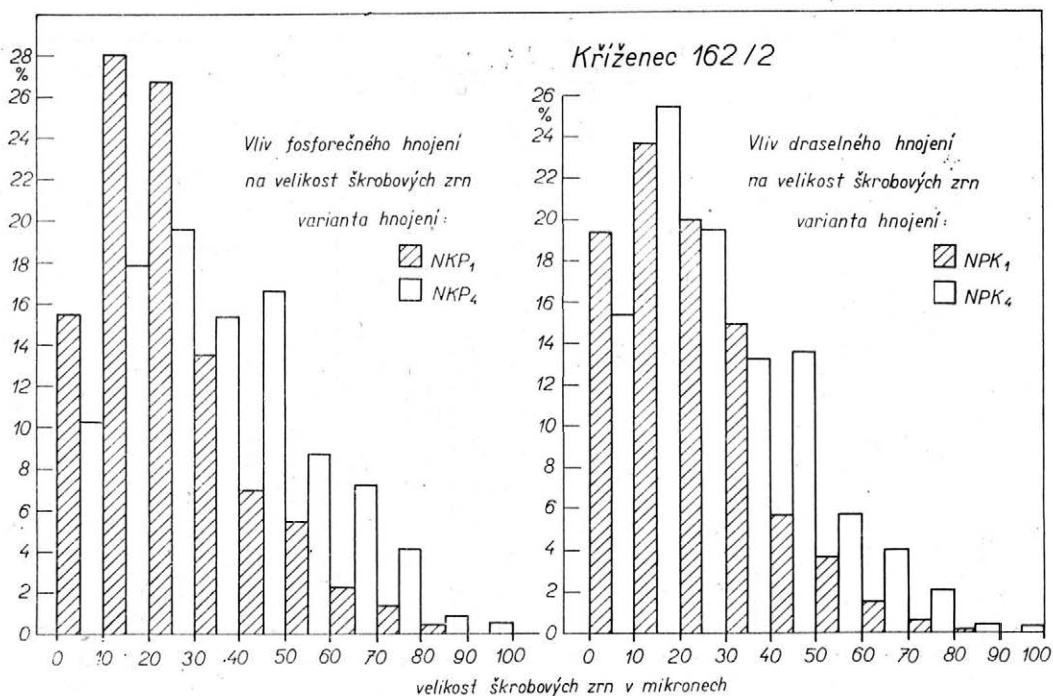
Průkaznost vlivu vysokých dávek hnojiv na velikost a velikostní četnost škrobových zrn je markantní především u fosforečného hnojení, což také nejlépe dokumentují grafy 1—3. Rozdíl ve velikosti zrn je nejvýraznější v rozsahu nad 50 μ .

Vliv vysokých dávek draselných hnojiv pouze při sledování velikosti škrobových zrn není již tak zcela přesvědčivý, má však zásadní význam pro zjiš-

III. Vliv fosforečného a draselného hnojení na jakost škrobu brambor 'Kříženec 162/2'

Ukazatel	Varianta hnojení	Fosforečné hnojení			Draselné hnojení		
		vzorek			vzorek		
		I	II	III	I	II	III
Průměrná velikost	NKP ₁	31,93	28,73	33,46	33,87	29,78	34,46
škrob. zrn v mikron.	NKP ₄	38,87	35,86	39,75	35,75	31,25	36,12
Vzhled	NKP ₁	slabě lesklý až matný			slabě lesklý až matný		
	NKP ₄	vysoce lesklý až třpytivý			lesklý až třpytivý		
Barva	NKP ₁	bílá, v průhl. naředlá			bílá, v průhl. naředlá		
	NKP ₄	bílá, v průhl. bílá			bílá, v průhl. bílá		
Hodnoty barvoměru	NKP ₁	95,9	92,9	94,8	96,1	95,6	94,7
	NKP ₄	98,6	96,5	98,2	97,2	96,7	95,2
Jakost škrobu	NKP ₁	veleprima, prima A			veleprima, prima A		
	NKP ₄	veleprima			veleprima, prima A		





1.—3. Vliv vysokých dávek hnojiv na velikost a velikostní četnost škrobových zrn u odrůd 'Blaník', 'Susanna' a 'Kříženec 162/2'

tění celkového obsahu škrobu v bramborových hlízách. Absolutní škrobnatost bramborových hlíz se pohybovala u varianty NPK₄ asi o 1,3—2,4 % výše proti variantě NPK₁. V porovnání s variantou NPK₄ nebylo zjištěno větších rozdílů než 1 %.

Velmi zřetelný rozdíl v obou variantách hnojení byl zjištěn především ve vyzrállosti a struktuře škrobových zrn. Škrobová zrna především u hlíz z varianty NPK₄ měla proti ostatním sledovaným kombinacím mnohem zřetelnější rýhování a izolovaný škrob po usušení byl velmi jakostní. Po stránce barvy se jevil jako čistě bílý i při posuzování v průhledu a dosahoval vysokého krystalického lesku.

Při hodnocení uvedených kritérií u sledovaných odrůd možno stále považovat za nejlepší odrůdu 'Blaník', i když 'Kříženec 162/2' nebyl svými výsledky od ní příliš vzdálen. Za největší přednost odrůdy 'Blaník' lze považovat vynikající jakost škrobu po usušení. Odrůda 'Susanna' měla poněkud horší umístění při sledování velikosti škrobových zrn a ani jakost škrobu nedosahoval obou předchozích sledovaných odrůd brambor.

K problému velikosti škrobových zrn při výrobě bramborového škrobu je třeba připomenout, že škrobová zrna pod velikostní hranici 10 μ jsou z hlediska škrobárenské technologie téměř bezcenná, neboť odcházejí v odpadní vodě z výrobního cyklu. Zde ještě naopak způsobují zhoršení stavu vody z hlediska posuzování biochemické spotřeby kyslíku.

Zjištěné výsledky potvrzují názory některých autorů, např. Vilíkova (1927), který uvádí, že zvýšení velikosti škrobových zrn podporují především ta hnojiva, která mají za následek silnější asimilační činnost a jež umož-

ňují rychlejší a dlouhodobější přesun asimilátů ze stonků do hlíz. Tato možnost je dána především pozdním odrůdám brambor.

Rovněž G e r i c k e (1964) prokazuje, že fosforečné hnojivo není pouze výnosovým faktorem, ale že je i velmi důležitým a často i rozhodujícím faktorem jakosti brambor a škrobu.

Z pokusu vyplynulo další zjištění, zejména pokud se týče vyzrálости hlíz u varianty NKP₄. Slupka u všech sledovaných odrůd brambor byla podstatně silnější, lépe držela na hlíze i její regenerační schopnost byla mnohem lepší. Tato okolnost je zvláště důležitá u průmyslových brambor, které jsou odrůdami pozdními a jejichž vyzrálость vzhledem k pozdnímu sázení není při sklizni vždy nejlepší. To se potom projevuje nepříznivě ve výši skladovacích ztrát na skládkách ve zpracovatelském průmyslu. U draselného hnojení nebyl vliv vyšších dávek na pevnost slupky již tak výrazný. Jejich vliv se projevoval příznivě při posuzování zdravotního stavu, kde bylo možno zřetelně pozorovat nižší napadení virovými chorobami.

U obou variant hnojení s vysokými dávkami (NKP₄ i NPK₄) bylo možno pozorovat vyšší nasazení hlíz i větší velikost, což je velmi rozhodující při sledování celkového výnosu brambor.

SOUHRN

Účelem pokusu s variantami fosforečných a draselných hnojiv bylo zjištění, jak jednotlivé živiny ve svém poměru ovlivňují posunutí velikostní četnosti škrobových zrn u sledovaných odrůd brambor. Kromě toho byla sledována jakost suchého škrobu, zejména po stránce jeho barvy, vzhledu i leukometrických hodnot.

Z pokusů vyplývá následující závěr:

Vliv vysokých dávek hnojiv na velikost a velikostní četnost škrobových zrn je zřetelný především u fosforečného hnojení, zatímco draselná hnojiva se uplatňují jako faktor umožňující dosažení vysokého obsahu škrobu v hlízách. Tohoto zjištění by mělo být využito především v oblastech, kde se pěstují průmyslové brambory pro zpracování na škrob a škrobové deriváty.

S otázkou velikosti škrobových zrn bezprostředně souvisejí i některé základní ukazatele škrobárenského průmyslu, jako např. výtěžnost, která je dána poměrem škrobu vyrobeného ke škrobu nakoupenému v bramborách, rychlost sedimentace škrobu a urychlení vlastní škrobárenské technologie, obsah škrobu v odpadních vodách, produktivita práce a konečně i jakost finálního výrobku — suchého bramborového škrobu.

Při vysokých dávkách hnojiv, především fosforečných, bylo zjištěno podstatně lepší vyzrání bramborových hlíz. Slupka byla oproti hlízám z kontrolních variant mnohem silnější a lépe držela na hlízách. S tím souvisejí i otázky mechanického poškození hlíz v průběhu sklizně i při následném ukládání ve skládkách.

Při posuzování zdravotního stavu hlíz (napadení virózy) bylo zjištěno, že vysoké dávky draselných hnojiv jeví se v tomto směru o něco příznivější než hnojiva fosforečná.

Nejmarkantněji se projevuje vliv vysokých dávek fosforečného hnojení na jakosti škrobu. U všech sledovaných odrůd jsou leukometrické hodnoty škrobu u varianty NKP₄ nad hranici etalonů. Z toho je patrné, že o výborné kvalitě

škrobu rozhoduje kromě jiných vlivů i vyrovnanost hnojení fosforečnými hnojivy.

Jak prokazují zemědělské výzkumy hlavních bramborářských oblastí, jsou tyto půdy velmi chudé na kyselinu fosforečnou a proto lze doporučit, aby při sestavování plánů hnojení bylo pamatováno na fosforečná hnojiva především pro brambory určené k zpracování na škrob.

Došlo dne 8. 12. 1967

Literatura

1. ANISIMOV, A. A. - BOJKOV, P. J.: Vlivy sulfata amonij na napravenost fermentativních prevraštěních krachmala i jeho nakoplenije u kartofelja. = „Agrochimija“, 1965, 5: 37-46. — 2. BAIER, J.: Minerální živiny ve výživě rostlin a zvířat. = „Agrochimia“, VI, 1967, 7: 202-206. — 3. DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha, ČSAZV, 1948, 78 s. Agrochemie, Praha, ČSAZV ve SZN, 1959, 423 s. — 4. GERICHKE, S.: Wirkung der Phosphatdüngung im Kartoffelbau. = „Der Kartoffelbau“, 15, 1964, 1: 12-14. — 5. JELÍNEK, K.: Draselné hnojení, výnos a škrobnatost brambor. = „Agrochimia“, 6, 1966, 3: 80-83. — 6. LINDET, L.: Starch potatoes. C. R. heb. Séances Acad., Sci., 1959, 155 s. — 7. MAJOR, M.: Škrobnatost brambor. Kandidátská disertační práce. ÚVÚRV, Praha, 1963, 208 s. — 8. MÜLLER, K.: Über die quantitative Zucker- und Stärkebestimmung im Pflanzen. = „Landwirtschaftl. Forsch.“, 16, 1963, 1: 18-28. — 9. NEČAS, J.: Dědičnost typu variability velikosti a tvaru škrobových zrn u bramborů, část I. a II. = „Sborník ČSAZV - Rostl. výroba“, 3, 1957, 4: 393. — 10. NIESCHLAG, F.: Düngungsempfehlungen zum Kartoffelbau. = „Der Kartoffelbau“, 15, 1964, 1: 2-4. — 11. NOTTIN, P.: Potatoes. C. R. heb. Séances Acad. Sci. 1923, 246 s. — 12. PÄTZOLD, Chr.-DAMBROTH, M.: Einfluß der Phosphorsäuredüngung auf Ertrag und Qualität der Kartoffel. = „Der Kartoffelbau“, 16, 1965, 1: 6-7. — 13. SHARMA, K. N.: Relationship of starch grain size to specific gravity of potato tubers. = „Mich. Agr. Expt. Sta. G. H.“, 38, 1956: 559-569. — 14. VILIKOVSKÝ, V.: Zemědělská technologie. č. I. Praha. Publikace ministerstva zemědělství, 68, 1927, 117 s. — 15. VOSKRESENSKAJA, N. P.: Kačestvennyj sostav krachmala u kulturnych vidov kartofelja. = „Věstnik selsk. chozj. nauki“, 1960, 2: 26. — 16. VYVALKO, I. G. - MUSIN, L. N. - TAVROV-SKIJ, I. K.: Vlivy kalijnych i fosfornych udobrenij na biohimičeskije processy i produktivnost rastenij. = „Fiziol. bioh. osnovy pit. rast.“, 1966: 36-43. — 17. WELTE, E. - MÜLLER, K.: Über den Einfluß der Kalidüngung auf die Dunkelung von rohem Kartoffelbrei. = „European Potato J.“, sv. 9, 1966, 1: 36-45. — 18. ZADINA, J.: Velikost škrobových zrn. Vědecké práce výzkum. ústavu bramborářského, Havl. Brod, 1958. — 19. ŽÁČEK, M.: Vliv draselného a fosforečného hnojení na výnos a jakost hlíz i škrobu. Kandidátská disertační práce, Praha, VŠZ, 1965, 222 s. Průmyslové brambory, Praha, STI potrav. průmyslu, 1967, 398 s.

Величина крахмальных зерен и качество крахмала в зависимости от фосфорного и калийного удобрения промышленного картофеля

Целью опытов с вариантами фосфорных и калийных удобрений было установить, как отдельные действующие вещества в своих отношениях влияют на изменения частоты величины крахмальных зерен у наблюдаемых сортов картофеля. Кроме того, изучалось качество сухого крахмала, особенно с точки зрения его цвета, внешнего вида и лейкометрических величин.

Из опытов вытекает следующее:

Влияние высоких доз удобрений на величину и частоту величины крахмальных зерен заметно, прежде всего, при фосфорном удобрении, в то время как калийные удобрения действуют в качестве фактора, позволяющего достижение высокого содержания крахмала в клубнях. Этот факт следовало бы учитывать прежде всего в областях выращивания промышленного картофеля для переработки в крахмал и крахмальные дериваты.

С вопросом величины крахмальных зерен непосредственно связаны и некоторые основные показатели крахмальной промышленности, как например, выход крахмала, обуслов-

ленный отношением полученного крахмала и крахмала, содержащегося в картофеле, скорость седиментации крахмала и ускорение самой крахмальной технологии, содержание крахмала в сточных водах, производительность труда и, наконец, качество финального продукта — сухого картофельного крахмала.

При больших дозах удобрений, прежде всего фосфорных, было установлено значительно лучшее поспевание картофельных клубней. По сравнению с контрольными клубнями, кожура была намного толще и лучше держалась на клубнях. С этим связаны также вопросы механического травмирования клубней в ходе уборки урожая и при последующей укладке картофеля на открытые свалки.

При оценке состояния здоровья клубней (заражения вирусными болезнями) было установлено, что высокие дозы калийных удобрений оказывают в этом отношении несколько более благоприятное воздействие, чем фосфорные удобрения.

Отчетливее всего проявляется влияние больших доз фосфорных удобрений на качество крахмала. У всех наблюдаемых сортов лейкометрические величины крахмала у варианта НКР₄ превышают границу эталонов. Из этого вытекает, что отличие качества крахмала решается еще, кроме других влияний, и равномерностью внесения фосфорных удобрений.

Как показывают сельскохозяйственные исследования главных картофельных областей, эти почвы весьма бедны фосфорной кислотой и поэтому можно рекомендовать, чтобы при составлении планов удобрения помнили о необходимости применения фосфорных удобрений прежде всего для картофеля, предназначенного для переработки в крахмал.

Текст к таблицам

I.—III. Влияние фосфорного и калийного удобрений на качество крахмала

Size of Starch Grains and Quality of Starch in Dependence on Phosphoric and Potash Fertilization of Industrial Potato Varieties

The purpose of the experiments with variants of phosphoric and potash fertilizers was to ascertain how the ratio of the individual nutriment affects the movement of the size frequency of starch grains in the followed potato varieties. Besides, the quality of dry starch was followed especially as far as its colour, appearance, and leucometric values are concerned.

The experiments show the following results:

The influence of high doses of fertilizers on the size and the size frequency of starch grains is above all distinct in the case of phosphoric fertilizing, while potash fertilizers act as a factor making possible the achievement of a high starch content in the tubers. This finding should be used mainly in regions, where industrial potato varieties are cultivated for starch and starch derivatives processing.

With the question of the size of starch grains are directly connected some fundamental indices of the starch industry, as, e. g., the yielding, which is a result of the relation of starch produced to starch bought in potatoes, the speed of starch sedimentation, the acceleration of the proper starch technology, the content of starch in waste water, the working productivity and, finally, the quality of the final product, — the dry potato starch.

It was found that potato tubers are ripening much better, if high doses of fertilizers, mainly phosphoric fertilizers, are applied. The peel, compared with bulbs of the control varieties, was much stronger and had a better hold on the bulbs. Mechanical damaging of the bulbs during the harvest and in the course of the following storing away in stores is also connected with these questions.

When appreciating the state of health of tubers (attack by virus diseases), it was found that high doses of potash fertilizers are, in this instance, somewhat more favourable than phosphoric fertilizers.

The influence of high doses of phosphoric fertilizing appears most strikingly in the starch quality. The leucometric values of starch in all observed varieties of the НКР₄ variant are above the limit of the samples. Thus, it is clear that the excellent quality of starch is, besides of other influences, the result of the uniformity of fertilizing with phosphoric fertilizers.

As agricultural research in the main potato regions shows, these soils are very poor in phosphoric acid; therefore, when making fertilizing plans, it is recommended to apply phosphoric fertilizers especially for potatoes designed for starch production.

Text to the tables

I.—III. Influence of phosphoric and potash fertilizing on the starch quality

Adresa autora:

Ing. Miloslav Žáček, CSc., Vědeckovýzkumná a vývojová základna, Škrobárny, o. p., pracoviště při VŠZ, PEF, České Budějovice

Z agrotechnických zásahov radikálnejšie vplyvujúcich na zmenu predovšetkým fyzikálnych vlastností pôdy možno považovať obrábanie. Mechanickým obrábaním pôdy nastávajú zmeny zvlášť vzdušného a vlhkostného režimu v pôde, ktoré potom priamo pôsobia na biologické procesy v pôde.

Pri obrábaní možno považovať za zvlášť účinné predovšetkým zásahy do celého profilu ornice (hlboká orba) alebo až do podorničnej vrstvy (prehlbovanie, podrývanie, melioračná orba). Pri týchto zásahoch, okrem zmien fyzikálnych vlastností, dochádza obvykle i k premiešaniu pôdnych horizontov a k premiesteniu organickej hmoty v pôdnom profile. Tieto radikálne zmeny pôdnych vlastností sa bezprostredne odrážajú na celkovom priebehu mikrobiálnych procesov v pôde.

Celý rad autorov v zahraničí i u nás venuje veľkú pozornosť vplyvu týchto radikálnych zásahov na pôdnu mikroflóru. Avdejeva (1954) udáva, že pri orbe plantážnym pluhom až do hĺbky 70 cm sa vo vrchnej vrstve, ktorá sa dostala do tejto hĺbky, mikrobiálna činnosť nezastaví. A už v priebehu prvého roku sa zvyšuje vo vrstve, ktorá sa dostala zo spodu do vrchnej vrstvy, mikrobiálna činnosť. Runov, Boľšakov (1960) zisťovali vplyv hlbokéj melioračnej orby na priebeh mikrobiálnych pochodov a zistili, že zloženie mikroflóry sa týmto zásahom veľmi mení, konštatujú priaznivý vplyv melioračnej orby na mikrobiálne pochody v celom profile. Müller a Rauhe (1959) zistili, že všetky spôsoby hlbokého obrábania (50 cm) pôsobili v porovnaní s normálnou orbou priaznivejšie na pôdnu mikroflóru. Výsledky práce Tarvisa (1960) ukázali, že podorničné vrstvy vyorané hlbokou orbou na povrch sa postupne zúrodňujú a zaorané vrstvy zaostávajú mikrobiologicky aktívnejšie ako im odpovedajúca podorničná vrstva pri obyčajnej orbe.

Meškova (1959) však uvádza, že prehlbovanie orníchej vrstvy na 45 cm vedie k nápadnému ochudobneniu vrstvy pôdy 0–20 cm o mikroflóru v tejto vrstve. Podobné výsledky dosiahla Afanasjeva (1960); podľa nich pri prehĺbení orníchej vrstvy do hĺbky 40–50 cm sa znižuje počet mikroorganizmov vo vrstve 0–20 cm v porovnaní s orbou do hĺbky 30–40 cm.

U nás podľa Řídkeho (1964) sa pri melioračnej orbe vo vrchnej časti ornice v porovnaní s normálnou orbou znižuje stav mikroflóry a v spodnej časti ornice a hlavne v podorníči (do 45 cm) sa značne a trvale zvyšuje.

METODIKA

V rokoch 1960 až 1965 sa vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby v Piešťanoch robil výskum rozličných spôsobov prehlbovania ornice, v rámci ktorého sa zisťoval vplyv melioračnej orby na pôdnu mikroflóru a aktivitu niektorých enzýmov. Zisťovania sa robili na poľnom pokuse založenom na pokusnom objekte ústavu.

Z hľadiska genetického vývoja tu ide o degradované černoze vytvorené na diluviálnom sprašovom nánose. Druhové ide o pôdu hlinitú až ílovito-hlinitú s priaz-

nívmi fyzikálnymi vlastnosťami, s dobrou zásobou dusíka a draslíka a strednou zásobou fosforu.

Obsah humusu v ornici kolíše medzi 1,8—2 %, v podorníči okolo 1,4 %. Pôdna reakcia je vo vrchných horizontoch neutrálna, smerom do spodiny sa pH zvyšuje až na reakciu mierne zásaditú. Priemerná ročná teplota vzduchu v tejto oblasti za 50 rokov čini 9,2 °C, zrážky 624 mm.

V poľnom pokuse sa skúmali varianty:

I. Orba do hĺbky 27 cm.

II. Melioračná orba do hĺbky 45 cm.

Na oboch variantoch sa hnojilo maštaľným hnojom a priemyselnými hnojivami.

V rokoch 1961—1965 sa zkušal tiež variant:

III. Normálna orba do hĺbky 27 cm bez hnojenia.

Počas jednotlivých pokusných rokov sa pestovali tieto plodiny:

1960/1961 — cukrová repa,

1961/1962 — jarný jačmeň,

1962/1963 — strukovinoobilná miešanka,

1963/1964 — kukurica na zrno,

1964/1965 — pšenica ozimná.

Vzorky pôdy pre mikrobiologické rozbory sa odoberali zo skúmaných variantov z ornice z vrstvy 5—20 cm a z podorníčnej vrstvy z hĺbky 30—40 cm. Vzorky sa spracovali do 24 hodín a výsledky sa prepočítali na 1 g suchej pôdy.

Pri rozboroch platňovou metódou sa zisťovali tieto fyziologické skupiny mikroflóry: 1. celulolytické baktérie, 2. pektinolytické baktérie, 3. amylolytické baktérie, 4. baktérie amonifikačné, 5. baktérie rozkladajúce aminokyseliny a 6. baktérie využívajúce humínové látky.

V pôdnych vzorkách odobraných pre mikrobiologické rozbory sa zisťovala enzymatická aktivita (sacharáza, amyláza, ureáza a deamináza) modifikovanou Hoffmannovou metódou.

Vzorky pre rozbory sa odoberali jednak v závislosti od vegetačných fáz pestovaných plodín a jednotlivých agrotechnických zásahov, jednak v určitých pravidelných intervaloch v priebehu roka 8krát.

Jednotlivé fyziologické skupiny baktérií a enzýmy sa zosumarizovali a previedli sa na priemerné relatívne hodnoty udávané v percentách. Dosiahnuté výsledky sa štatisticky vyhodnocovali Wilcoxonovým α -testom a Studentovým t -testom. Indexom I₁, II₁, III₁ je v tabuľkách označená vrstva 5—20 cm, indexom I₂, II₂, III₂ vrstva 30—40 cm.

VÝSLEDKY A ICH HODNOTENIE

Pri porovnávaní skúmaných variantov sa v jednotlivých pokusných rokoch vplyv obrábania a hnojenia viac menej nelíšil. Pri porovnaní oboch vrstiev vidieť, že na skúmaných variantoch sa rozdielne obrábanie a hnojenie prejavilo oveľa výraznejšie v podorníčnej vrstve ako v ornici.

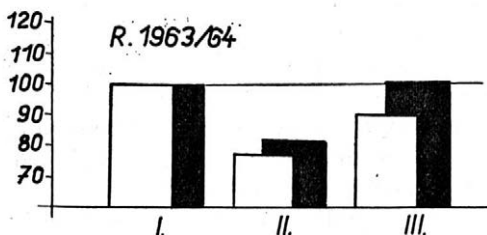
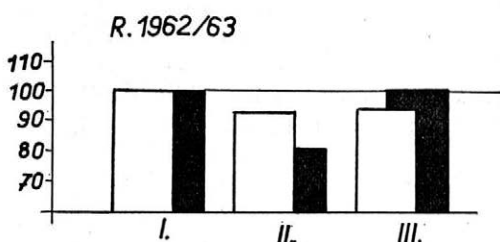
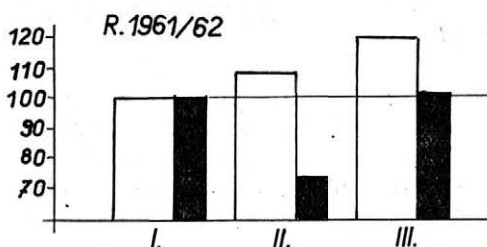
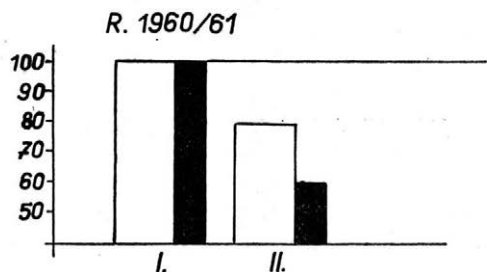
Už v prvom pokusnom roku vidieť v orníčnej vrstve depresívny vplyv melioračnej orby na rozvoj pôdnej mikroflóry a ešte výraznejšie na enzymatickú aktivitu. V podorníčnej vrstve sa naopak prejavil priaznivý vplyv tohoto zásahu výrazným zvýšením stavu enzymatickej aktivity a tiež zvýšením stavu pôdnej mikroflóry.

V druhom pokusnom roku 1962/1962, kedy sa skúmal aj variant s normálnou orbou bez hnojenia, nevidieť v orníčnej vrstve pri porovnaní s normálnou orbou (27 cm) hnojenou, výraznejšie rozdiely v stave mikroflóry a v enzymatickej aktivite; iba na variante po melioračnej orbe bola enzymatická aktivita výrazne nižšia. V podorníčnej vrstve sa výrazne odlišoval vysokým stavom mikroflóry a enzymatickou aktivitou variant po melioračnej orbe, kým na variante nehnojenom bol stav mikroflóry niečo nižší a enzymatická aktivita nepatrne vyššia ako na variante hnojenom.

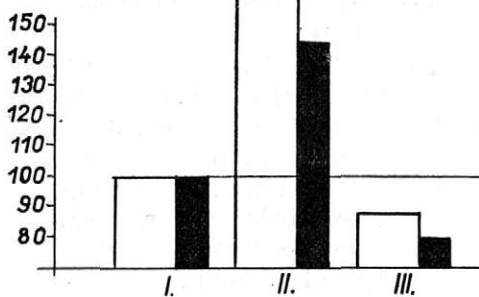
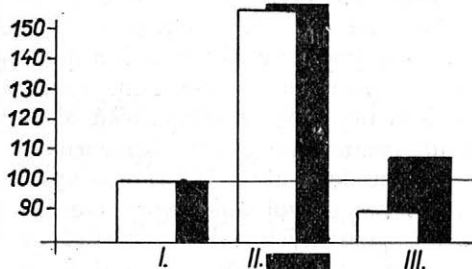
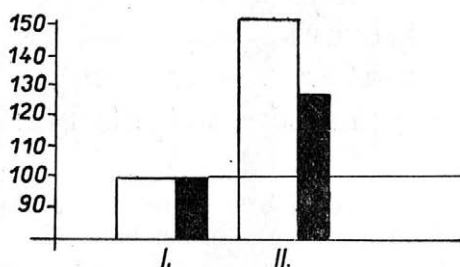
Pokusný rok 1962/1963 bol svojím charakterom rozvoja mikroflóry a enzymatickou aktivitou na jednotlivých variantoch veľmi podobný celkovému priemernému priebehu zisťovaných ukazovateľov za päť pokusných rokov. V ornici sa znižoval po melioračnej orbe stav pôdnej mikroflóry i enzymatickej aktivity; na variante nehnojenom bol stav mikroflóry niečo nižší a enzymatická aktivita úplne vyrovnaná s variantom hnojeným. V podorníči sa ukázalo výrazné zvýšenie rozvoja mikroflóry i enzymatickej aktivity po melioračnej orbe a značné zníženie oboch sledovaných faktorov na variante nehnojenom.

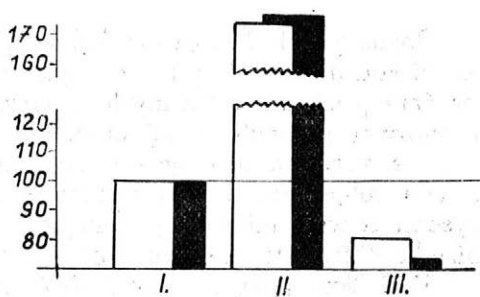
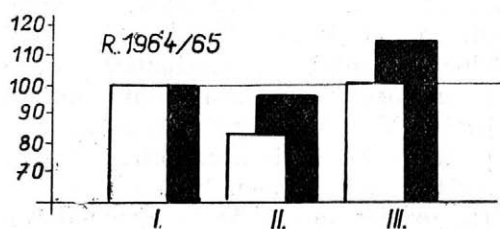
V ďalšom pokusnom roku mal priebeh rozvoja mikroflóry a enzymatickej

VRSTVA 5-20 cm



VRSTVA 30-40 cm





□ ROZVOJ MIKROFLÓRY

■ ENZYMATICKÁ AKTIVITA

- I. ORBA NA 27 cm S HNOJENÍM
 II. MELIORAČNÁ ORBA NA 45 cm S HNOJENÍM
 III. ORBA NA 27 cm BEZ HNOJENIA

1. Rozvoj mikroflóry a enzymatická aktivita v jednotlivých pokusných rokoch v ‰

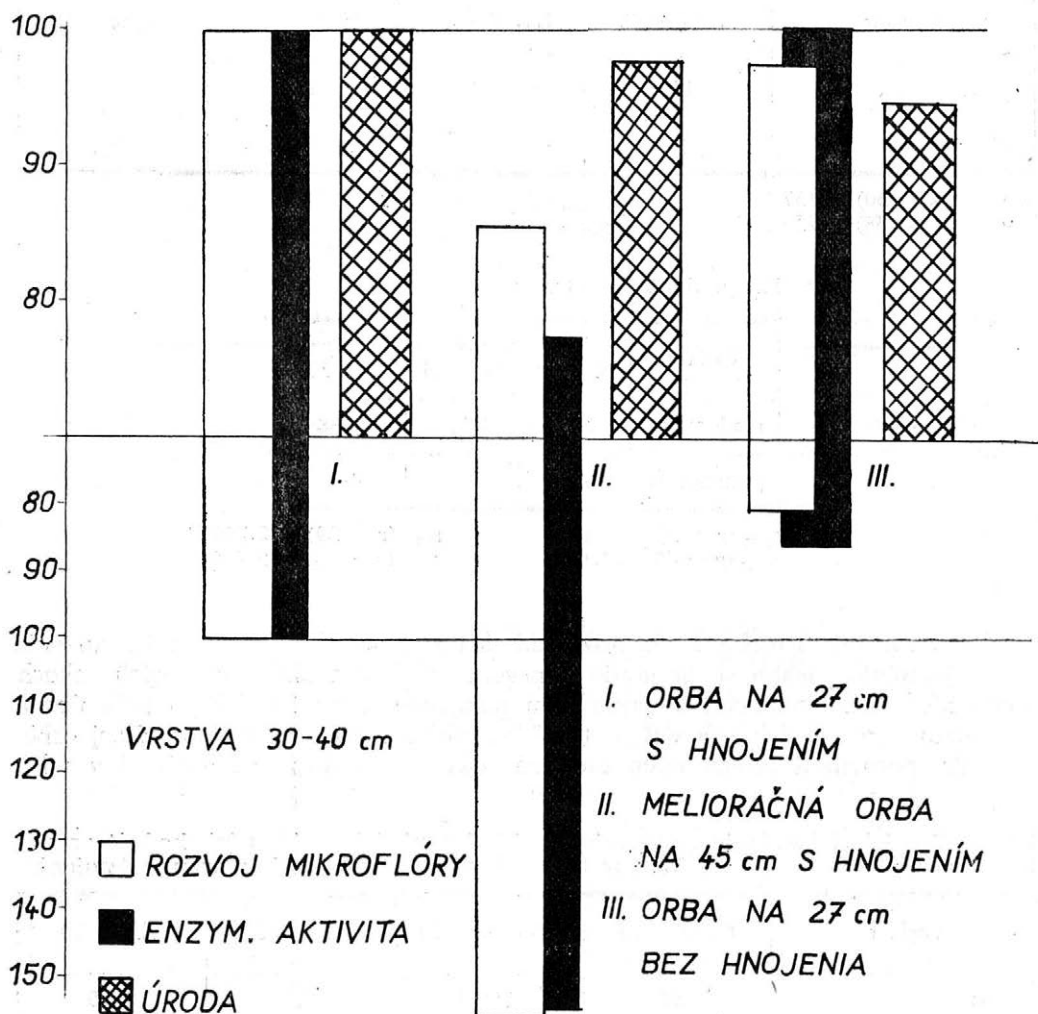
aktivity podobný charakter ako v predchádzajúcom roku. Depresívne pôsobenie melioračnej orby v ornici bolo ešte výraznejšie ako v minulých pokusných rokoch. Stav mikroflóry bol v tomto roku najnižší za celé pokusné obdobie. Na nehnojenom variante bol stav mikroflóry nižší a enzymatická aktivita rovnaká ako na variante hnojenom. V podorničnej vrstve bol charakter sledovaných procesov podobný ako v uplynulom pokusnom roku.

V poslednom pokusnom roku vidieť v ornici klesajúci depresívny vplyv melioračnej orby. Enzymatická aktivita bola už len nepatrne nižšia ako na variante oranom na 27 cm. Na variante nehnojenom bol stav mikroflóry vyrovnaný a enzymatická aktivita o niečo vyššia ako na variante hnojenom. V podorničnej vrstve bol rozvoj mikroflóry i enzymatickej aktivity obdobný ako v predchádzajúcich pokusných rokoch. Vidieť tu výrazné zvýšenie oboch študovaných faktorov po melioračnej orbe a ich značné zníženie na variante nehnojenom.

Pri sumárnom hodnotení piatich pokusných rokov v ornici vidieť výrazne depresívne pôsobenie melioračnej orby na rozvoj pôdnej mikroflóry a ešte vo väčšom meradle na enzymatickú aktivitu. Pri porovnaní variantov s hĺbkou orby na 27 cm hnojeného a nehnojeného, nemožno konštatovať výraznejšie rozdiely. Rozvoj pôdnej mikroflóry na variante nehnojenom bol málo nižší, kým enzymatická aktivita na tomto variante sa takmer nelíšila od variantu hnojeného.

V podorničnej vrstve sú veľmi výrazné rozdiely. Po melioračnej orbe sa pri rozvoji mikroflóry a enzymatickej aktivity dosiahlo veľmi výrazné zvýšenie. Naopak na variante nehnojenom sa zreteľne znížil stav mikroflóry a enzymatickej aktivity.

Štatistické hodnotenie všetkých získaných údajov rozvoja mikroflóry za pokusné roky 1960–1965 ukázalo, že v ornicinej vrstve bolo zníženie mikrobiálnej činnosti po melioračnej orbe podľa Wilcoxonovho α -testu vysoko preukazné a podľa Studentovho t -testu bolo toto zníženie preukazné. Rozdiely medzi variantmi s orbou na 27 cm hnojeným a nehnojeným sú nepreukazné. V podorničnej vrstve bolo zvýšenie rozvoja mikroflóry po melioračnej orbe podľa W α -testu i podľa t -testu vysoko preukazné. Zníženie na variante nehnojenom, pri porovnaní s normálnou orbou hnojenou, bolo podľa Wilcoxonovho α -testu vysoko preukazné a podľa Studentovho t -testu preukazné.



2. Rozvoj mikroflóry, enzymatická aktivita a dosiahnuté úrody za r. 1960—1965 v %

Pri štatistickom hodnotení údajov enzymatickej aktivity získaných za pokusné roky 1960—1965 vidieť, že v ornici bolo zníženie po melioračnej orbe podľa oboch uvedených štatistických metód vysoko preukazné. Rozdiely medzi hnojeným a nehnojeným variantom boli, podobne ako u rozvoja mikroflóry, nepreukazné. V podorničnej vrstve bolo zvýšenie enzymatickej aktivity po melioračnej orbe a zníženie na variante nehnojenom podľa Wilcoxonovho α -testu a tiež podľa Studentovho t -testu vysoko preukazné.

Pri zhodnotení dosiahnutých úrod v jednotlivých pokusných rokoch vidieť, že na variante s melioračnou orbou a variante s normálnou orbou bez hnojenia boli v prvých troch pokusných rokoch úrody nižšie pri porovnaní s variantom s normálnou orbou hnojenou. V posledných dvoch pokusných rokoch sa tieto rozdiely strácali.

I. Štatistické zhodnotenie rozvoja mikroflóry všetkých získaných hodnôt za pokusné roky 1960–1965 v % $W\alpha$ -testom vzhľadom na normálnu orbu s hnojením

Variant	II ₁ N = 38	III ₁ N = 30	II ₂ N = 38	III ₂ N = 30
$W\alpha$	180	229	24	106
Preukaznosť	++	—	++	++

$$W\alpha_{0,05}(N=30) = 137,1$$

$$W\alpha_{0,05}(N=38) = 235,3$$

$$W\alpha_{0,01}(N=30) = 109,0$$

$$W\alpha_{0,01}(N=38) = 194,9$$

II. Zhodnotenie t -testom

Variant	II ₁ N = 38	II ₂ N = 38	III ₂ N = 30
Hodnota t	2,474	8,190	2,688
Preukaznosť	+	++	+

$$t_{0,05}(\nu=29) = 2,045$$

$$t_{0,05}(\nu=40) = 2,021$$

$$t_{0,01}(\nu=29) = 2,756$$

$$t_{0,01}(\nu=40) = 2,704$$

Pri variante s melioračnou orbou dá sa poznamenať, že výraznejšie zníženie úrod po tomto zásahu se prejavilo v prvom roku, v ďalších pokusných rokoch malo klesajúcu tendenciu. V poslednom pokusnom roku 1964/1965 bola úroda na tomto variante dokonca vyššia (107 %) ako na variante po normálnej orbe.

Pri porovnaní priemerných úrod za roky 1960–1965 sa dosiahli v rela-

III. Štatistické zhodnotenie enzymatickej aktivity všetkých získaných hodnôt za pokusné roky 1960–1965 v % $W\alpha$ -testom vzhľadom na normálnu orbu s hnojením

Variant	II ₁ N = 38	III ₁ N = 30	II ₂ = 38	III ₂ = 30
$W\alpha$	55	158,5	41	82,5
Preukaznosť	++	—	++	++

$$W\alpha_{0,05}(N=30) = 137,1$$

$$W\alpha_{0,05}(N=38) = 235,3$$

$$W\alpha_{0,01}(N=30) = 109,0$$

$$W\alpha_{0,01}(N=38) = 194,0$$

IV. Zhodnotenie t -testom

Variant	II ₁ N = 38	II ₂ N = 38	III ₂ N = 30
Hodnota t	6,205	7,476	2,938
Preukaznosť	++	++	++

$$t_{0,05}(\nu=29) = 2,045$$

$$t_{0,05}(\nu=40) = 2,021$$

$$t_{0,01}(\nu=29) = 2,756$$

$$t_{0,01}(\nu=40) = 2,704$$

V. Úrody pestovaných plodín v jednotlivých pokusných rokoch

Variant	Pokusný rok 1960/61 cukrová repa		Pokusný rok 1961/62 jar. jačmeň		Pokusný rok 1962/63 struk. ob. mieš.		Pokusný rok 1963/64 kukurica na zrno		Pokusný rok 1964/65 oz. pšenica	
	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%	q/ha	%
Orba na 27 cm hnojená	508,6	100,0	37,4	100,0	221,2	100,0	65,8	100,0	34,2	100,0
Melioračná orba na 45 cm hnojená	451,7	88,8	36,4	97,2	213,7	96,6	65,4	99,4	36,7	107,3
Orba na 27 cm nehnojená	477,0	93,8	34,8	93,0	206,2	93,2	68,7	104,4	30,8	90,2

tívných hodnotách na variante po melioračnej orbe úrody 97,8 % a na variante nehnojenom s normálnou orbou 94,9 %, keď úrody po normálnej orbe hnojenej označíme hodnotou 100 %.

DISKUSIA

Pri melioračnej orbe pôsobila premiešanie a hlavne preklopenie orníčnej a podorníčnej vrstvy v pôdnom profile v orníčnej vrstve depresívne na mikrobiálnu činnosť. Tieto údaje sa zhodujú s výsledkami dosiahnutými Meškovičom (1959), Afanasjevovou (1960) a tiež Řídkym (1964).

V podorníčnej vrstve sa po melioračnej orbe naopak veľmi výrazne zvyšuje rozvoj mikroflóry už v prvom pokusnom roku; i v rokoch ďalšieho vplyvu tohoto agrotechnického zásahu možno pozorovať podstatne vyšší rozvoj mikroflóry a enzymatickej aktivity, čo sa plne zhoduje s výsledkami v prácach Müllera a Rauheho (1959), Runova a Bolšakovej (1960), Tarvisa (1960) a i.

Hnojenie v podmienkach degradovanej černozeme s dobrou zásobou živín nemalo v ornici výraznejší vplyv na rozvoj mikroflóry, čo je v zhode s výsledkami Feldmanna (1957).

ZÁVER

V rokoch 1960—1965 sa zisťoval v podmienkach degradovanej černozeme na stacionárnom poľnom pokuse vplyv melioračnej orby (do hĺbky 45 cm) s normálnou orbou s hnojením (NPK + maštalný hnoj) a bez hnojenia (do hĺbky 27 cm) na rozvoj pôdnej mikroflóry a na enzymatickú aktivitu v ornici vo vrstve 5—20 cm a v podorníči vo vrstve 30—40 cm. Dosiahnuté výsledky možno zhrnúť:

1. V ornici (5—20 cm) po melioračnej orbe sa znižuje rozvoj mikroflóry a enzymatickej aktivity. Po normálnej orbe bez hnojenia bol rozvoj mikroflóry o niečo nižší, kým enzymatická aktivita sa takmer nelíšila od enzymatickej aktivity na variante hnojenom.

2. V podorničnej vrstve (30—40 cm) možno pozorovať po melioračnej orbe výrazné zvýšenie rozvoja mikroflóry a enzymatickej aktivity. Po normálnej orbe bez hnojenia klesol v tejto vrstve rozvoj mikroflóry a enzymatickej aktivity.

3. V úrode plodín v rokoch 1960—1965 neboli veľké rozdiely. Najvyššie úrody sa dosiahli po normálnej orbe za použitia priemyselných a organických hnojív. O málo nižšie boli úrody po melioračnej orbe a najnižšie po normálnej orbe bez hnojenia.

Došlo dňa 20. 2. 1968

Literatúra

1. AFANASJEVA, A. L.: Mikrobiologické procesy v počve pri raznych spôsobach jeho obrabotki. = „Trudy In-ta mikrobiologii“, Moskva, Izd. AN SSSR, VII, 1960, s. 249-259. — 2. AVDEJEVA, A. A.: Vlijanije plantažnoj obrabotki pod vino-gradniki na južnych černozemach na dejatelnoť počvennych mikroorganizmov, = „Počvovedenije“, No 4, 1954. — 3. FELDMANN, A.: Der quantitative Bakterienbesatz von Dauergrünlandböden und seine Beeinflussung durch organische Düngung. = „Zeitschrift der Pflanzenernährung Düngung und Bodenkunde“, 78, 1957: 54-65. — 4. MEŠKOV, N. V.: Vlijanije uglublenija i okultivirvanija pachotnogo sloja der-novo-podzolistych počv na razvitije počvennych i rizosferných mikroorganizmov. Mikrobiologija na službe s. ch. Selchozgiz, 1959, s. 66-71. — 5. MÜLLER, G. - RAU-HE, K.: Zur Tiefkultur auf leichten Böden im Besonderen Hinblick auf die Boden-biologie. II. = „Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau“, 1959. — 6. RUNOV, E. V. - BOLŠAKOVA, V. S.: Vlijanije meliorativnoj obrabotki celinných soloncov na mikro-biologické procesy. = „Trudy In-ta mikrobiologii“, Moskva, Izd. AN SSSR, VII, 1960, s. 214-228. — 7. ŘÍDKÝ, K. - NOVÁČEK, J. - ZAPLETAL, A. - MARVANOVÁ, Z.: Výzkum různého způsobu prohlubování půdy ve spojení se zvýšenými dáv-kami org. a minerálních hnojiv v oblasti drnovo-podzolových půd. Dílčí záv. zpráva, Pohořelice VSZAH 1964. — 8. TARVIS, T. V.: Mikrobiologické změ-nění při uglublení pachotného sloje kaštanové počvy. = „Trudy In-ta mikro-biologii“, Moskva, Izd. AN SSSR, VII. 1960, s. 266-277.

Влияние мелиорационной вспашки на микробиологическую деятельность в почве в условиях деградированного чернозема

В 1960—1965 годах в условиях деградированного чернозема автор выяснял в стационарных полевых опытах влияние мелиорационной вспашки (на глубину 45 см) с нормальной вспашкой и удобрением (NPK + навоз) и без удобрения (на глубину 27 см) на развитие почвенной микрофлоры и энзиматическую активность в пахотном слое 5—20 см и в подпахотном слое на глубине 30—40 см. Полученные результаты можно обобщить следующим образом:

1. В пахотном слое (5—20 см) после мелиорационной пахоты снижается развитие микрофлоры и энзиматической активности. После нормальной вспашки без удобрения развитие микрофлоры несколько ниже, в то время как энзиматическая активность почти не отличается от энзиматической активности варианта с удобрениями.

2. В подпахотном слое (30—40 см) после мелиорационной вспашки можно наблюдать отчетливое повышение развития микрофлоры и энзиматической активности. После нормальной вспашки без удобрения в этом слое происходит понижение развития микрофлоры и энзиматической активности.

3. В урожаях культур в 1960—1965 годах не было большой разницы. Самые высокие урожаи были достигнуты после нормальной вспашки с использованием минеральных и органических удобрений. Несколько ниже были урожаи после мелиорационной вспашки и ниже всего они были после нормальной вспашки без удобрений.

Текст к таблицам

I. Статистическая оценка развития микрофлоры всех полученных данных за опытные 1960—1965 гг. в процентах, проведенная с помощью теста Вилкоксона, в сравнении с нормальной вспашкой с удобрением

- II. Оценка при помощи т-теста
- III. Статистическая оценка энзиматической активности всех полученных данных в опытные 1960—1965 гг. в процентах теста Вилкоксона, в сравнении с нормальной вспашкой с удобрением
- IV. Оценка при помощи т-теста
- V. Урожай возделываемых культур в отдельные опытные годы

Текст к графикам

- 1. Развитие микрофлоры и энзиматическая активность в отдельные опытные годы в процентах
- 2. Развитие микрофлоры, энзиматическая активность и достигнутые урожаи за 1960—1965 гг. в процентах

Influence of Amelioration Ploughing on the Microbic Activity in Soil in Conditions of Degradated Chernozem

In the years 1960—1965 the influence of amelioration ploughing (to a depth of 45 cm) with normal ploughing together with fertilizing (NPK + FYM) and without fertilizing (to a depth of 27 cm) on the development of the soil microflora and enzymatic activity in the topsoil-layer of 5—20 cm and in the subsoil-layer of 30—40 cm in conditions of degraded chernozem in a stationary field experiment has been ascertained. The results obtained can be summarized as follows:

1. In the topsoil (5—20 cm) the microflora development and the enzymatic activity were slowing down subsequently to amelioration ploughing. After normal ploughing without fertilizing, the microflora is slightly less developing, but there is almost no difference between the enzymatic activity displayed in this case and the enzymatic activity displayed in the fertilizing variant.

2. In the subsoil-layer (30—40 cm) a conspicuous increase in the development of the microflora and enzymatic activity can be noted subsequently to amelioration ploughing. In this layer the development of the microflora and enzymatic activity declines after normal ploughing without fertilizing.

3. In the years 1960—1965 the crop yields did not reach big differences. The highest yields were achieved after normal ploughing, when using at the same time synthetic and organic fertilizers. Crops were slightly lower after amelioration ploughing and lowest after normal ploughing without fertilizing.

Text to the tables

- I. Statistical evaluation of the microflora development with all data obtained during the experimental years 1960—1963 in %, by means of the $W\alpha$ -test, in relation to normal ploughing with fertilizing
- II. Evaluation with a t-test
- III. Statistical evaluation of the enzymatic activity of all values obtained during the experimental years 1960—1965 in % by means of the $W\alpha$ -test, in relation to normal ploughing with fertilizing
- IV. Evaluation with a t-test
- V. Yields of the cultivated crops during the different years of the experiment

Text to the diagrams

- 1. Development of the microflora and enzymatic activity in the different years of the experiment in %
- 2. Development of the microflora, enzymatic activity and achieved yields in the years 1960—1965 in %

Der Einfluß des Meliorationspflügens auf die mikrobielle Tätigkeit im Boden unter den Bedingungen der Grauerde

In den Jahren 1960—1965 wurde unter den Bedingungen der Grauerde im Verlauf eines Feldversuches der Einfluß des Meliorationspflügens (Tiefe 45 cm) im Vergleich zum normalen Pflügen mit (NPK+Stallmist) und ohne Düngung (Tiefe 27 cm)

auf die Entwicklung der Bodenmikroflora und auf die enzymatische Aktivität im Ackerboden, in der Schicht von 5—20 cm und im Unterboden in der Schicht von 30—40 cm festgestellt. Die erzielten Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Im Ackerboden (5—20 cm) kommt es nach dem Meliorationspflügen zur Herabsetzung der Entwicklung der Mikroflora und der enzymatischen Aktivität. Nach dem normalen Pflügen ohne Düngung ist die Entwicklung der Mikroflora einigermaßen herabgesetzt, während die enzymatische Aktivität sich in dieser Variante von der enzymatischen Aktivität in der Variante mit dem Düngen fast nicht unterscheidet.

2. In der Unterbodenschicht (30—40 cm) kann man nach dem Meliorationspflügen eine beträchtliche Erhöhung der Entwicklung der Mikroflora und der enzymatischen Aktivität beobachten. Nach dem normalen Pflügen ohne Düngung kommt es in dieser Schicht zur Herabsetzung der Entwicklung der Mikroflora und der enzymatischen Aktivität.

3. Die Fruchterträge in den Jahren 1960—1965 haben keine großen Unterschiede aufgezeigt. Der höchste Ertrag wurde nach dem normalen Pflügen unter Anwendung von Handelsdüngern und von organischen Düngern erzielt. Einigermaßen kleiner waren die Erträge nach dem Meliorationspflügen, und die niedrigsten Erträge wurden nach dem normalen Pflügen ohne Düngung erzielt.

Text zu den Tabellen

1. Statistische Bewertung der Entwicklung der Mikroflora aller Werte, die in den Versuchsjahren 1960—1965 durch den W_α -Test mit Rücksicht auf das normale Pflügen mit Düngung in % gewonnen wurden.
2. Bewertung durch den t-Test
3. Statistische Bewertung der enzymatischen Aktivität aller Werte, die in den Versuchsjahren 1960—1965 durch den W_α -Test mit Rücksicht auf das normale Pflügen mit Düngung in % gewonnen wurden
4. Bewertung durch den t-Test
5. Erträge der angebauten Früchte in den einzelnen Versuchsjahren

Text zu den Graphen

1. Entwicklung der Mikroflora und die enzymatische Aktivität in den einzelnen Versuchsjahren in %
2. Entwicklung der Mikroflora, die enzymatische Aktivität und die in den Jahren 1960—1965 in % erzielten Erträge

Adresa autora:

Ing. Ladislav H a b á n, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany

■ Při studiu ekologických faktorů ovlivňujících rozvoj mikrobiálního společenstva v půdě se nyní stále častěji obrací zájem na jílové minerály. Mnozí soudí, že právě tyto anorganické sorbenty jsou determinantou ekologie půdních mikroorganismů. Vzájemné vztahy jílových minerálů a mikrobiálních buněk jsou však natolik mnohostranné, že nejen mechanismus interakcí, ale ani jejich konečné efekty nejsou dosud zcela známy.

Jedním ze základních projevů biologické aktivity mikrobiálního společenstva je respirace. Jejímu ovlivnění přidavky bentonitu braňanského je věnován tento příspěvek.

PŘEHLED LITERATURY

Rada autorů věnovala dosud pozornost otázkám přímé sorpce mezi jílovými minerály a mikrobiálními buňkami (Chudjakov 1926, Lahav 1962, Káš 1966a aj.), popřípadě vlivu těchto sorbentů na celkový rozvoj bakterií (Conn H. et Conn J. 1941, Naumova et Gromyko 1953, Ambrož 1964, 1965, Káš 1964, 1966b, Filip 1967a, b, 1968 aj.). Respiraci čistých kultur některých mikrobů v přítomnosti jílových minerálů studovali Stotzky et Rem (1966). V prostředí s montmorillonitem zjistili zvýšenou produkci CO₂ ve všech fázích růstu a množení, zvláště však v lag fázi, u širokého spektra bakterií lišících se morfologií, citlivostí vůči Gramovu barvení apod. Stotzky (1966a) zaznamenal stimulaci respirace *Agrobacter. radiobacter*, když kultivace probíhala v médiu s přidavkem montmorillonitu, vermikulitu a illitu. Pyrofyllit, kaolinit, haloysit a různé částice mající některé vlastnosti jílových minerálů (např. měniče iontů, skleněné kuličky apod.) ovlivnily respiraci velmi málo. Autor soudí, že jedním z mechanismů podmiňujících příznivý efekt je schopnost jílů udržet hladinu pH v úrovni vhodné pro rozvoj mikroorganismů. V další své práci (Stotzky 1966b) uvádí, že zvýšení respirace bakterií je ve vztahu k fyzikálně chemickým charakteristikám jílových minerálů. Respirace vzrůstá se vzrůstající výměnnou kapacitou a povrchem částic. K obdobným výsledkům jako Stotzky dospěla u nás Nováková (1966), která porovnávala vliv bentonitu a jeho monoionických forem s vlivem kaolinitu. Bentonit výrazně zkracoval, kaolinit naopak prodlužoval dobu lagu. Respirace komplexní půdní mikroflóry v tekutém prostředí byla v přítomnosti bentonitu vždy vyšší, ať už substrátem byla glukóza nebo pepton.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly provedeny v tekuté kultuře, v pískové kultuře a v zemině. V prvním případě byl médiem minerální živný roztok, obsahující nezbytné biogenní prvky, v druhém případě čistý mořský písek a konečně hlinitopísčité zemina (lokalita

Mělník). Tekuté a pískové kultury byly obohaceny kaseinem v množství 0,5 %, půdní kultury v množství 1 %. Jako testovací sorbent byl přidán separovaný bentonit braňanský v dávce 0,125 % — 1. varianta, 0,25 % — 2. varianta a 0,5 % — 3. varianta. Tato množství jsou ekvivalentní dávkám cca 50, 100 a 200 g/ha. Kontrolou byla varianta bez bentonitu. Vlhkost byla upravena na cca 60 % absolutní vodní kapacity u pískové kultury minerálním živným roztokem inokulovaným suspenzí půdní mikroflóry, u zeminy vodou. Po 30denní aerobní inkubaci při teplotě 35 °C byly vzorky jednotlivých kultur podrobeny respirometrickému testu podle Nováka et Apfelthalera (1964). Produkce CO₂ byla zjišťována interferometricky. Byly stanoveny bazální hodnoty — B a hodnoty potencionální — N (pro minerální dusík), G (pro glukózu), NG (pro směs minerálního dusíku a glukózy), Pep (pro pepton) a v některých případech i P (pro fosfor). Z těchto základních hodnot byly vypočteny kvocienty, které jsou dobrým ukazatelem vlivu jednotlivých živin nebo jejich kombinací na zvýšení bazálního metabolismu mikroflóry.

VÝSLEDKY

Výsledky respirometrického testu suspenze podává tabulka I. Bazální respirace (hodnota B), která indikuje celkovou rychlost biochemické přeměny organických látek, byla nejnižší v kontrolní variantě. Kombinace s přidavkem bentonitu dosáhly vesměs hodnot vyšších. U 2. varianty bylo zvýšení 20 %, u 3. varianty více než 47 %. Po přidavku dusíku se respirace dále zvýšila. Jak ukazuje kvocient N : B, měl minerální dusík nejpriznivější vliv na respiraci vzorku 2. Následovala varianta 1, 3 a K. To ukazuje, že dusík varianty 2 byl nejobtížněji využitelný. Obdobně je tomu s využitelností uhlíku, indikovanou kvocientem G : B. Produkce CO₂ ve vzorcích obohacených směsí minerálního dusíku a glukózy, resp. peptonem, v poměru k produkci CO₂ neobohacených vzorků rovněž signalizuje nejstabilnější organický substrát ve variantě 2. Relativní účinnosti přidávaného fosfátu byla nejvyšší v kontrolní variantě.

I. Respirometrické hodnoty suspenze
mg CO₂/1 hod/100 ml

Hodnota	K	1	2	3
B	0,44	0,45	0,53	0,65
N	0,56	0,75	0,98	1,05
G	1,00	1,24	2,14	2,59
NG	1,02	1,97	3,72	3,90
Pep	7,00	13,94	27,40	21,02
P	1,87	1,68	0,87	1,44
N : B	1,24	1,70	1,85	1,61
G : B	2,22	2,82	4,04	3,98
NG : B	2,27	4,48	7,02	6,00
Pep : B	15,55	31,68	51,70	32,34
P : B	4,15	3,82	1,64	2,21

Respirometrické hodnoty pískových kultur jsou uvedeny v tabulce II. Nejvyšší mineralizace (hodnota B) byla tentokrát v kontrolní variantě. Rozdíl proti variantám 1 až 3 byl průměrně 81 %. To může znamenat, že organická

II. Respirometrické hodnoty pískové kultury
mg CO₂/1 hod/100 mg

Hodnota	K	1	2	3
B	0,383	0,210	0,213	0,212
N	0,289	0,273	0,330	0,334
G	2,633	4,733	4,186	10,967
NG	7,384	7,119	7,660	16,559
Pep	19,393	19,866	20,211	20,210
N : B	0,75	1,30	1,55	1,58
G : B	6,87	22,53	19,65	51,73
NG : B	19,27	33,90	35,96	78,11
Pep : B	50,63	94,60	94,89	95,33

hmota variant s bentonitem byla pravděpodobně obtížněji využitelná. Tomuto předpokladu nasvědčuje také produkce CO₂ po přidavku minerálního dusíku (hodnota N). Zatímco v kontrolní variantě došlo dokonce ke snížení proti hodnotě B, varianty s bentonitem měly množství CO₂ vyšší o 30 %, 55 % a 58 % proti bazální respiraci. Dusík kontrolní varianty byl tedy podstatně lépe fyziologicky využitelný. Stejný trend byl zjištěn po přidavku glukózy. Položíme-li respiraci pro glukózu kombinace bez bentonitu rovnou jedné, pak pro 1. variantu obdržíme koeficient 1,81, pro 2. variantu 1,59 a pro 3. variantu dokonce 4,16. Respirace vzorků po přidání komplexnějšího substrátu (NG, Pep) ukazuje na potenciálně aktivnější mikroflóru zvláště v kombinaci 3. Účinnost přidávaných živin a jejich směsi lze velmi dobře posoudit z relativních hodnot — příslušných kvocientů. Hodnoty kvocientů NG : B a Pep : B kromě toho potvrzují předpoklad, že stabilita organických látek je podstatně vyšší ve variantách s bentonitem, zvláště ve variantě 3, než v kontrole bez bentonitu.

III. Respirometrické hodnoty půdní kultury
mg CO₂/1 hod/100 mg

Hodnota	K	1	2	3
B	0,954	0,879	0,963	0,971
N	0,851	0,976	1,139	1,130
G	1,561	2,314	2,328	1,760
NG	1,529	2,132	2,556	2,049
Pep	19,606	21,639	22,055	22,153
N : B	0,89	1,11	1,18	1,16
G : B	1,63	2,63	2,41	1,81
NG : B	1,60	2,42	2,65	2,11
Pep : B	20,55	24,62	22,90	22,81

Hodnoty respirometrického testu inkubované hlinitopísčité zeminy jsou souhrnně podány v tabulce III. Bazální respirace, tj. produkce CO₂ vzorků neobohacených mikrobními živinami, je nejvyšší v kombinaci s přidavkem 0,5 bentonitu. Následují varianty 2, K a 1. Vztaheno na hodnotu kontroly lze celkovou rychlost přeměny organických látek ve vzorcích zeminy vyjádřit poměrem:

$$K : 1 : 2 : 3 = 1 : 0,92 : 1,01 : 1,02..$$

Mineralizace organických látek, indikovaná hodnotou B, je tedy ve všech variantách pokusu velmi málo rozdílná. Po přidavku dusíku se respirace v kombinaci 1 zvýšila o 11 %, v kombinaci 2 o 18 % a v kombinaci 3 o 16 %. Respirace kontrolní varianty naopak poklesla. Dusík původního vzorku byl tedy v kontrole K relativně nejsnáze využitelný. Přídavek glukózy znamenal všeobecné zvýšení produkce CO₂, a to v pořadí variant 1 > 2 > 3 > K. Potenciální aktivita mikroflóry, kterou můžeme posoudit podle respirace po přidavku směsi obou hlavních živin, a dále peptonu, je rovněž vyšší ve variantách s přidavkem bentonitu než v kontrole. Kvocienty potenciálních respirací a bazální dýchací mohutnosti dokreslují naznačenou situaci. Z jejich hodnot vyplývá, že využitelnost dusíku i uhlíku původního substrátu byla ve vzorcích s bentonitem nižší než v kontrole.

DISKUSE

Z našich předchozích prací vysvítá, že bentonit stimuluje rozvoj většiny kultivačních skupin mikroorganismů, ať už v tekutém nebo pískovém médiu (Filip 1967a, b), či v kulturách půdních (Filip 1968). Výsledky tohoto sdělení ukazují, že nejen počty, nýbrž i biochemická aktivita mikrobního společenstva je ovlivňována přidavkem minerálního sorbentu. Mineralizace organického substrátu, indikovaná hodnotou bazální respirace, se v tekuté kultuře stupňovala téměř úměrně obsahu bentonitu. Toto zjištění rámcově souhlasí s výsledky Stotzkého (1966a), Stotzkého et Rema (1966) i Novákové (1966). V kulturách pískových probíhal rozklad organické hmoty naopak nejčileji v kontrolní variantě, zatímco v kombinacích s bentonitem se snižoval. Tento rozdíl v mineralizační potenci mikroflóry lze vysvětlit různým stupněm vzájemné sorpce mikrobních buněk a částecek jílového minerálu. Je známo, že sorbované mikroby jsou často mnohem méně aktivní než buňky ve volném stavu (Hattori et Furusaka 1959, 1960, Káš 1966a), a dále, že v komplexech s jílovými minerály jsou organické látky odolnější vůči mikrobiálnímu rozkladu (Lynch et al. 1956, 1957, Ziemiecka et al. 1963, Ambrož 1966, Nováková 1966 aj.). Jiným důvodem nižší mineralizace může být snížení aktivity sorbovaných enzymů (Estermannová et McLaren 1959, McLaren 1960, Shigenori et al. 1964, Ambrož 1966 aj.). Z práce Chudjakova (1926) vysvítá, že sorpci podléhají především nepohyblivé buňky. Tekutá kultura nepřetržitě intenzivně provzdušovaná však představuje prostředí pravděpodobně proudné, kde aktivní pohyb mikrobů je mnohonásobně umocňován cirkulací celé kultivační suspenze. V takových podmínkách jsou mikrobiální buňky neustále rozptylovány a zásobovány čerstvým substrátem i kyslíkem, takže mineralizace zde může být velmi intenzivní. Statická kultura písková naopak skýtá pro mnohostrannou sorpci, včetně vzájemné sorpce mikrobů a částecek jílových minerálů, podmínky mnohem příznivější. Mineralizace organického substrátu v komplikovaném prostředí půdní kultury neprojevila

závislost na přídavcích bentonitu v kladném ani v záporném smyslu. Hodnoty potenčních respirací a jejich kvocientů s respirací bazální indikovaly ve všech případech obtížnější využitelnost hlavních mikrobiálních živin v kombinacích s bentonitem.

SOUHRN

Tekuté pískové a půdní kultury s přídavkem bentonitu v množství 0,125 %, 0,25 % a 0,5 % byly obohaceny kaseinem a inkubovány za aerobních podmínek 30 dnů při teplotě 35 °C. Kontrolní varianty zůstaly bez bentonitu. Po inkubaci byly vzorky jednotlivých kultur podrobeny respirometrickému testu podle Nováka et Apfeltera (1964). Produkce CO₂ byla zjišťována interferometricky. Celková rychlost přeměny organických látek byla v tekuté kultuře nejvyšší v kombinacích s vyššími přídavky bentonitu, v pískové kultuře naopak v kontrole. Půdní kultura neprokázala v tomto smyslu významné rozdíly. Využitelnost hlavních mikrobiálních živin původního substrátu, indikovaná hodnotami potenčních respirací, byla v kombinacích s bentonitem ve směs sledována nižší než v kontrolní variantě.

Došlo dne 1. 2. 1968

Literatura

1. AMBROŽ, Z.: Studie o enzymatickém půdním komplexu se zaměřením na proteázy. Habilitační práce. VŠZ v Brně, 1964. — 2. AMBROŽ, Z.: O vlivu prostředí na produkci proteáz půdními mikroby. = „Rostlinná výroba“, 11, 1965, 10 : 1081. — 3. AMBROŽ, Z.: K poznání sorpce dvou proteáz, často se vyskytujících v půdě. In: Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně, 1966, 2 : 161. — 4. AMBROŽ, Z.: Über einige Aspekte der Bentonitwirkung auf die mikrobielle Zersetzung der Eiweißstoffe im Boden. In: Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně, 1966, 3 : 401. — 5. CONN, H. - CONN, J.: ex KÁŠ, V., 1964. — 6. ESTERMANN, E. F. - McLAREN, A. D.: Stimulation of Bacterial Proteolysis by Adsorbents. = „J. of Soil Sci.“, 10, 1959, č. 1. — 7. FILIP, Z.: Effect of Small Additions of Bentonite on the Development of Some Groups of Soil Microorganisms in Liquid Culture. Sixth Ann. Meet. of the Czech. Microbiol. Soc. = „Folia microbiologica“, 12, 1967a, 4 : 396. — 8. FILIP, Z.: Vliv nízkých přídavků bentonitu na rozvoj některých skupin půdních mikroorganismů v pískové kultuře. In: Sborník agronomické fakulty VŠZ v Praze, 1967b, v tisku. — 9. FILIP, Z.: Vliv nízkých přídavků bentonitu na rozvoj některých skupin mikroorganismů v půdní kultuře. = „Rostlinná výroba“, 14, 1968, 2 : 209. — 10. HATTORI, T. - FURUSAKA, Ch.: Chemical Activities of *E. coli* adsorbed on a Resin, „Dovex I“. = „Nature“, sv. 184, 1959. — 11. HATTORI, T. - FURUSAKA, Ch.: Chemical Activities of *E. coli* adsorbed on a Resin. = „J. of Biochem.“, 48, 1960, č. 6. — 12. CHUDJAKOV, N. N.: Selskochozjajstvennaja mikrobiologija. Moskva, 1926. — 13. KÁŠ, V.: Zemědělská mikrobiologie. SZN Praha, 1964. — 14. KÁŠ, V.: Současné směry v půdní mikrobiologii. = „Rostlinná výroba“, 12, 1966a, 12 : 1311. — 15. KÁŠ, V.: Mikroorganismen im Boden. A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt, 1966b. — 16. LYNCH, D. L. - COTNOIR, L. J.: The influence of Clay Minerals on the Breakdown of Certain Organic Substances. = „Soil Sci. Soc. Am. Proc.“, 20, 1956, s. 367. — 17. LYNCH, D. L. - WRIGHT, L. M. - COTNOIR, L. J.: ex KÁŠ, V., 1966a. — 18. McLAREN, A. D.: ex KÁŠ, V., 1966a. — 19. NAUMOVA, A. N. - GROMYKO, E. P.: Vlijanije obrabotannogo gumbrina na mikrofloru serozemnoj počvy. = „Mikrobiologija“, XXII, 1953, č. 1. — 20. NOVÁK, B. - APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. = „Rostlinná výroba“, 10, 1964, 2 : 145. — 21. NOVÁKOVÁ, J.: Vliv jílových minerálů na růst mikrobů a využití substrátu mikroorganismy. Dílčí záv. zpráva. VÚM Praha, 1966. — 22. STOTZKY, G.: Influence of clay minerals on microorganisms. II. Effect of various clay species, homoionics clays, and others particles on bacteria.

= „Canad. J. of Microbiol.“, 12, 1966a, 4:831. — 23. STOTZKY, G.: Influence of clay minerals on microorganisms. III. Effect of particle size, cation exchange capacity and surface area on bacteria. = „Canad. J. of Microbiol.“, 12, 1966b, 6:1235. — 24. STOTZKY, G. - REM, L. T.: Influence of clay minerals on microorganisms. I. Montmorillonite and kaolinite on bacteria. = „Canad. J. of Microbiol.“, 12, 1966, 3:547. — 25. ZIEMIECKA, J. - KOBUS, J. - PACZEWICZOWA, T.: ex KÁŠ, V., 1966a.

Респирационная активность почвенной микрофлоры в среде с различным содержанием бентонита

Жидкие, песчаные и почвенные культуры с добавлением бентонита в количестве 0,125 %, 0,25 % и 0,5 % были обогащены казеином и инкубировались в аэробных условиях в течение 30 дней при температуре 35 °C. Контрольные варианты остались без бентонита. После инкубации образцы отдельных культур были подвергнуты респирометрическому тесту по Новаку и Апфельталеру (1964 г.). Образование CO₂ было установлено интерферометрическим путем. Общая скорость изменения органических веществ в жидкой культуре оказалась наивысшей, в вариантах с большим добавлением бентонита, в песчаной культуре — наоборот. В этом отношении почвенная культура не показала значительных расхождений. Степень использования действующих веществ для главных микроорганизмов основного субстрата, установленная при помощи величин потенциальных респираций, в комбинации с бентонитом сплошь оказалась ниже, чем в контрольном варианте.

Текст к таблицам

- I. Респирометрические величины суспензии мг CO₂/час/100 мл
- II. Респирометрические величины песчаной культуры мг CO₂/час/100 г
- III. Респирометрические величины почвенной культуры мг CO₂/час/100 г

Respiration Activity of Soil Microflora in Media with a Different Bentonite Content

Liquid, sand, and soil cultures with bentonite added in quantities of 0.125 %, 0.25 % and 0.3 % were enriched with casein and, at a temperature of 35 °C, incubated under aerobic conditions for 30 days. The control variants were left without bentonite. After incubation the samples of the individual cultures underwent a respirometric test according to Novák and Apfelthaler (1964). The CO₂ production was determined interferometrically. The conversion of organic substances was found to be quickest in liquid cultures in combinations with a greater addition of bentonite; in sand culture, on the contrary, it was found to be quickest in the control. The soil culture did not show any remarkable differences in this respect. The utilization of the main microbial nutrients of the original substrate, indicated by the values of the potential respirations, was found to be lower in all combinations with bentonite than in the control variants.

Text to the tables

- I. Respirometric values of a suspension mg CO₂ (1 h) 100 ml
- II. Respirometric values of a sand culture mg CO₂ (1 h) 100 g
- III. Respirometric values of a soil culture mg CO₂ (1 h) 100 g

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Filip, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbát

■ Nodulace kořenů leguminóz je výsledkem působení řady faktorů, z nichž je na prvé místo stavěna virulence jednotlivých kmenů rhizobií a jejich titr v inokulační suspenzi, respektive v rhizosféře. V poslední době je však podrobněji studována řada dalších faktorů ovlivňujících výsledný efekt bakterizace a souhrnně označovaných jako kompetice mezi kmeny. Pod tímto označením se rozumí soubor vlastností kmenů hlízkových bakterií, jejichž výsledkem je schopnost podílet se v té či oné míře, za různých ekologických podmínek a v konkurenci dalších kmenů rhizobií téhož druhu na tvorbě jednotlivých kořenových hlízek.

Kompetice kmenů jako faktor ovlivňující nodulaci se uplatňuje především při bakterizaci rostlin v polních podmínkách, kdy se inokulační kmeny dostávají do soutěže s kmeny přirozené půdní populace virulentních rhizobií (Thornton a Kleczkowski 1950, Loos 1962, Loos a Louw 1964, Johnson, Meansová a Weber 1965, Scheffler a Louw 1967), nebo při aplikaci kmenů ve smíšených bakterizačních suspenzích (Meansová, Johnson a Erdman 1961, Lim 1963, Johnson a Meansová 1964, Izrailskij a Ryžkovová 1967).

Studium kompetice kmenů však dosud naráželo na nedostatek přesných a expeditivních metod zjišťování původu kořenových hlízek a podílu jednotlivých kmenů na jejich tvorbě. Tento nedostatek je dnes řešen v zásadě dvěma způsoby: využitím sérologických metod determinace kmenů (Vincent a Waters 1953, Johnson a Meansová 1963, Meansová, Johnson a Date 1964, Holland 1966, Scheffler a Louw 1966, Damirgi, Frederick a Anderson 1967, Ham, Frederick a Anderson 1967, Škrdleta 1967) a aplikací chlorózu indukujících kmenů *Rhizobium japonicum* (Meansová, Johnson a Erdman 1961, Johnson a Meansová 1964).

Tato práce je věnována bakterizaci sóji směsmi kmenů patřících do odlišných somatických séro skupin a zjištění podílů jednotlivých inokulačních kmenů a somatických séro skupin na tvorbě hlízek.

MATERIÁL A METODIKA

Inokulační kmeny. Přehled inokulačních kmenů použitých pro bakterizaci a přípravu smíšených bakterizačních suspenzí je uveden v tabulkách I a II (viz také Hamatová a Škrdleta 1963). Kmeny byly udržovány a kultivovány pro přípravu inokula na hrachovém — glukózovém agaru.

Inokulace semen. Dezinfikovaná semena byla bakterizována jednotlivými inokulačními kmeny nebo jejich směsmi podle schématu v tabulkách I a II. Smíšené bakterizační suspenze byly připraveny tak, aby obsahovaly kmeny navzájem séro-

logicky odlišitelné na základě somatických, difúzních antigenů (Škrdleta 1967, 1968 a nepublikované údaje) a aby obě komponenty byly zastoupeny přibližně ve stejném poměru.

Sérologické určení hlízek. Pro sérologickou determinaci hlízek a stanovení podílů inokulačních kmenů na jejich tvorbě byla vypracována metoda založená na difúzní agarové imunoprecipitaci homogenátů hlízek (Škrdleta 1968), s jejíž pomocí bylo možno přesně určit původ 98—99 % všech sérotypovaných hlízek.

I. Schéma inokulace semen sóji — skleníkové nádobové pokusy

Varianta inokulace	Inokulační kmeny	Titř inokula / ml suspenze
1	D 216 × D 340	$1,8 \cdot 10^{10} \times 4,6 \cdot 10^7$
2	D 216 × D 341	$1,8 \cdot 10^{10} \times 6,6 \cdot 10^7$
3	D 216 × D 342	$1,8 \cdot 10^{10} \times 1,0 \cdot 10^{10}$
4	D 216 × D 343	$1,8 \cdot 10^{10} \times 5,2 \cdot 10^8$
5	D 216 × D 344	$1,8 \cdot 10^{10} \times 1,1 \cdot 10^7$
6	D 216 × D 345	$1,8 \cdot 10^{10} \times 4,6 \cdot 10^6$
7	D 210 × D 340	$6,8 \cdot 10^{10} \times 4,6 \cdot 10^7$
8	D 210 × D 341	$6,8 \cdot 10^{10} \times 6,6 \cdot 10^7$
9	D 210 × D 342	$6,8 \cdot 10^{10} \times 1,0 \cdot 10^{10}$
10	D 210 × D 343	$6,8 \cdot 10^{10} \times 5,2 \cdot 10^8$
11	D 210 × D 344	$6,8 \cdot 10^{10} \times 1,1 \cdot 10^7$
12	D 210 × D 345	$6,8 \cdot 10^{10} \times 4,6 \cdot 10^6$
13	D 209 × D 340	$1,8 \cdot 10^8 \times 4,6 \cdot 10^7$
14	D 209 × D 341	$1,8 \cdot 10^8 \times 6,6 \cdot 10^7$
15	D 209 × D 342	$1,8 \cdot 10^8 \times 1,0 \cdot 10^{10}$
16	D 209 × D 343	$1,8 \cdot 10^8 \times 5,2 \cdot 10^8$
17	D 209 × D 344	$1,8 \cdot 10^8 \times 1,1 \cdot 10^7$
18	D 194 × D 340	$2,1 \cdot 10^{10} \times 4,6 \cdot 10^7$
19	D 194 × D 341	$2,1 \cdot 10^{10} \times 6,6 \cdot 10^7$
20	D 194 × D 342	$2,1 \cdot 10^{10} \times 1,0 \cdot 10^{10}$
21	D 194 × D 343	$2,1 \cdot 10^{10} \times 5,2 \cdot 10^8$
22	D 194 × D 344	$2,1 \cdot 10^{10} \times 1,1 \cdot 10^7$
23	D 194 × D 345	$2,1 \cdot 10^{10} \times 4,6 \cdot 10^6$
24	D 193 × D 340	$1,5 \cdot 10^7 \times 4,6 \cdot 10^7$
25	D 193 × D 341	$1,5 \cdot 10^7 \times 6,6 \cdot 10^7$
26	D 193 × D 342	$1,5 \cdot 10^7 \times 1,0 \cdot 10^{10}$
27	D 193 × D 343	$1,5 \cdot 10^7 \times 5,2 \cdot 10^8$
28	D 193 × D 345	$1,5 \cdot 10^7 \times 4,6 \cdot 10^6$

Pokračování

Varianta inokulace	Inokulační kmeny	Titř inokula / ml suspenze
29	D 193	$1,5 \cdot 10^7$
30	D 194	$2,1 \cdot 10^{10}$
31	D 209	$1,8 \cdot 10^8$
32	D 210	$6,8 \cdot 10^{10}$
33	D 216	$1,8 \cdot 10^{10}$
34	D 340	$4,6 \cdot 10^7$
35	D 341	$6,6 \cdot 10^7$
36	D 342	$1,0 \cdot 10^{10}$
37	D 343	$5,2 \cdot 10^8$
38	D 344	$1,1 \cdot 10^7$
39	D 345	$4,6 \cdot 10^6$
40	Kontrola bez bakterizace	

VÝSLEDKY A DISKUSE

SKLENÍKOVÉ NÁDOBOVÉ POKUSY

Jak je zřejmé z tabulky III, nebyl zjištěn podstatný rozdíl v nodulaci sóji při inokulaci semen jednotlivými kmeny. Při vzájemném porovnání průměrného počtu hlízek vytvořených inokulačními kmeny byl statisticky průkazný rozdíl při $P = 0,05$ zjištěn mezi kmeny D 193 $\times$ D 343, D 194 $\times$ D 210, D 342 a D 343 a D 342 $\times$ 343. Vzhledem k relativně vysokému titru inokulačních suspenzí ($4,6 \cdot 10^6$ – $6,8 \cdot 10^{10}$ buněk/ml), který je již pravděpodobně mimo hranici limitujícího faktoru (Lim 1963), lze zjištěnou nodulaci považovat za přímý odraz virulence inokulačních kmenů.

Velmi zajímavé výsledky byly však získány při inokulaci semen sóji suspenzemi připravenými smíšením dvou inokulačních kmenů odlišných somatických séroskupin. Z tabulky III je patrné, že v převážné většině případů došlo při tomto způsobu bakterizace k výraznému zvýšení počtu hlízek proti bakterizaci jedním nebo druhým inokulačním kmenem dané kombinace. U 11 z celkového počtu 28 variant bylo toto zvýšení statisticky průkazné při $P = 0,05$ ve srovnání s oběma inokulačními komponentami bakterizačních suspenzí.

Podíl jednotlivých inokulačních kmenů na tvorbě sérologicky typovaných hlízek je zachycen v tabulce V. Sérotypizace určitého podílu hlízek vytvořených při inokulaci smíšenými inokuly jasně ukázala, že za daných experimentálních podmínek převládl v tvorbě takto analyzovaných hlízek jeden kmen, respektive zástupci jedné somatické séroskupiny nad kmenem nebo zástupci séroskupiny druhé. S výjimkou variant 6–10 (kombinace kmenů D 340, D 341, D 342, D 343 a D 344 ze somatické séroskupiny II s kmenem D 210) převládala výrazně somatická séroskupina I, reprezentovaná kmeny D 193, D 194, D 209 a D 216, která byla zjištěna u 77 % všech sérologicky typovaných hlízek bez ohledu na variantu inokulace, zatímco podíl sérologicky netypovatelných hlízek se pohyboval kolem 1 %.

II. Schéma inokulace semen sóji — polní pokusy

Varianta inokulace	Inokulační kmeny	Titř inokula / ml suspenze
1	D 340 × D 193	$1,6 \cdot 10^9 \times 5,0 \cdot 10^9$
2	D 340 × D 194	$1,6 \cdot 10^9 \times 3,3 \cdot 10^9$
3	D 340 × D 209	$1,6 \cdot 10^9 \times 6,4 \cdot 10^8$
4	D 340 × D 210	$1,6 \cdot 10^9 \times 2,4 \cdot 10^{10}$
5	D 341 × D 193	$9,4 \cdot 10^9 \times 5,0 \cdot 10^9$
6	D 341 × D 194	$9,4 \cdot 10^9 \times 3,3 \cdot 10^9$
7	D 341 × D 209	$9,4 \cdot 10^9 \times 6,4 \cdot 10^8$
8	D 341 × D 210	$9,4 \cdot 10^9 \times 2,4 \cdot 10^{10}$
9	D 342 × D 193	$3,8 \cdot 10^9 \times 5,0 \cdot 10^9$
10	D 342 × D 194	$3,8 \cdot 10^9 \times 3,3 \cdot 10^9$
11	D 342 × D 209	$3,8 \cdot 10^9 \times 6,4 \cdot 10^8$
12	D 342 × D 210	$3,8 \cdot 10^9 \times 2,4 \cdot 10^{10}$
13	D 342 × D 216	$3,8 \cdot 10^9 \times 1,9 \cdot 10^9$
14	D 343 × D 216	$7,5 \cdot 10^9 \times 1,9 \cdot 10^9$
15	D 344 × D 193	$7,0 \cdot 10^{11} \times 5,0 \cdot 10^9$
16	D 344 × D 194	$7,0 \cdot 10^{11} \times 3,3 \cdot 10^9$
17	D 344 × D 209	$7,0 \cdot 10^{11} \times 6,4 \cdot 10^8$
18	D 345 × D 193	$7,0 \cdot 10^{12} \times 5,0 \cdot 10^9$
19	D 345 × D 194	$7,0 \cdot 10^{12} \times 3,3 \cdot 10^9$
20	D 345 × D 209	$7,0 \cdot 10^{12} \times 6,4 \cdot 10^8$
21	D 345 × D 210	$7,0 \cdot 10^{12} \times 2,4 \cdot 10^{10}$
22	D 345 × D 216	$7,0 \cdot 10^{12} \times 1,9 \cdot 10^9$
23	D 193	$5,0 \cdot 10^9$
24	D 194	$3,3 \cdot 10^9$
25	D 209	$6,4 \cdot 10^8$
26	D 210	$2,4 \cdot 10^{10}$
27	D 216	$1,9 \cdot 10^9$
28	D 340	$1,6 \cdot 10^9$
29	D 341	$9,4 \cdot 10^9$
30	D 342	$3,8 \cdot 10^9$
31	D 343	$7,5 \cdot 10^9$
32	D 344	$7,0 \cdot 10^{11}$
33	D 345	$7,0 \cdot 10^{12}$
34	Kontrola bez bakterizace	

III. Poměrný počet hlízek na jednu rostlinu při bakterizaci semen sóji jednotlivými inokulačními kmeny a jejich směsmi — skleníkové nádobové pokusy

Ino- kulační kmeny	Počet hlízek při inokulaci jednotlivými kmeny	Počet hlízek při inokulaci směsmi kmenů					
		inokulační kmeny					
		D 345*	D 344	D 343	D 342	D 341	D 340
D 193*	34	40	—	61**	68**	81	99**
D 194*	49	56	66	42	56	69	68**
D 209*	30	—	73**	57**	94**	69	66**
D 210*	28	44	88**	69**	72	65	73**
D 216*	82	66	85	78	65	82	66
		Počet hlízek při inokulaci jednotlivými kmeny					
		36	43	24	31	50	44

* = kmeny somatické séroskupiny I

** = statisticky průkazné zvýšení počtu hlízek oproti oběma inokulačním komponentám při
P = 0,05

POLNÍ POKUSY

Semena sóji byla bakterizována obdobným způsobem jako ve skleníkových nádobových pokusech (tabulka II). Intenzita nodulace byla však jak při bakterizaci jednotlivými inokulačními kmeny, tak při bakterizaci směsmi podstatně nižší (tabulka IV). Maximální počet hlízek byl jak ve skleníkovém, tak v polním pokuse tvořen kmenem D 216 ze sérologické skupiny I. Statisticky průkazné zvýšení nodulace při bakterizaci směsmi kmenů ve srovnání s oběma inokulačními komponentami nebylo však v případě polních pokusů zjištěno ani u jedné varianty inokulace.

IV. Průměrný počet hlízek na jednu rostlinu při bakterizaci semen sóji jednotlivými inokulačními kmeny a jejich směsmi — polní pokusy

Ino- kulační kmeny	Počet hlízek při inokulaci jednotlivými kmeny	Počet hlízek při inokulaci směsmi kmenů					
		inokulační kmeny					
		D 345*	D 344	D 343	D 342	D 341	D 340
D 193*	24	19	10	—	12	24	8
D 194*	13	19	5	—	19	26	8
D 209*	7	24	18	—	20	6	10
D 210*	9	8	6	—	14	24	12
D 216*	26	21	5	11	37	—	—
		Počet hlízek při inokulaci jednotlivými kmeny					
		24	17	12	8	5	8

* = kmeny somatické séroskupiny I

V. Podíl inokulačních kmenů *R. japonicum* na tvorbě sérologicky typovaných hlízek při bakterizaci semen sóji smíšenými supenzemi — skleníkové nádobové pokusy

Varianta* inokulace	Procento sérologicky typovaných hlízek jednotlivých variant	Procentický podíl inokulačních kmenů na tvorbě sérologicky typovaných hlízek										Sérologicky netypovatelné hlízky v %
		somatická séroskupina I					somatická séroskupina II					
		D 193	D 194	D 209	D 210	D 216	D 340	D 341	D 342	D 343	D 344	
1	9,0	—	—	—	—	100	0	—	—	—	—	0
2	4,4	—	—	—	—	94	—	6	—	—	—	0
3	5,5	—	—	—	—	78	—	—	11	—	—	11
4	11,4	—	—	—	—	94	—	—	—	6	—	0
5	5,2	—	—	—	—	89	—	—	—	—	11	0
7	4,9	—	—	—	65	—	35	—	—	—	—	0
8	6,9	—	—	—	44	—	—	56	—	—	—	0
9	16,6	—	—	—	0	—	—	—	100	—	—	0
10	5,2	—	—	—	16	—	—	—	—	78	—	6
11	4,1	—	—	—	11	—	—	—	—	—	89	0
13	5,4	—	—	89	—	—	11	—	—	—	—	0
14	6,4	—	—	100	—	—	—	0	—	—	—	0
15	4,7	—	—	72	—	—	—	—	28	—	—	0
16	4,1	—	—	67	—	—	—	—	—	33	—	0
17	4,9	—	—	89	—	—	—	—	—	—	11	0
18	5,2	—	89	—	—	—	11	—	—	—	—	0
19	5,2	—	100	—	—	—	—	0	—	—	—	0
20	6,4	—	94	—	—	—	—	—	0	—	—	6
21	8,5	—	78	—	—	—	—	—	—	16	—	6
22	4,5	—	94	—	—	—	—	—	—	—	6	0
24	6,0	94	—	—	—	—	6	—	—	—	—	0
25	5,5	100	—	—	—	—	—	0	—	—	—	0
26	5,2	88	—	—	—	—	—	—	6	—	—	6
27	6,5	83	—	—	—	—	—	—	—	17	—	0
		Průměrný podíl inokulačních kmenů na tvorbě hlízek										1
		91	91	83	27	91	13	12	29	30	29	
		Průměrný podíl somatických séroskupin na tvorbě hlízek										
		77					22					

* = viz schéma inokulace — tabulka I

VI. Podíl inokulačních kmenů *R. japonicum* na tvorbě sérologicky typovaných hlízek při bakterizaci semen sóji smíšenými suspenzemi — skleníkové nádobové pokusy

Varianta* inokulace	Procento sérologicky typovaných hlízek jednotlivých variant	Procentický podíl inokulačních kmenů na tvorbě sérologicky typovaných hlízek										Sérologicky netypovatelné hlízky v %
		somatická séro skupina I					somatická séro skupina II					
		D 193	D 194	D 209	D 210	D 216	D 340	D 341	D 342	D 343	D 344	
1	35,2	50	—	—	—	—	50	—	—	—	—	0
2	11,1	—	17	—	—	—	83	—	—	—	—	0
3	11,8	—	—	8	—	—	84	—	—	—	—	8
4	16,0	—	—	—	17	—	75	—	—	—	—	8
5	8,2	28	—	—	—	—	—	72	—	—	—	0
6	9,1	—	34	—	—	—	—	58	—	—	—	8
7	20,6	—	—	0	—	—	—	100	—	—	—	0
8	15,1	—	—	—	17	—	—	83	—	—	—	0
9	10,0	33	—	—	—	—	—	—	67	—	—	0
10	21,4	—	17	—	—	—	—	—	83	—	—	0
11	15,0	—	—	8	—	—	—	—	92	—	—	0
12	11,2	—	—	—	17	—	—	—	83	—	—	0
13	3,2	—	—	—	—	42	—	—	58	—	—	0
14	9,5	—	—	—	—	33	—	—	—	67	—	0
15	40,0	33	—	—	—	—	—	—	—	—	67	0
16	27,9	—	17	—	—	—	—	—	—	—	83	0
17	8,3	—	—	17	—	—	—	—	—	—	66	17
		Průměrný podíl inokulačních kmenů na tvorbě hlízek										2
		36	21	8	17	37	73	78	77	67	72	
		Průměrný podíl somatických séro skupin na tvorbě hlízek										
		24					74					

* = viz schéma inokulace — tabulka II

Podíl jednotlivých inokulačních kmenů na tvorbě sérologicky typovaných hlízek (tabulka VI), zjišťovaný i v polních pokusech, potvrdil již ve skleníkových pokusech ověřený jev, že za určitých experimentálních podmínek výrazně převládá jeden z inokulačních kmenů aplikovaný ve směsi nad kmenem druhým, respektive zástupci jedné séro skupiny nad séro skupinou druhou. V polních pokusech to byly kmeny séro skupiny II (D 340, D 341, D 342, D 343 a D 344), podílející se na tvorbě 74 % všech sérologicky typovaných hlízek bez ohledu na variantu inokulace.

Na jev, že v určitém typu půd, respektive za určitých ekologických podmínek výrazně převažují zástupci jedné nebo několika málo séro skupin, poukázali Johnson a Meansová (1963), Holland (1966) a Damirgi, Frederik a Anderson (1967). Dominantní výskyt určité séro skupiny může být podle Hama, Fredericka a Andersona (1967) rovněž ovlivněn odrudou sóji, popřípadě předplodinou. Pokusem o posouzení kompetičních vlastností jednotlivých kmenů hlízkových bakterií aplikovaných ve směsi jsou práce Meansové, Johnsona a Erdmana (1961), Johnsona a Meansové (1964) a Izraelského a Ryžkovové (1967).

V našem případě byla jak v polních, tak ve skleníkových pokusech použita stejná půda (hnědozem, pH = 6,9), ovšem ostatní vegetační faktory (teplota, vlhkost) se podstatně lišily. Jedině těmito faktory bychom mohli vysvětlit dominantní postavení sérologické skupiny I v sérologicky typovaných hlízkách z pokusů skleníkových a séro skupiny II z pokusů polních.

K otázce výběru hlízek pro sérologickou typizaci je nutné podotknout, že tento výběr je omezen pouze jedním hlediskem — velikostí hlízek. V našem případě byly pro sérotypizaci vybírány ze všech hlízek dané varianty inokulace ty hlízky, jejichž minimální velikost byla 3 mm. Toto omezení je ovlivněno potřebou dostatečného množství hlízkového antigenního materiálu (bakteriální složky hlízek).

I přesto se však domníváme, že výběr hlízek pro sérotypizaci byl dostatečně reprezentativní pro posouzení, jak se jednotlivé inokulační kmeny a séro skupiny podílely na jejich tvorbě.

SOUHRN

1. V této práci byla studována bakterizace sóji směsmi kmenů *R. japonicum* patřících do dvou odlišných somatických séro skupin a podíl jednotlivých inokulačních kmenů a séro skupin na tvorbě hlízek.

2. Ve skleníkových pokusech (stejná půda jako v pokusech polních) bylo zaznamenáno podstatné zvýšení nodulace při bakterizaci semen sóji smíšenými suspenzemi inokulačních kmenů (11 z 28 variant inokulace bylo statisticky průkazných při $P = 0,05$). V polních podmínkách se tento efekt neprojevil.

3. Somatická séro skupina I, reprezentovaná kmeny D 193, D 194, D 209, D 210 a D 216, byla zjištěna v 77 % všech sérologicky typovaných hlízek ze skleníkových nádobových pokusů, zatímco 74 % sérotypovaných hlízek z polních pokusů bylo tvořeno zástupci somatické séro skupiny II (kmeny D 340, D 341, D 342, D 343 a D 344).

Došlo dne 14. 2. 1968

Literatura

1. DAMIRGI, S. M. - FREDERICK, L. R. - ANDERSON, I. C.: Serogroups of *Rhizobium japonicum* in soybeans nodules as affected by soil types. = „Agron. J.“, 59, 1967, 1: 10-12. — 2. HAM, G. E. - FREDERICK, L. R. - ANDERSON, I. C.: Serogroups of *Rhizobium japonicum* in relationship to soil properties and soybean varieties. = „Bact. Proc.“, 1967, s. 4. — 3. HAMATOVÁ, E. - ŠKRDLA, V.: List of cultures. Praha, 1963. — 4. HOLLAND, A. A.: Serological characteristics of certain root-nodule bacteria of legumes. = „Antonie van Leeuwenhoek“, 32, 1966, 4: 410-

418. — 5. IZRAILSKIJ, V. P. - RYŽKOVA, A. S.: Priměnění serologického mě-
toda issledovanija dlja otbora najbolje konkurentnosposobnyh štamov klubeňko-
vych bakterij v laboratornyh uslovijach. = „Izv. AN. SSSR, Ser. biol.“, 4, 1967 :
567-574. — 6. JOHNSON, H. W. - MEANS, U. M.: Serological groups of *Rhizobium*
japonicum recovered from nodules of soybeans (*Glycine max*) in field soils. =
„Agron. J.“, 55, 1963, 3 : 269-271. — 7. JOHNSON, H. W. - MEANS, U. M.: Selection
of competitive strains of soybean nodulating bacteria. = „Agron. J.“, 56, 1964 : 60-62.
— 8. JOHNSON, H. W. - MEANS, U. M. - WEBER, C. R.: Competition for nodule
sites between strains of *Rhizobium japonicum* applied as inoculum and strains in
the soil. = „Agron. J.“, 57, 1965, 2 : 179-185. — 9. LIM, G.: Studies of the physiology
of nodule formation. VIII. The influence of the size of the rhizosphere population
of nodule bacteria on root hair infection in clover. = „Ann. Bot.“, 27, 1963, 105 :
55-67. — 10. LOOS, M. A.: Serological characteristics of clover rhizobia from the
George District, Cape Province. = „S. Afr. J. Lab. Clin. Med.“, Sept. 1962, s. 124-125.
— 11. LOOS, M. A. - LOUW, H. A.: A study of the clover root nodule bacteria in
soils of the George District. I. Serological characteristics. = „S. Afr. J. Agric. Sci.“,
7, 1964 : 135-146. — 12. MEANS, U. M. - JOHNSON, H. W. - DATE, R. A.: Quick
serological method of classifying strains of *Rhizobium japonicum* in nodules. =
„J. Bacteriol.“, 87, 1964, 3 : 547-553. — 13. MEANS, U. M. - JOHNSON, H. W. - ERD-
MAN, L. W.: Competition between bacterial strains effecting nodulation in soybeans.
= „Soil Sci. Soc. Amer. Proc.“, 25, 1961, 2 : 105-108. — 14. SCHEFFLER, J. G. -
LOUW, H. A.: The gel immune diffusion technique as a method for studying the
antigenic relationships among rhizobia. = „S. Afr. Med. J.“, 40, 1966, s. 701. — 15.
SCHEFFLER, J. G. - LOUW, H. A.: The serological characteristics of the clover
rhizobia in the soils of the Stellenbosch district. = „S. Afr. J. Agric. Sci.“, 10, 1967,
s. 161-174. — 16. ŠKRDLETA, V.: Sérologická identita agarových kultur *Rhizobium*
japonicum a bakteriální složky kořenových hlízek sóji. = „Rostl. výroba“, 13, 1967,
6 : 671-678. — 17. ŠKRDLETA, V.: Determination of the soybean root-nodule origin
by the Ouchterlony method. = „Zentralblatt Bakt. etc. II. Abt.“, 1968, v tisku. —
18. THORNTON, H. G. - KLECZKOWSKI, J.: Use of antisera to identify nodules
produced by the inoculation of legumes in the field. = „Nature“, 166, 1950, č. 4235,
s. 1118-1119. — 19. VINCENT, J. M. - WATERS, L. M.: The influence of the host
on competition amongst root-nodule bacteria. = „J. Gen. Microbiol.“, 9, 1953, 3 :
357-370.

Инокуляция сои смесями штаммов различных соматических серологических групп

1. В настоящей работе изучалась бактериализация сои смесями штаммов *R. japonicum*, принадлежащих к двум различным соматическим серологическим группам, и доля участия отдельных инокуляционных штаммов и серологических групп в образовании клубеньков.

2. В тепличных опытах (та же почва, как и при полевых опытах) было отмечено существенное повышение образования клубеньков при бактериализации семян сои смешанными суспензиями инокуляционных штаммов (из 28 вариантов инокуляции было 11 статистически достоверных при $P = 0,05$). В полевых условиях этот эффект не проявился.

3. Соматическая серологическая группа I, представленная штаммами D 193, D 194, D 209, D 210 и D 216, была установлена в 77% всех серологически определенных клубеньков из тепличных опытов в сосудах, в то время как 74 % серологически определенных клубеньков при полевых опытах состояло из представителей соматической серологической группы II (штаммы D 340, D 341, D 342, D 343 и D 344).

Текст к таблицам

I. Схема инокуляции семян сои — тепличные опыты в сосудах

II. Схема инокуляции семян сои — полевые опыты

III. Среднее количество клубеньков на одно растение при бактериализации семян сои отдельными инокуляционными штаммами и их смесями — тепличные опыты в сосудах

IV. То же — полевые опыты

V. Доля инокуляционных штаммов *R. japonicum* в образовании серологически типизированных клубеньков при бактериализации семян сои смешанными суспензиями — тепличные опыты в сосудах

VI. То же — полевые опыты

Inoculation of Soybean with Mixtures of Different Somatic Serogroup Strains

1. In this paper an inoculation of soybean with mixtures of *R. japonicum* strains, belonging to two different somatic serogroups, and a score of individual inoculation strains and serogroups in the root-nodule formation were studied.

2. In greenhouse experiments (the same soil as in field trials) a substantial increase of the nodulation at the inoculation of soybean seeds with mixed suspensions of the inoculation strains was recorded (11 of 28 inoculation treatments were statistically significant at $P = 0,05$). This effect did not appear in field conditions.

3. The somatic serogroup I, represented by the strains D 193, D 194, D 209, D 210 and D 216, was dominant, averaging 77 % in the serotyped root-nodules from the pot greenhouse experiments, while 74 % of the serotyped root-nodules from the field trials were occupied by the somatic serogroup II (the strains D 340, D 341, D 342, D 343 and D 344).

Text to the tables

I. The scheme of the soybean seed inoculation — pot greenhouse experiments

II. The same — field trials

III. The average number of root-nodules per plant after the soybean seed inoculation with the individual inoculation strains and their mixtures — pot greenhouse experiments

IV. The same — field trials

V. The score of *R. japonicum* inoculation strains in the formation of the serotyped root-nodules after the soybean seed inoculation with the mixed suspensions — pot greenhouse experiments

VI. The same — field trials

Adresa autora:

RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby,
Praha - Ruzyně

■ Po sklizni obilovin se všeobecně zdůrazňují ztráty vláhy výparem z nepodmítnuté půdy. V polních pokusech se však veškerá sledování vlhkostních poměrů omezují na zjišťování v delších časových intervalech, kdy jsou po podmítce zaznamenávány příznivější vláhové poměry než v půdě neobdělané (např. Nováček 1961, Rubensam, Rauhe 1964 aj.). Také dynamika teploty půdy bývá obvykle sledována v delších časových odstupech, popřípadě při studiu mikroklimatických poměrů v porostech častěji, ovšem se zcela jiným cílem.

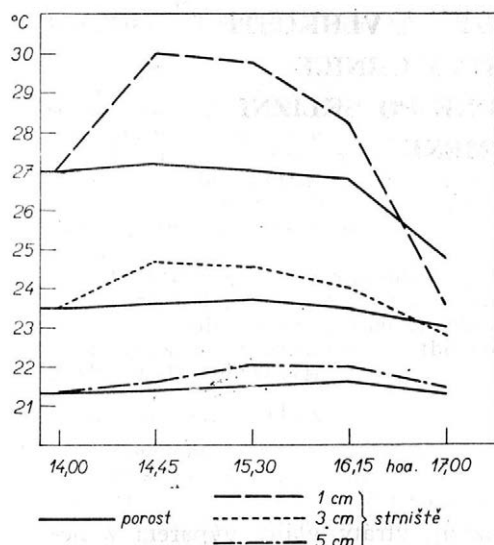
MATERIÁL A METODIKA

V Ústředním výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze, na pozemku s jílovitohlinitou orniční vrstvou byly sledovány změny teplot a vlhkosti půdy (váž. %) v povrchové vrstvě při sklizni jarního ječmene.

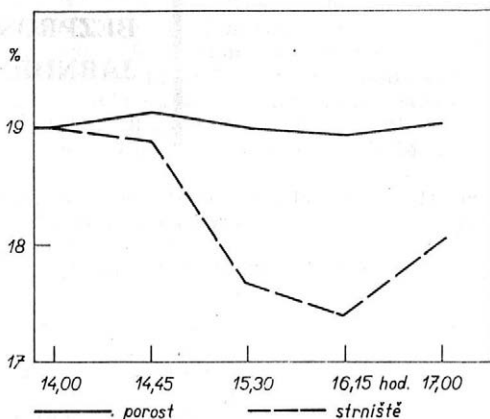
Sledování byla konána za jasného dne a to na ploše s porostem jarního ječmene a na strništi po posečení po dobu několika hodin. Půdní rtuťové teploměry (cejchované Hydrometeorologickým ústavem) byly zasazeny do porostu do hloubky 1, 3 a 5 cm. Část porostu byla posekána ve 14,00 hod., druhá skupina teploměrů zůstala nadále umístěna v porostu. Hodnoty udávané teploměry byly zaznamenávány vždy po 45 minutách, ve stejných časových intervalech byly odebírány vzorky půdy pro stanovení vlhkosti, vždy v pěti opakováních z každé varianty pokusu (strniště, porost) z vrstvy 0 až 3 cm. Vlhkost byla stanovena vážkově, sušením při 105 °C do konstantní váhy.

VÝSLEDKY

Hodnoty naměřené při sledování teplot jsou shrnuty v grafu č. 1. Z tohoto grafického znázornění je patrné rychlé vystoupení teploty povrchu půdy po posečení porostu a postupný pokles s klesající izolací. Vzestup teplot v hloubce 3 cm byl nižší, k výraznějšímu zpoždění docházelo v hloubce 5 cm, takže maxima teplot bylo dosaženo až po dvou a čtvrt hodinách, po posečení. Změny obsahu vláhy v půdě, shrnuté do grafu č. 2, se projeví výrazněji až po 1.30 hod. po posečení, minimum bylo zaznamenáno po 135 minutách. Později, vlivem kapilárního pohybu vody v půdě nastávalo opět zvýšení vlhkosti v povrchové vrstvě.



1. Teplota půdy



2. Vlhkost půdy (váž. %) z hloubky 0—3 cm

DISKUSE

Studie měla za účel alespoň částečně přiblížit situaci, ke které dochází v nejsvrchnější vrstvě ornice krátce po posečení porostu. Z literatury zahraniční ani domácí nám není známa obdobná práce, zabývající se tímto vcelku významným detailem. Z dosažených výsledků vyplývá až překvapivě rychlá reakce v krátkém časovém úseku nejen na tepelný, ale zejména vlhkostní režim sledované vrstvy po obnažení zastíněného povrchu.

ZÁVĚR

Po posečení porostů obilovin dochází k rychlému zvýšení teplot nejsvrchnějších vrstev půdy. Postupně nastávají i význačné ztráty vláh, které v době po poklesu teplot jsou rychle doplněny ze zásob z hlubších vrstev půdy.

Došlo dne 27. 11. 1967

Literatura

1. NOVÁČEK, J.: Pokusy s různou hloubkou podmítky. = „Sbor. ČSAZV, Rostlinná výroba“, 1961, č. 3-4, s. 333-348. — 2. RÜBENSAM, E. - RAUHE, K.: Ackerbau. Berlin, VEB Dtsch. Landwirtschaftsverlag, 1964.

Изменение температуры и влажности почвы непосредственно после уборки ярового ячменя

На участке с тяжелосуглинистой почвой изучались изменения температур и влажности почвы в солнечный день на участке со стеблестоем и на участке после покоса в 14.00 часов. При обоих вариантах термометры были вложены в почву на глубину 1, 3 и 5 см, почвенные образцы для установления влажности в весовых процентах брались из слоя от 0 до 3 см. После покоса через короткое время происходит быстрый нагрев самых поверхностных слоев,

постепенная потеря воды, которая во время понижения температуры дополняется из запасов из более глубоких слоев.

Текст к графикам

1. Температура почвы
2. Влажность почвы (весовые проценты)

Temperature and Soil Humidity Changes following Immediately Harvesting of Spring Barley

On a locality with a clay-loamy topsoil, temperature and soil humidity changes were observed on a sunny day on an area with a stand and after cutting at 14,00 p. m. Thermometers were placed on both variants into a depth of 1, 3 and 5 cm, soil samples were taken from a layer of 0 to 3 cm. After cutting, warming up of top layers within a short time and — successively — even water loss occurs, which at the time of sinking temperature is supplemented from supplies of deeper layers.

Text to the graphs

1. Soil temperature
2. Soil humidity (weight %)

Adresa autora:

Doc. ing. Vladimír Černý, CSc., Ústřední výzkumný ústav rostlinné výroby,
Praha - Ruzyně

**VÝBĚR Z NOVÝCH PŘÍRŮSTKŮ
ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTI
Z ÚSEKU ROSTLINNÁ VÝROBA**

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně i písemně v ÚZLK, ÚVTI, výpůjční oddělení, Praha 2-Vinohrady, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí — pátek 9—18 hod., sobota 9—12 hod. U každé žádané publikace uveďte signaturu!

E 28.943/1968/16

Naučno izsledovatelska rabota s pšenicata. (Materiali ot simpozium). Sofija, Min. na zemedelieto 1968. 85 s. tb. Akad. selskostop. nauki 1968. 16. (Pšenice — symposia — Jugoslávie — 5. (1966) — sborníky)

D 24.225/25

Fiziologičeskije processy i produktivnost jarovoj pšenicy. Alma-Ata, Nauka 1968. 122 s. obr. tb. Trudy Inst. botaniki AN Kaz. SSR Tom 25. (Pšenice jarní — fyziologie — sborníky — SSSR)

D 26.126/174

Avila, Antonio — Favret, Ewald A. Inheritance of gluten quality in wheat. Castelar (Argentina), Instituto de fitotecnica 1966. S. 56-61. tb. Proc. 2. Int. wheat genetics symp., Lund 1963, Hereditas, Suppl. Vol. 2 (1966). (Pšenice — lepek — jakost — dědičnost — výzkum — brožury)

D 33.805/1966/43

Pascale, Antonio J. — Mota, Fernando S. da Aspectos bioclimáticos da cultura do trigo no Rio Grande do Sul. Pelotas, Inst. de pesquisas e experimentação agropecuárias do Sul 1966. S. 123-140. 9 obr. 8 tb. Boletim técnico No. 43. (Pšenice — mikroklimatický výzkum — Brazílie — jižní)

C 18.111/35

Factors that influence yields of spring wheat ... continued. B. m. n. 1968. 2 s. tb. (Pšenice jarní — výnosy — vlivy — letáky)

C 18.321/30

Hunnius, W. Zur Anbau- und Erntetechnik im Stärkekartoffelbau. Hildesheim, Th. Mann GmbH. 1967. 4 s. tb. Sonder. aus „Der Kartoffelbau“, Hf. 5, Mai 1967, Jg. 18. (Brambory průmyslové — pěstování a sklizeň — brožury)

D 37.699/1967/5/2/3

Neubert, P. — Kulitzscher, H. — Laue, W. Probleme der Defoliation bei Kartoffeln und Leguminosen. Berlin, DALW 1967. 95 s. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft. 1967. Bd. 5. Hf. 2/3. (Bramborová nař — ničení — odlišovací přípravky — studijní zprávy / Vikovitě rostliny a luskoviny — odlišování — studijní zprávy — NDR)

C 9.260/150

Krug, Helmut — Pätzold, Christoph Neuere Forschungsergebnisse über das Vorkeimen von Kartoffelpflanzgut. Frankfurt am Main, Verlag Kommentator 1968. 64 s. obr. tb. Schriftenreihe des AID, Heft 150. (Brambory — sáď — předkličování — výzkum — NSR)

■ Znalost vlivu různého obsahu půdní vláhy na vývoj ovocných stromů má velký význam pro posouzení vhodnosti všech agrotechnických zásahů. Potřebu závlahy, možnost zatravnění sadů, efektivnost mulčování je nutno hodnotit především z hlediska vytvoření nejprůzračnějších vláhových poměrů v půdě. Půdní vláha má z hlediska růstu rostlin dvě základní hranice. Horní hranicí je polní vodní kapacita, při níž je voda v půdě poutána slabou silou (0,05–0,2 atm) a dolní hranicí je bod trvalého vadnutí, při němž je voda poutána silou 15 atm. Obsah vody v půdě pod touto hranicí je kulturním rostlinám nepřístupný. Množství vody mezi bodem vadnutí a polní vodní kapacitou se nazývá přístupná voda.

V literatuře se setkáváme v podstatě se dvěma skupinami názorů na reakci rostlin rostoucích při různém obsahu dostupné vláhy. Jednu skupinu reprezentují především Veihmeyer (1956) a Veihmeyer a Hendrickson (1950), kteří zastávají názor, že voda v rozmezí od polní vodní kapacity až k bodu vadnutí je stejně přístupná. Podle těchto autorů se neprojevují rozdíly v růstu a plodnosti při různém obsahu dostupné vláhy; toto hledisko dokládají četnými pokusy a zkušenostmi se závlahou ovocných sadů v Kalifornii. Jiné hledisko zastávají např. Kramer (1956) a Richards a Wadleigh (1952); podle těchto autorů s klesajícím obsahem dostupné vláhy klesá i růst a výnos rostlin, protože stoupá napětí, jímž je voda v půdě poutána.

Různost hledisek je částečně způsobena různou metodikou sledování této otázky. Jednou metodikou, resp. skupinou metodik je doplňování vody na plnou kapacitu při poklesu obsahu vláhy v půdě na určitou hranici. Tato metodika je významná zvláště z hlediska určení neekonomičtější doby zavlažování; pokusy se zjišťuje, při jakém obsahu půdní vláhy je znovu nezbytné doplnit zásobu vody v půdě na plnou polní kapacitu. Druhou skupinou metodik je udržování vlhkosti půdní v celé nádobě na určité hranici po celou vegetaci, nebo po část vegetace. Vlhkost se udržuje doplňováním vypařené vody podle vážení nádob, nebo podle měření půdní vlhkosti tensiometry. Proti této metodice je nejvýznamnější námitka nestejnomyšlného rozdělení půdní vláhy v nádobě (10). Zvláště při doplňování vody závlivkou na povrch půdy a při udržování varianty na nízké úrovni půdní vláhy dochází k tomu, že se povrchová vrstvička nasýtí na plnou kapacitu a spodní vrstvy půdy jsou vyschlé i pod bod vadnutí. Stejnomyšlnějšímu rozmístění vláhy napomáhá závlivka trubicemi podle Boguslawského (1940). Při doplňování vody těmito trubicemi a při pokrytí půdy plastickou fólií je voda v nádobě poměrně stejnoměrně rozložena i při nízkých hodnotách dostupné vláhy (Dvořák 1966). S určitou nerovnoměrností rozložení půdní vláhy v nádobách udržovaných vážením na dané průměrné půdní vláze nutno ovšem počítat. K tomu dochází ostatně i v přirozených polních podmínkách, kdy dochází k většímu vysychání vláhy v bezprostřední blízkosti aktivních kořínků. Rovněž slabé srážky, které nenasytí půdu v celém aktivním profilu na plnou kapacitu, vedou ke vzniku nerovnoměrného rozložení vláhy v půdě. V našich pokusech jsme nesledovali otázku správného momentu provedení závlahy, ale šlo nám o to zjistit, jak reagují jabloně na určitý stálý obsah půdní vláhy. Volili jsme proto

druhou metodiku a udržovali jsme nádoby s rostlinami na určité hranici půdní vláhy po celou, anebo polovinu vegetace.

Nádobové pokusy k ověření vlivu různého obsahu půdní vláhy na ovocné stromy nejsou četné. Veihmeyer (1927) porovnával růst švestek, z nichž část byla zavlažena na polní kapacitu při poklesu na 60 % dostupné vláhy a část při poklesu na bod vadnutí. Rozdíly v růstu obou variant nebyly průkazné, takže autor považuje z hlediska růstu rostlin vodu v půdě stejně dostupnou až k bodu vadnutí. Kenworthy (1948) zavlažoval v nádobách jabloně na polní kapacitu při poklesu vláhy na bod vadnutí, na 20, 40, 60 a 80 % dostupné vláhy. Nejslabší růst byl u stromků zavlažovaných při bodu vadnutí a při 20 % dostupné vláhy. Tento pokus tedy svědčí na rozdíl od předešlého o tom, že při klesajícím obsahu půdní vláhy ještě před dosažením bodu vadnutí dochází k škodlivému vlivu sucha na růst.

Butijn (1961) na rozdíl od výše uvedených autorů nezavlažoval nádoby při dosažení dané hranice na polní kapacitu, ale udržoval nádoby po celou vegetaci při určité vláze (10, 30, 50, 70 a 90 % dostupné vláhy). Optimální růst pokusných rostlin (podnože jabloní a kdoule) byl při 70–90 % dostupné vláhy (pF 2,75). Délka přírůstků podnoží rostoucích při 30 % dostupné vláhy byla poloviční oproti přírůstkům podnoží rostoucích při 70 %. V našich pokusech (Dvořák 1966) u jabloně 'James Grieve' bylo zjištěno snížení růstu při udržování půdní vláhy na 20 % a nikoliv při udržování na 50 % ve srovnání se stromky rostoucími při 80 % dostupné vláhy.

Fiedler (1966) sledoval reakci jabloní na různé dávky vody v nádobových pokusech; na vyšší dávky vody reagovaly jabloně lepším růstem. V této práci nebyl sledován obsah půdní vláhy, a její vztah k růstu. Se stoupající nabídkou vody stoupala i spotřeba. Nejvyšší spotřeba vody byla v měsících červenec — srpen.

Transpiraci jabloně na váhovém lysimetru sledoval Stenz (1966); denní spotřeba stoupala do července, kdy byla nejvyšší, pak opět klesala. Spotřeba vody byla v korelaci s teplotou vzduchu a půdy, sytostním doplňkem, zářením a evaporací. Tento autor uvádí, že podle sledování transpirace na potometru mají starší listy jabloní vyšší schopnost transpirace než mladší listy.

Zde uvedené výsledky jsou ze série pokusů započatých v r. 1964. Výsledky pokusů s jabloní 'James Grieve' z let 1965–1966 byly již zveřejněny (Dvořák 1966).

MATERIÁL A METODIKA

Pro pokusy byly použity jednoleté štěpovance jabloně odrůdy 'Parména zlatá' na M IX. Stromky byly vysazeny na podzim 1963 do květináčů o obsahu 10 l. Dno nádoby bylo plné bez možnosti odtoku vody. Nádoby byly naplněny hlinitou zemínou (30 % částic 0,01 mm) s obsahem 0,8 % org. C, 18 mg % K_2O , 25 mg % P_2O_5 , pH 7,1, stopy $CaCO_3$. Dusík byl dodán v zálivce po vyrašení pupenů v dávce 50 kg/ha N — přepočteno z plochy nádoby. U pěti nádob byla zjištěna polní vodní kapacita; činila 23 % váhových. Bod vadnutí 7,5 % váhových. Do zeminy byla zapuštěna trubka z Novoduru, která končila 3 cm nade dnem nádoby; trubice byla dole uzavřena a po stranách provrtána osmi otvory $\varnothing$ 2 mm. Trubice byla vyplněna drobnými kamínky za účelem lepšího rozdělení vody. Povrch zeminy byl pokryt fólií z polyetylenu, v níž byl otvor pro stromek a pro trubici. Nádoby byly v třídních intervalech váženy a podle úbytku váhy doplňována voda. Přírůstek váhy rostlin byl zanedbáván. V pokusu byly následující varianty:

- (1) doplňováno na 80 % dostupné vláhy po celou vegetaci,
- (2) doplňováno na 50 % dostupné vláhy po celou vegetaci,
- (3) doplňováno na 20 % dostupné vláhy po celou vegetaci,
- (4) doplňováno na 80 % do konce června, pak ponecháváno poklesnout na 20 %; po dosažení této hranice 10.7., udržováno do konce vegetace na 20 %,
- (5) doplňováno na 20 % do konce června a od 2.7. zvýšeno na 80 % a na tuto úroveň doplňováno do konce vegetace.

Jelikož část rostlin nevyrašila a některé nádoby musely být během pokusu vyřazeny, nesledoval se stejný počet rostlin. Ve variantě (1) se hodnotilo 20 rostlin, ve variantě (2) 10 rostlin, ve variantě (3) 10 rostlin, ve variantě (4) 7 rostlin, ve va-

riantě (5) 7 rostlin. Pro variačně statistické hodnocení (analýzou variací) se pro jednoduchost hodnotilo 7 rostlin z každé varianty. Nádoby s rostlinami byly umístěny pod přístřeškem z pařeništních oken pokrytých stínovkami, s boky z drátěného pleťva. Teplota a vlhkost byly měřeny termohygrografem.

Na konci vegetace byly listy otrhány a jejich plocha po vylisování změřena na fotoplanimetru (toto měření provedla Šlechtitelská stanice v Turnově). Rovněž byly změřeny veškeré přírůstky letorostů (včetně brachyblastů). Stromky byly vyplaveny a zjištěna čerstvá váha (včetně kořenů); při hodnocení byla od konečné váhy odečtena předem zjištěná váha stromků před založením pokusu (před výsadbou). Spotřeba vody byla zjištěna z váhového úbytku vážených nádob v průběhu vegetace.

VÝSLEDKY

Délka přírůstků u jednotlivých variant pokusu je uvedena v tabulce I. Je zřejmé, že nejdelší přírůstky byly vytvořeny na variantě po celou vegetaci na 80 % dostupné vláhý v půdě. Stejný přírůstek byl vytvořen na variantě do-

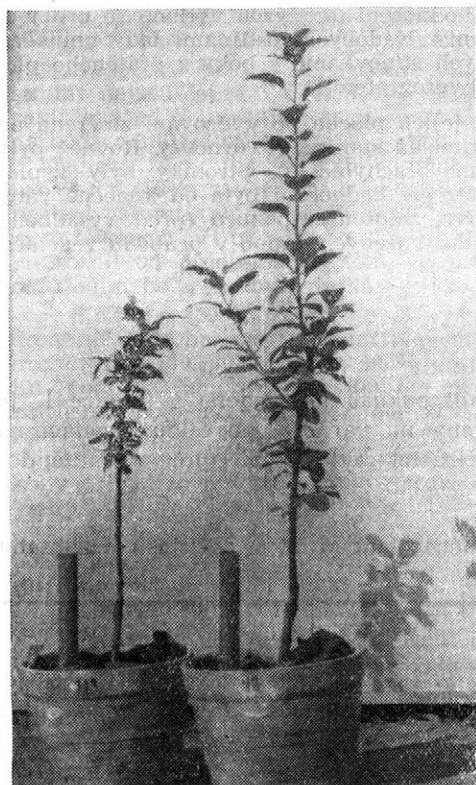
I. Rozdíly v délce přírůstků u jabloně 'Parména zlatá'/M IX v závislosti na obsahu dostupné vláhý v půdě

Varianta	Délka přírůstků v cm	Rozdíly				
		80 %	50 %	20 %	80—20 %	20—80 %
80 %	98,5	—	45,5**	73,7**	1,1	73,0**
50 %	53,0		—	28,2**	44,4**	27,5**
20 %	24,8			—	72,6**	0,7
80—20 %	97,4				—	71,9**
20—80 %	25,5					—

$D_{\min_{0,05}} = 18,0 \text{ cm}$

$D_{\min_{0,01}} = 22,2 \text{ cm}$

plňvané do konce června na 80 % a od 10. července na 20 % dostupné vláhý. Pokles vláhý v tomto období se tedy již neprojevil depresivně na růstu jabloně. Na variantě doplňované celoročně na 50 % dostupné vláhý byly přírůstky ve srovnání s první variantou téměř o polovinu menší. Velmi slabé přírůstky měly stromky rostoucí po celou vegetaci v suché půdě při 20 % dostupné vláhý (obr. 1). Přibližně stejné přírůstky byly u stromků, které rostly v půdě doplňované do konce června na 20 % dostupné vláhý (tedy v suché půdě) a počátkem července byly zavlaženy na 80 % a na tuto výši doplňovány do konce vegetace. V podstatě stejné poměry daly hodnoty váh stromků (tabulka II). Je tedy zřejmé, že s klesající vlhkostí půdy i v rozmezí dostupné vláhý — před dosažením bodu vadnutí — dochází k oslabování růstu stromků. Nejvýznamnější pro růst je dostatek vláhý v první polovině vegetace. Je-li zajištěno její optimální množství v půdě do konce června, pak ani silné sucho v druhé polovině vegetace se neprojevuje nepříznivě na délce přírůstků. Naopak nedostatek vláhý v první polovině vegetace — do konce června — nemůže být nahrazen zvýšenou vláhou v druhé části vegetace.



Celková plocha listů byla největší u stromků rostoucích po celou vegetaci ve vlhkých podmínkách a i u ostatních variant byly relace obdobné délce letorostů (tabulka III). Vlivem sucha dochází i k morfologickým změnám na listech — k jejich zmenšování, jak je patrné z hodnoty plochy 100 listů v tabulce IV.

Hodnoty celkové spotřeby vody uvedené v tabulce V ukazují, že stromy, které se nacházely z hlediska obsahu půdní vláhy v nejlepších podmínkách, také nejvíce vody spotřebovaly. Jelikož však použité keramické nádoby (květináče) jsou průlinčité, docházelo i k výparu stěnami nádob a tento výpar nebyl stejnoměrný u všech variant, nelze proto z těchto hodnot dedukovat závěry a transpiraci vody rostlinami rostoucími při různých vláhových poměrech v půdě.

Je známo, že výpar i transpirace jsou funkcí sytostního doplňku vzduchu. Porovnání průběhu spotřeby vody v průběhu roku s teplotou vzduchu a sytostním doplňkem je pro variantu doplňovanou na 80 % znázorněno na grafu 2. Je na něm znázorněna spotřeba vody zjištěná vážením nádob v třídních intervalech a průměrná teplota vzduchu a průměrný sytostní doplněk za

1. Jablůň 'Parména zlatá'/M IX - vpravo rostoucí při vysokém obsahu dostupné půdní vláhy (doplňováno na 80 %), vlevo při nízkém obsahu dostupné vláhy (doplňováno na 20 %).

toto období. Při poklesu sytostního doplňku dochází i k poklesu spotřeby vody. Z grafu na obr. 4 je patrné, že v druhé polovině vegetace dochází k poklesu sytostního doplňku a transpirace zůstává přibližně na stejné výši,

II. Rozdíly v přírůstku čerstvé váhy stromků jabloně 'Parména zlatá'/M IX v závislosti na obsahu dostupné vláhy v půdě

Varianta	Rozdíl váhy stromku na počátku a konci vegetace v g	Rozdíly				
		80 %	50 %	20 %	80—20 %	20—80 %
80 %	94,7	—	50,2**	83,0**	19,4	78,9**
50 %	44,5		—	32,8*	30,8*	28,7*
20 %	11,7			—	63,6**	4,1
80—20 %	75,3				—	59,5**
20—80 %	15,8					—

D min_{0,05} = 27,8 g

D min_{0,01} = 34,3 g

III. Velikost plochy veškerých listů na konci vegetace u jednoletých jabloní 'Parména zlatá'/M IX rostoucích při různém obsahu dostupné vláhy v půdě

Varianta	Plocha listů v cm ²	Rozdíly				
		80 %	50 %	20 %	80–20 %	20–80 %
80 %	1137	—	462**	797**	201	721**
50 %	675		—	335*	261	259
20 %	340			—	596**	76
80–20 %	936				—	520**
20–80 %	416					—

D min_{0.05} = 316 cm²

D min_{0.02} = 389 cm²

IV. Velikost listů (vyjádřená plochou 100 listů) u jabloně 'Parména zlatá'/M IX rostoucí při různém obsahu dostupné vláhy v půdě

Varianta	Plocha 100 listů v cm ²	Rozdíly				
		80 %	50 %	20 %	80–20 %	20–80 %
80 %	1389	—	248	713**	116	579**
50 %	1141		—	465**	363*	465**
20 %	676			—	829**	134
80–20 %	1504				—	695**
20–80 %	810					—

D min_{0.05} = 357 cm²

D min_{0.01} = 440 cm²

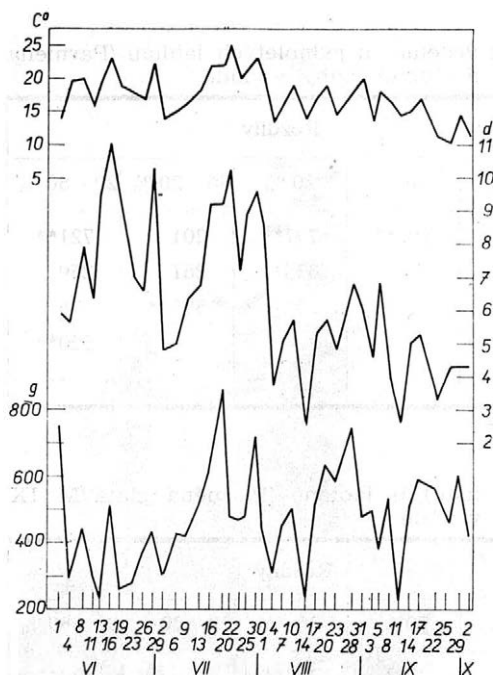
V. Spotřeba vody u jednoletých jabloní 'Parména zlatá'/M IX při různém obsahu dostupné vláhy v půdě

Varianta	Spotřeba vody v l	Rozdíly				
		80 %	50 %	20 %	80–20 %	20–80 %
80 %	22,84	—	6,14**	15,63**	4,08*	12,11**
50 %	16,70		—	9,49**	2,06	5,97**
20 %	7,21			—	11,55**	3,25
80–20 %	18,76				—	8,03**
20–80 %	10,73					—

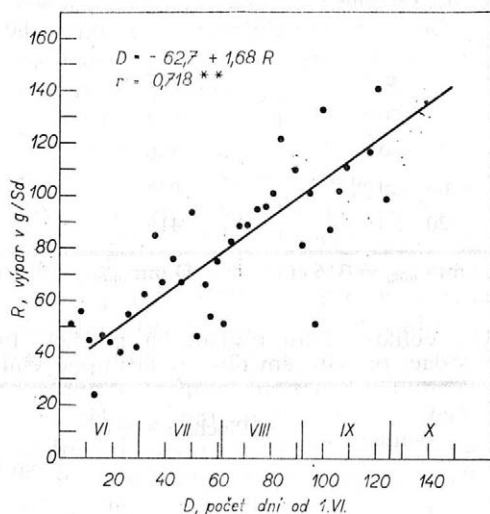
D min_{0.05} = 3,88 l

D min_{0.01} = 4,78 l

tudíž se zvyšuje poměr spotřeba vody : sytostní doplněk. Tento poměr — spotřeba vody v g : sytostní doplněk v mm Hg — je v průběhu vegetace vyznačen na grafu na obr. 3. Je zřejmé, že je vysoce průkazná korelace mezi počtem dní od 1. června a mezi poměrem "výpar v g : sytostní doplněk v mm Hg". Tuto stoupající tendenci lze do konce července vysvětlit přibývajícím množstvím listů na rostoucích letorostech, v dalším období však již zřejmě jde o relativně vyšší schopnost transpirace starších listů, jak se o tom zmiňuje S t e n z (1966).



2. Závislost spotřeby vody v g (g) na systostním doplňku v mg Hg (d) a na teplotě °C u varianty doplňované na 80 % vláhy



3. Poměr R (výpar: systostní doplněk) v průběhu vegetace (u varianty doplňované na 80 % vláhy)

DISKUSE

Uvedené sledování vlivu různého obsahu dostupné půdní vláhy na růst 'Parmény zlaté' potvrzuje dříve zveřejněné závěry získané studiem reakce jabloně 'James Grieve' (Dvořák 1966), že se nižší obsah vláhy v půdě i v rámci dostupné vláhy projevuje negativně na růstu jabloní. V těchto pokusech u 'Parmény zlaté' se projevil na rozdíl od předešlých pokusů mnohem negativněji i vliv varianty, v níž byla vláhá doplňována na 50 %. Je to způsobeno velmi pravděpodobně tím, že v tomto pokuse byly nádoby váženy ve třídenních intervalech a kromě toho byly použity menší nádoby než v pokuse s 'James Grieve', kde byly nádoby váženy denně, takže u Parmény docházelo mezi jednotlivými intervaly vážení k mnohem hlubšímu poklesu půdní vláhy. V obou pokusech je ovšem vhodnější hovořit o „nízkém“, „středním“ a „vysokém“ obsahu dostupné půdní vláhy než o 20, 50 a 80 %. Nestejnoměrnost rozdělení vláhy v nádobě a kolísání vláhy v intervalech mezi vážením nádob neopravňuje k závěrům, při jakém procentu půdní vláhy dochází k redukci růstu.

Pokusy potvrdily, že nejvýznamnější pro dosažení přírůstků je dostatek vláhy v období do konce června. Po tomto období ani silný pokles vláhy se již neprojevil průkazně depresivně na růstu letorostů, celkové váze stromků, ploše a velikosti listů ve srovnání s variantou celoročně udržovanou na vysokém obsahu půdní vláhy. Tento poznatek může být významný pro praxi závlah u mladých neplodících stromků. Otázka vlivu sucha na růst plodů je sledována, první výsledky však ukazují, že se nedostatek vláhy projevuje relativně pronikavěji na růstu letorostů než na růstu plodů (Dvořák 1966). Silný pokles

vláhy v první polovině vegetace působí silné zabrzdění růstu, které se již nekompenzuje silnou závlahou od počátku července.

V další části práce je uveden vztah mezi sytostním doplňkem a transpirací jabloně. I když hodnoty zde uvedené nelze považovat za vlastní transpiraci, protože docházelo k výparu i stěnami použitých nádob, lze dobře hodnotit relaci výparu v průběhu roku u jedné varianty ve vztahu k sytostnímu doplňku. Stenz (1966) uvádí, že podle sledování na váhovém lysimetru klesá u jabloně od poloviny července silně celková transpirace. Transpirace je v korelaci se sytostním doplňkem, jak uvádí Stenz a jak je patrné i z našeho sledování. Při porovnání výparu se sytostním doplňkem v průběhu vegetace se nám ukázalo, že při daném sytostním doplňku stoupá schopnost transpirace v průběhu vegetace. Toto zvyšování transpirační potence lze vysvětlit v období růstu letorostů (přibližně do konce července) zvětšující se plochou listů, v pozdějším období je však již způsobena zřejmě větší schopností starších listů transpirovat i při stejném sytostním doplňku.

SOUHRN

Jednoleté očkovance jabloně 'Parména zlatá' / M IX byly pěstovány v nádobách při různém obsahu půdní vláhy. V třídních intervalech byly nádoby váženy a doplňovány na danou horní hranici dostupné vláhy: (1) 80 %, (2) 50 %, (3) 20 %, (4) do 30. června na 80 %, pak do konce vegetace na 20 % a (5) do konce června na 20 %, pak na 80 %. Růst letorostů, váha stromků, celková plocha listů a průměrná velikost listů byly různým obsahem vláhy ovlivněny. Nejvyšší hodnoty byly naměřeny u var. (1) a (4), následovala var. (2) a nejnižší hodnoty byly u var. (3) a (5). Pro růst je tedy rozhodující dostatek vláhy v první polovině vegetace. V průběhu vegetace stoupala se stářím stromků spotřeba vody při stejném sytostním doplňku.

Došlo dne 8. 12. 1967

Literatura

1. BOGUSLAWSKI, E.: Zur Methodik des Gefäßversuches bei Wasserhaushalt-untersuchungen. = „Zeitschrift für Bodenkunde und Pflanzenernährung“, 1940, 17: 236-252. — 2. BUTIJN, J.: Bodembehandeling in de fruitteelt 1-3. = „Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen Nr. 66. 7. Wageningen 1961. — 3. DVORAK, J.: Topfversuche über den Einfluß verschiedenen Bodenwassergehaltes auf Wachstum und Blütendifferenzierung von Apfelbäumen. Referát na konferenci: „Die Rolle des Wassers als ertragssteigernder Faktor im Obstbau“, Erfurt 3.-5. 10. 1966 — v tisku jako Tagungsberichte der DAL. — 4. FIEDLER, W.: Einfluß unterschiedlicher Wasserversorgung auf Apfelbäume in Gefäßen. = „Obstbau“, 1966, 6: 154-156. — 5. KENNWORTHY, A. L.: Soil moisture and growth of apple trees. = „Proceedings of American Society for Horticultural Sciences“, 1949, 54: 29-39. — 6. KRAMER, P. J.: Physical and physiological aspects of water absorption v Handbuch der Pflanzenphysiologie. Springer-Verlag Berlin 1956. — 7. RICHARDS, L. A. - WADLEIGH, C. H.: Soil water and plant growth v Soil Physical Conditions and Plant Growth. = „Amer. Soc. Agron. Monographs, Academic Press“, New York 1952. — 8. STENZ, S.: Transpirationmessungen am Apfelbaum nach dem Schwimmwaagenprinzip. = „Obstbau“, 1966, 6: 156-159. — 9. VEIHMEYER, F. J.: Some factors affecting the irrigation requirements of deciduous orchards. = „Hilgardia“, 1927, 2: 125-288. — 10. VEIHMEYER, F. J.: Soil moisture v Handbuch der Pflanzenphysiologie. Springer Verlag, Berlin 1956. — 11. VEIHMEYER, F. J. - HENDRICKSON, A. H.: Soil moisture in relation to plant growth. = „Annual Review of Plant Physiology“, 1950, 1: 285-304.

Влияние различной влажности почвы на развитие яблони 'Золотой пармен'

Однолетние яблони 'Золотой пармен' / M IX выращивались в сосудах при разном содержании почвенной влаги. В трехдневные интервалы сосуды взвешивались и пополнялись до заданной верхней границы доступной влаги: (1) 80 %, (2) 50 %, (3) 20 %, (4) до

30 июня на 80 %, потому до конца вегетации на 20 % и (5) до конца июня на 20 %, затем на 80 %. Рост годовых побегов, вес деревьев, общая площадь листьев и средняя величина листьев находились под влиянием разного содержания влаги. Самые большие показатели были зарегистрированы у вариантов (1) и (4), потом следовал вариант (2), а самые низкие показатели дали варианты (3) и (5). Следовательно, для роста решающим является достаточное количество влаги в первой половине вегетации. В течение вегетации с возрастом деревьев повышалось и потребление ими воды при одинаковом комплементе насыщения.

Текст к таблицам

- I. Разница в длине приростов у яблони 'Золотой пармен'/М IX в зависимости от содержания доступной влаги в почве
- II. Разница в приросте свежего веса деревьев яблони 'Золотой пармен'/М XI в зависимости от содержания доступной влаги в почве
- III. Величина площади всех листьев в конце вегетации у яблони 'Золотой пармен'/М IX, возрастающая при различном содержании доступной влаги в почве
- IV. Величина листьев (выраженная площадью 100 листьев) у яблони 'Золотой пармен'/М IX, при различном содержании доступной влаги в почве
- V. Потребление воды у яблони 'Золотой пармен'/М IX при различном содержании доступной влаги в почве

Текст к фотографиям

1. Яблони 'Золотой пармен'/М IX — вправо растущие при высоком уровне доступной почвенной влаги (дополнено на 80 %), влево — при низком содержании доступной влаги (дополнено на 20 %)
2. Зависимость потребления воды в г (g) от комплемента насыщения в мг Hg (d) и от температуры °C у вариантов, дополняемых на 80 % влаги
3. Отношение R (испарение : комплемент насыщения) в ходе вегетации (у вариантов, дополняемых на 80 % влаги)

The Influence of Different Soil Moisture on the Development of the Winter Pearmain Appletree

One year old grafts of the appletree variety Winter Pearmain/rootstock M IX, were grown in vessels containing soil of different humidity. The vessels were weighed in three days' intervals and made up to the given higher limit of available moisture: (1) 80 %, (2) 50 %, (3) 20 %, (4), till June 30th to 80 %, then till the end of vegetation to 20 % and (5) till the end of June to 20 %, and then to 80 %. The different content of soil moisture affected the growth of the shoots, the weight of the trees, the total surface of the leaves and their average surface. The highest values were measured at the var. (1) and (4), then followed the var. (2) and the lowest values were at the var. (3) and (5). For the growth is therefore decisive a sufficient quantity of soil moisture during the first half of the vegetation period. During the vegetation period the consumption of water rose at an equal saturation deficit with the age of the trees.

Text to the tables

- I. Differences in the length of shoots at the Winter Pearmain appletree, rootstock M IX, in dependence on the available moisture content of the soil
- II. Differences in the fresh weight increase of Winter Pearmain appletree, rootstock M IX, in dependence on the available moisture content of the soil
- III. Size of the surface of all leaves at the end of vegetation of the Winter Pearmain appletree, rootstock M IX, growing at a different content of available moisture in the soil
- IV. Size of the leaves (expressed by the surface of 100 leaves) of the Winter Pearmain appletree, rootstock M IX, growing at a different content of available moisture in the soil.
- V. Water consumption of the single appletrees var. Winter Pearmain, rootstock M IX, at a different content of available moisture in the soil

Text to the photographs

1. Winter Pearmain appletrees (rootstock M IX) — on the right, growing at a high content of available soil moisture (made up to 80 %), on the left at a lower content of available moisture (made up to 20 %)
2. Dependence of water consumption in g (g) on the saturation deficit in mg Hg (d) and on the temperature °C at a treatment, made up to 80 % humidity
3. The relation R (transpiration and saturation deficit) during the vegetation (at a treatment made up to 80 % humidity)

Adresa autora:

Ing. Jiří Dvořák, CSc., Výzkumný ústav ovocnářský, Holovousy

Vyhodnocení biologické produkce rostlin je založeno na kvantitativním stanovení rostlinné hmoty nadzemní i podzemní části rostliny. Vyhodnocení podzemní části rostliny předpokládá kvantitativní izolaci všech kořenů kořenového systému sledované rostliny, popřípadě u velkých systémů přepočet z výsledků kořenové hmoty jednotlivých kořenových monolitů. V obou případech je pracovní postup shodný. Spočívá ve vypreparování a izolaci všech kořenů od půdy, která je obklopuje. Tato izolace se provádí běžně časově náročným promýváním kořenů proudem vody přes soustavu sít (viz např. Jeník 1954). Tuto poměrně zdoluhavou práci poněkud urychlí předběžné máčení kořenů ve vodě asi po 12 hod., jak popisuje Steubingová (1965), nebo postup Schuurmana a Goedewaagena (1965), kteří máčejí kořeny z těžkých jílovitých nebo jílových půd po 12 hodin v roztoku pyrofosfátu sodného (koncentrace roztoku je 2,7 g pyrofosfátu v 1 litru vody). Není-li po této době výsledek ještě uspokojivý, proces máčení znovu opakuji.

Jako prostředek, kterým je možno dobře a spolehlivě urychlit rozmělnění půdních agregátů z kořenů, se nám osvědčil peroxid vodíku (H_2O_2) (Dobrynin 1965). Poprvé jsme tohoto způsobu použili při vymývání kořenových monolitů z rhizosféry v bučinách (Slavíková 1958).

Postup práce: kořenový monolit tak, jak byl odebrán v terénu, se ponoří do dostatečně velké nádoby s vodou (asi s trojnásobným obsahem vody než je objem monolitu), do níž se přidá 30% peroxid vodíku. Pro půdy hlinitopísčité až hlinité se ukázal jako vyhovující objemový poměr $H_2O : H_2O_2 = 20 : 1$. Pro půdy těžší až těžké je vhodný poměr $H_2O : H_2O_2 = 10 : 1$. Následkem velmi prudkého uvolňování kyslíku, jež je provázeno viditelným bubláním, se půdní agregáty rozplaví, takže na dně nádoby se vytvoří mocná jemná půdní usazenina. Během máčení je dobré obsahem nádoby několikrát zamíchat. U lehkých půd jsou půdní agregáty rozplaveny během 5 až 6 hodin, u těžších a těžkých půd asi za 10 až 20 hodin. Po této době se celý obsah nádoby i s půdní usazeninou (jsou v ní obsaženy i kousky ulámaných kořínků) prolije soustavou promývacích sít a průtok husté kaše se urychlí proudem tekoucí vody. Kořeny se pak na čisto promyjí proudem vody, čímž jsou připraveny pro vlastní rhizologické zpracování.

Popsaný postup je velmi vhodný pro kvantitativní rhizologické práce. Pro speciální anatomické práce, kdy záleží na barvě jednotlivých elementů, se musí máčení kořenového systému v roztoku peroxidu vodíku zkrátit, poněvadž vlivem oxidace dochází k částečnému odbarvení jednotlivých elementů kořene. Pro tyto práce je vhodné máčení asi po dobu dvou až tří hodin, kdy dojde k nepatrnému zesvětlení, přičemž se kořeny již snáze proudem vody očistí.

Došlo dne 15. 9. 1967

Literatura

1. DOBRYNIN, G. M.: K metodice izučeniya biologii korněj rastenij. = „Bot. Žurnal“, 40, 1955, s. 696-702. — 2. JENÍK, J.: Metodika výzkumu kořenů. In Klika J., Novák V., Gregor A.: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. — NČSAV Praha, 1954, s. 91-100. — 3. SLAVÍKOVÁ, J.: Einfluß der Buche

(*Fagus silvatica* L.) als Edifikator auf die Entwicklung der Krautschicht in den Buchenphytocönos. = „Preslia“, 30, 1958: 19-42. — 4. SCHUURMAN, J. J. - GOEDE-WAAGEN, M. A. J.: Methods for the examination of root systems and roots. Wageningen, 1965, s. 86. — 5. STEUBING, L.: Pflanzenökologisches Praktikum. Berlin-Hamburg, 1965, s. 262.

Ускоренное промывание корней в количественной ризологии

Промывание корней, требовательное к времени, можно при количественном ризологическом методе ускорить путем мочки корневых монолитов в разбавленном растворе перекиси водорода (30 %) (объем раствора должен быть примерно в три раза больше объема корневого монолита). У супесчаных вплоть до глинистых почв подходящим оказалось отношение $H_2O : H_2O_2 = 20 : 1$ и срок мочки 5—6 часов. У более тяжелых и тяжелых почв необходимо отношение $H_2O : H_2O_2 = 10 : 1$ и срок мочки 10—20 часов. По истечении этого времени все содержание сосуда, включая почвенное отложение (т. к. в нем содержатся также обломки корней), проливается через систему сит и корни обычным способом чисто промываются струей воды.

Анатомические элементы корней после мочки в растворе перекиси водорода становятся немного светлее в результате окисления. У специальных работ, когда нужно сохранить точную окраску отдельных элементов корня, время мочки следовало бы сократить приблизительно до 2—3 часов, когда начинается незаметное посветление, причем корни можно уже легче очистить струей воды.

Die Beschleunigung des Auswaschens der Wurzeln bei quantitativer Rhizologie

Das zeitraubende Auswaschen der Wurzeln bei der quantitativen rhizologischen Methode kann man mit Hilfe des Einweichens des Wurzelmonolithes in einer verdünnten Lösung des Peroxydhydrogeniums (30 %) beschleunigen. (Das Volumen der Lösung soll etwa dreimal größer als das des Wurzelmonolithes sein.) Für die leichteren lehmig-sandigen bis lehmigen Böden ist das passende Volumenverhältniss $H_2O : H_2O_2 = 20 : 1$ und es genügt die Dauer des Einweichens 5 bis 6 Stunden. Für die schwereren und schweren Tonböden ist das Volumenverhältnis $H_2O : H_2O_2 = 10 : 1$ notwendig und das Einweichen auf 10 bis 20 Stunden verlängern. Nach dieser Zeit gießt man den ganzen Inhalt des Gefäßes samt dem Bodensatz, (weil indem die Stückchen der zerbrochenen Wurzeln sedimentiert sind) durch ein Sieb-system durch und dann wäscht die Wurzeln mit einem Wasserstrom sauber aus. Nach dem Einweichen in Peroxydlösung werden die anatomischen Wurzelemente ein wenig heller. Für die Spezialarbeiten, bei denen es sich um die rechte Farbe der Elemente handelt, muß man die Dauer des Einweichens bis auf die minimale Dauer ungefähr 2 Stunden verkürzen.

Adresa autorky:

Dr. Jiřina Slavíková, CSc., Přírodovědecká fakulta UK, katedra botaniky, Praha 2, Benátská 2

Rukopis odevzdán tiskárně 13. 7. 1968. — Podepsáno k tisku 26. 11. 1968.

Foltýn J.: Směr rostlinné výroby	875
Kulíková A., Němeček J.: Volné kysličníky železa a hliníku v našich hlavních půdních typech	881
Křišťan F.: Výnosy plodin po zeleném hnojení a jeho ekonomická účinnost v bramborářské oblasti	893
Fürst Z., Hautke P.: Vliv diferencovaných dávek MgO na výnos a kvalitu chmelových hlávek	905
Fryček A.: Vliv odstupňovaných dávek dusíku na dvou různých fytoocenózách při rozdílném způsobu využití porostu pasením a sečením	917
Neuberg J., Novotná L.: Účinnost chlorcholinchloridu ve formě aerosolu	935
Žáček M.: Velikost škrobových zrn a jakost škrobu v závislosti na fosforečném a draselném hnojení průmyslových brambor	943
Habán L.: Vplyv melioračnej orby na mikrobiálnu činnosť v pôde v podmienkach degradovanej černozeme	953
Filip Z.: Respirační aktivita půdní mikroflóry v prostředí s různým obsahem bentonitu	963
Škrdleta V.: Inokulace sóji směsí kmenů odlišných somatických séro skupin	969
Černý V.: Změny teploty a vlhkosti svrchní ornice bezprostředně po sklizni jarního ječmene	979
Dvořák J.: Vliv různé vlhkosti půdy na vývoj jabloně 'Parména zlatá'	983
Slavíková J.: Zrychlené vymývání kořenů v kvantitativní rhizologii	991

СОДЕРЖАНИЕ

Фолтын Й.: Направление растениеводства (879). — Куликова А., Немецек Я.: Свободные окисы железа и алюминия в главных типах почв ЧССР. I. Чернозем, иллимеризованная почва (890). — Кржиšťан Ф.: Урожай культур после зеленого удобрения и его экономическая эффективность в картофелеводческой области (902). — Фюрст З., Гаутке П.: Влияние дифференцированных доз MgO на урожай и качество хмелевых шишек (914). — Фричек А.: Влияние дифференцированных доз азота на двух разных фитоценозах при различных способах использования травостоев под выпас и сенокос (932). — Нейберг Я., Новотна Л.: Эффективность хлорхолинхлорина в форме аэрозоля (941). — Жачек М.: Величина крахмальных зерен и качество крахмала в зависимости от фосфорного и калийного удобрения промышленного картофеля (950). — Габан Л.: Влияние мелiorационной вспашки на микробиологическую деятельность в почве в условиях деградированного чернозема (960). — Филип З.: Респирационная активность почвенной микрофлоры в среде с различным содержанием бентонита (968). — Шкрдлета В.: Инокуляция сои смесями штаммов различных соматических серологических групп (977). — Черни В.: Изменение температуры и влажности почвы непосредственно после уборки ярового ячменя (980). — Дворжак Й.: Влияние различной влажности почвы на развитие яблони 'Золотой пармен' (989). — Славикова Й.: Ускорение промывания корней в количественной ризологии (992).

CONTENT

Foltýn J.: The Direction of Plant Production (880). — Kulíková A., Němeček J.: Free Ferric and Aluminium Oxides in our Main Soil Types 1. Chernozem, Brown Illimerized Soil and Illimerized Soil (891). — Křišťan F.: Yield Response to Green Manuring and its Economic Efficiency in Potato-Growing Region (903). — Fürst Z., Hautke P.: The Effect of Differentiated MgO on the Yield and Quality of Hop Cones (914). — Fryček A.: Effect of Graded Nitrogen Doses on Two Different Phytoceneses at Different Methods of Herbage Utilization by Grazing and Mowing (933). — Neuberg J., Novotná L.: Effect of Chloroquinolene Chloride in Aerosol Form (942). — Žáček M.: Size of Starch Grains and Quality of Starch in Dependence on Phosphoric and Potash Fertilization of Industrial Potato Varieties (951). —

Habán L.: Influence of Amelioration Ploughing on the Microbic Activity in Soil in Conditions of Degradated Chernozem (961). — Filip Z.: Respiration Activity of Soil Microflora in Media with a Different Bentonite Content (968). — Škrdleta V.: Inoculation of Soybean with Mixtures of Different Somatic Serogroup Strains (978). — Černý V.: Temperature and Soil Humidity Changes Following Immediately Harvesting of Spring Barley (981). — Dvořák J.: The Influence of Different Soil Moisture on the Development of the Winter Pearmain Apple (990). — Slavíková J.: The Speeded-up Washing out of Roots in Quantitative Rhizology (res. G/992). —

INHALT

Foltýn J.: Richtung der pflanzlichen Erzeugung (res. E/880). — Kulíková A., Němeček J.: Freie Oxyde des Eisens und Aluminiums in unseren wichtigsten Bodentypen 1. Tschernozem, Parabraunerde, Fahlerde (891). — Křišťan F.: Fruchtartenenerträge nach der Gründung und ihre ökonomische Wirkung im Kartoffelgebiet (res. E/903). — Fürst Z., Hautke P.: Einfluß der differenzierten MgO-Gaben auf den Ertrag und auf die Qualität der Hopfendolden (res. E/914). — Fryček A.: Einfluß der abgestuften Stickstoffgaben auf zwei verschiedenen Phytozönosen bei verschiedener Art der Ausnützung der Bestände durch das Äsen und durch die Mahd (res. E/933). — Neuberg J., Novotná L.: Wirkung des Chlorcholinchlorids in Form von Aerosol (res. E/942). — Žáček M.: Größe der Stärkekörner und Stärkequalität in Abhängigkeit von der Phosphor- und Kalidüngung der Industriekartoffeln (res. E/951). — Habán L.: Einfluß des Meliorationspflügens auf die mikrobielle Tätigkeit im Boden in Bedingungen der degradierten Schwarzerde (res. E/961). — Filip Z.: Respirationsaktivität der Bodenmikroflora im Milieu mit verschiedenem Bentonitgehalt (res. E/968). — Škrdleta V.: Inokulation der Sojabohnen mit Gemischen der Stämme unterschiedlicher somatischer Serogruppen (res. E/978). — Černý V.: Temperatur- und Feuchtigkeitsveränderungen des oberen Ackerbodens unmittelbar nach der Ernte der Sommergerste (res. E/981). — Dvořák J.: Einfluß verschiedener Bodenfeuchtigkeit auf die Entwicklung des Apfelbaums 'Parména zlatá' (res. E/990). — Slavíková J.: Die Beschleunigung des Auswaschens der Wurzeln bei quantitativer Rhizologie (992). —

TABLE DES MATIÈRES

Foltýn J.: Tendence de la production végétale (res. An/880). — Kulíková A., Němeček J.: Oxydes libres de fer et d'aluminium dans nos types principaux de sols (res. An, A1/891). — Křišťan F.: Rendements des plantes traitées par la fumure verte et efficacité économique de celle-ci dans la zone à pommes de terre (res. An/903). — Fürst Z., Hautke P.: Influence des doses différenciées de MgO sur le rendement et la qualité des cônes de houblon (res. An/914). — Fryček A.: Influence des doses graduées dans deux phytocoénoses différentes, lorsque l'utilisation des cultures est différente (pâturage et coupe) (res. An/933). — Neuberg J., Novotná L.: Efficacité du chlorcholinechlorure en forme d'aérosol (res. An/942). — Žáček M.: Importance des grains de fécule et qualité de la fécule en fonction de la fumure phosphatée et potassique des pommes de terre industrielles (res. An/951). — Habán L.: Influence du labour d'amélioration sur l'activité microbienne dans le sol dans les conditions du chernozem dégradé (res. An/961). — Filip Z.: Activité de respiration de la microflore de sol dans le milieu à teneurs différentes en bentonite (res. An/968). — Škrdleta V.: Inoculation du soja par les mélanges de souches appartenant aux groupes somatiques sériques différents (res. An/978). — Černý V.: Modification de température et d'humidité de la terre arable superficielle, immédiatement après la récolte de l'orge de printemps (res. An/981). — Dvořák J.: Influence de l'humidité différente de sol sur le développement du pommier „Parmène d'or“ (res. An/990). — Slavíková J.: Lessivage accéléré des racines dans la rhizologie quantitative (res. A1/992). —

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova 22, Praha 2.