

VĚDECKÝ ČASOPIS

1361

Státní vědecká knihovna v Olomouci

ROSTLINNÁ VÝROBA

11-12

ROČNÍK 17 (XLIV)
PRAHA,
LISTOPAD - PROSINEC
1971
CENA 36 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blatný, prof. ing. Karel Červenka, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jiljí Fiedler, CSc., ing. Jozef Habovštiak, prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., prof. dr. ing. Jan Hruza, prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčík, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, CSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., ing. Ctirad Patejdl, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, ing. Josef Slepíčka, doc. ing. Antonín Straňák, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1971

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

Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных 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 wissenschaftlichtechnische 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.

Rozvoj výzkumu a uplatnění jeho poznatků v rostlinné výrobě při budování socialistického zemědělství

Věda a výzkum v oblasti zemědělství a výživy a jejich poznatky jsou jedním ze základních motorů dalšího rychlého rozvoje zemědělské výroby, významně posilují vysokou úroveň výživy obyvatel i stabilizační funkci tohoto klíčového odvětví.

V posledních 25 letech, v letech socialistického budování, měl zemědělský a potravinářský výzkum příznivé podmínky, které umožnily jeho nebývalý rozvoj a rozmach. Během budování socialistické zemědělské výroby jako naplnění základní linie Komunistické strany Československa směrem k upevnění svazku dělníků a rolníků byly zemědělskému výzkumu vždy naznačeny hlavní směry jeho práce, stejně jako je tomu dnes, po XIV. sjezdu KSČ. Není pochyb o tom, že zemědělský výzkum se intenzivně rozvíjel při řešení základních politických a hospodářských změn, při stálé pozornosti strany a vlády.

Z širokého rozsahu a záběru zemědělských věd a výzkumu měl vždy prvořadý význam základní produkční proces — rostlinná výroba. Jestliže zpětně hodnotíme proporce vývoje rostlinné výroby, je možné konstatovat, že se v ČSSR podařilo úspěšně vyřešit v tomto odvětví velkovýrobu na socialistických principech. Nejde jen o vlastní výrobu z hlediska konečné produkce, ale především o komplexnost řešení této výroby. Vedle ucelku lehčeji řešitelných výrob (zrny, píce) je komplexně řešena i výroba tak obtížných plodin jako je chmel. To svědčí jednoznačně o pronikavém uplatnění poznatků vědy a výzkumu v samotné výrobě.

Rozborem dosažených výsledků ve vědeckovýzkumné práci, tvorbě základních poznatků a jejich aplikace do výrobních technologií lze prokázat jejich vysokou účinnost, pohybující se mezi 7—30 Kčs na 1 Kčs výzkumných nákladů (jednotlivě i více). Vedle poznatků aplikovatelných do komplexu technologických postupů výroby řešila řada pracovníků VVZ ČAZ a SPA úkoly s cílem ověřit nové přístupy, kvalitativně vhodnější než dosavadní, pro použití za 5—15 let ve výrobě. Jde zde spíše o hledání nových, dosud nepoznaných nebo nerozpracovaných poznatků předstihově nutných pro další rozvoj výroby kolem roku 1985 a později. Není jistě pochyb, že tento přístup výzkumu je objektivně zcela nutný, ale že je velmi složitý. Na pomoc dosažení vytčeného cíle se úspěšně rozvíjí mezinárodní spolupráce, především v rámci RVHP, neboť není ani účelné, ani v silách naší VVZ řešit úkoly všechny.

Využívání výsledků vědeckovýzkumné základny, prohloubení koordinace od začátku řešení výzkumných úkolů až po jejich realizaci, využívání možností mezinárodní spolupráce a integrace, plánovitost a koncepční činnost jsou dnes základními mezníky, které vystupují jako prvořadé principy současné etapy dalšího rozvoje a zvýšení účinnosti zemědělského výzkumu.

Nastupující, kvalitativně nová etapa rozvoje našeho zemědělství jako celku, vyplývající z rozpracovaných zásad specializace a koncentrace, dává příležitost vědě a výzkumu se uplatnit a podílet se na dalším bouřlivém rozvoji našeho

zemědělství. Jestliže věda a výzkum přispěly při socializaci zemědělství a při jeho budování, není pochyb, že i v plnění současných úkolů se osvědčí. Skutečnost, že rozvoj vědy a výzkumu byl Komunistickou stranou Československa vždy stavěn na jedno z předních míst, že teprve při realizaci cílů KSČ po roce 1948 došlo k bouřlivému rozvoji zemědělského výzkumu a že prakticky v tomto období vyrostla velká řada pracovníků výzkumu spjatých s budováním socialistického zemědělství i celé společnosti, dává předpoklady plné angažovanosti vědeckovýzkumných pracovníků. Ukazuje se čím dál tím více, že úkoly dnes nastupující etapy rozvoje vyžadují ze strany ústavů a jejich pracovníků takové zabezpečení a iniciativu, aby společným úsilím, využitím odborných a společenských možností byla vytvořena atmosféra bezprostřední účasti a spoluzodpovědnosti všech pracovníků vědeckovýzkumné základny na integračním procesu naší zemědělské výroby.

To je základní linií právě teď, kdy vývoj naší společnosti a jejího národního hospodářství dospěl do takového stupně rozmachu, který předpokládá i podstatnou obsahovou změnu vědeckovýzkumné práce. Je nutno pochopit, že jde jak o předstihovou práci pro budoucnost, tak i spoluvytváření této budoucnosti jasnými, promyšlenými, na vysoké politické a odborné úrovni zpracovanými závěry výzkumu na všech vědních úsecích. Jde tedy o souvislý vědeckotechnický proces, počínaje prognózou, přes tvorbu poznatků, jejich syntézu a realizaci v praxi.

Jestliže bychom chtěli složit účty za svou práci v oblasti výzkumu v rostlinné výrobě, šlo by o stať s mnoha desítkami stran. Proto se omezíme jen na některé úkoly výzkumu, které byly již v praxi realizovány, a ostatní uvedeme ve speciálním přehledu, který vydá ČAZ koncem r. 1971.

Studium průběhu vývojových etap u velkého souboru odrůd obilovin, dvouletých okopanin a vysvětlení některých zvláštností zejména u skupin typických pro podmínky českých zemí se stalo základem pro různá praktická opatření v agrotechnice i šlechtění. Teoreticky zdůvodněné technologie, např. obilovin, chmele, cukrovky a dalších plodin, poskytly praxi možnost využívat stále výrazněji biologických výnosových možností u nás povolených odrůd. Vedle toho stále sledování kvalitativních prvků jednotlivých odrůd různých plodin dovolilo nesnížit, naopak stále zvyšovat nutriční hodnotu přímo spotřebovaných potravin.

Některé výsledky výzkumu šlechtitelských metod vedly k dosažení zvýšených výnosových možností u jednotlivých druhů a k zekonomičtění celkové výroby. Tak byla vyřešena např. problematika výroby hybridních osiv některých druhů; vyřešením množení byla odstraněna závislost na trvalém dovozu některých osiv a naopak, roste i zahraniční zájem o naše osiva; také udržení a zvýšení biologických schopností osiv řady odrůd patří k nesporným úspěchům výzkumu a šlechtění. Realizované výsledky výzkumu na úseku šlechtění a genetických zdrojů, řada nových povolených domácích i zahraničních odrůd různých druhů dokazuje, že tato činnost je jedním z hlavních základů úspěšného rozvoje moderní rostlinné výroby a je jednou z hlavních cest využití spolupráce a úspěchů našeho i zahraničního výzkumu, vedoucí k zefektivnění našeho zemědělství.

Vypracování serodiagnostických metod, využívaných ve šlechtitelské praxi, poznatky o možnosti použití antibiotik proti některým bakteriovým chorobám, návrh signalizačních a prognostických opatření, zavedení řady nových pesticidních látek do praxe, spojené s vypracováním originálních

metod hodnocení a forem používání pesticidů, zvláště aerosolů; významné výsledky v zavádění nových herbicidů a výsledky radiobiologického výzkumu dislokace triarinových herbicidů a jejich metabolických změn v rostlině, to jsou jenom zcela namátkou uvedené dosažené výsledky, realizované v praxi.

Mohli bychom hovořit i např. o výzkumu a vývoji postřikovacích strojů typu Solgen, používajících 6–12 l aerosolového roztoku na 1 ha, kdy bylo dosaženo vysoké hospodárnosti chemických zásahů a vysoké ekonomické účinnosti; o kontinuální lince pro anaerobní moření ječmene proti prašné sněti apod.

Tyto a řada dalších konkrétně vyřešených úkolů přispěly nemalou měrou ke zdokonalení ochrany rostlin naší socialistické velkovýroby.

V souvislosti se zcelováním pozemků při rozvoji socialistické velkovýroby byl vyřešen i významný úkol — vyrovnaní úrodnosti jednotlivých pozemků, začleněných v nové hony. Dosažené výsledky ukázaly praxi, ve kterých případech a jakými metodami lze co nejrychleji dosáhnout stejných výnosů na celých honech. Z výsledků výzkumu hnojení v osevních postupech vyplynuly závěry o diferenciaci dávek hnojiv s ohledem na předplodinu a bylo možno rozpracovat směrnice pro hnojení, které přihlížely nejen k plánovaným výnosům a dávkám statkových hnojiv, ale i k rozborům půd. Přínosem pro rozvíjející se zemědělskou velkovýrobou bylo též vydání a sestavení „Posuvných tabulek hnojení zemědělských plodin“, které umožnily poměrně snadným způsobem sestavovat hnojařské plány.

S tím souvisela i problematika vhodného zařazování plodin, na kterou základní odpověď přinesly rozsáhlé pokusy akademika Šimona, konané na mnoha místech v Čechách a na Moravě.

Na úseku výživy rostlin se výzkum zaměřoval především na prověřování nových druhů hnojiv a nejuhodnější způsoby jejich použití. Získané poznatky sloužily při rozvoji chemizace zemědělství. Byly zpracovány technologické a ekonomické parametry manipulace s hnojivy v lince železniční vagonů — zapravení do půdy. Výsledky výzkumu využití bezvodého čpavku se staly podkladem pro zpracování rajonizace a distribuce kapalných hnojiv v ČSSR.

Na základě dlouhodobého výzkumu podmínek optimalizace dávek hnojiv v dlouhodobých pokusech na různých místech v ČSSR byly propracovány soustavy hnojení, diferencované podle výrobních typů, resp. subtypů. V dostatečném předstihu dostávala praxe od roku 1963 moderní Metodiky hnojení, které se běžně používají po celé republice. Jejich aktuálnost je dána tím, že na základě nových výsledků jsou po určité době novelizovány a přizpůsobovány stoupající intenzitě dodávek průmyslových hnojiv našemu zemědělství.

Budování živočišné velkovýroby vedlo i k nutnosti řešit využití statkových hnojiv. Byla vypracována řada tehdy nových metodických postupů při ošetřování hnoje, pravidelný odvoz ze stáje, ošetřování polních hnojišť, způsoby a postupy při kompostování aj. S ohledem na nové technologie živočišné výroby (ustájení, chovy) v posledních letech byly a jsou propracovány další nové postupy v hospodaření s organickou hmotou, jako např. využití tekutého hnoje z bezsteliových stájí, přímé zaorání slámy i kombinace slámy s kejdou aj. Od r. 1965 se také soustavně řeší problematika zemědělského využití odpadů především jako doplněk hnojení i jako odpad, který má zemědělství likvidovat. V tomto směru byly odevzdány některé výsledky, které využívají zejména výroby průmyslových kompostů.

V základní agrotechnice byla původně, zvláště v letech 1953 až 1958, výzkumná činnost i pomoc praxi spojená s problémy zavádění travoplní soustavy. Řada opatření této ve svém principu extenzivní soustavy hospodaření nebyla přijata, jiná, jako zavádění stálých osevních postupů spolu s hospodářsko-technickou úpravou a rajonizací a posléze i některé prvky zpracování půdy, byly v etapě počátků budování socialistické zemědělské velkovýroby a plánování výroby důležité pro zavedení určitého řádu do rostlinné výroby (stejně jako zdůrazňovaný význam šlechtění osiv a sadby).

Na základě výsledků výzkumu v oboru zpracování půd byly ve spolupráci se státy RVHP zpracovány další důležité problémy, týkající se podrývání a prohlubování orniční vrstvy s ohledem na zvýšený přívod živin z hnojiv i s ohledem na různé typy osevních postupů. Řada poznatků s rotačním zpracováním půd (rotavátory, rotační pluh) přispěla též k objasnění složité problematiky účelného obdělávání půdy, mimo jiné i z hlediska minimalizace tohoto pracovního postupu.

Dlouhodobý charakter výzkumu o sevních postupů a střídání plodin přinesl výsledky, týkající se především vlivu různých předplodin na následné plodiny, možnosti střídání dvou listnatých a dvou stébelnatých plodin a v poslední době byla dána odpověď praxi na otázky zásad střídání plodin při vyšším zastoupení obilnin na orné půdě s ohledem na udržení stálých a vysokých výnosů.

Velký význam pro další intenzivnější rozvoj našeho socialistického zemědělství v období posledních patnácti let měl také náš půdознаlecký výzkum, který soustředil svou pozornost k získání podkladů o kvantitativním a kvalitativním složení půdních fondů republiky soustavným mapováním půd a výzkumem chemických, fyzikálních a mineralogických vlastností půd. Právě dokončovaný komplexní průzkum půd byl velmi kladně oceněn i vládou ČSR a postavil náš výzkum na přední světové místo.

Velkým úspěchem výzkumu v oblasti rostlinné výroby vedle dosud uvedených příkladů je ucelené zpracování a zavádění komplexních velkovýrobních technologií jednotlivých zemědělských plodin. Postupně se podařilo vypracovat a do praxe zavést výrobní postupy v podstatě bez, anebo s minimální potřebou ruční, nekvalifikované práce, a to i u takových plodin, jako je např. cukrovka a chmel. Tyto úspěchy vycházejí zvláště z výzkumu komplexu faktorů a jejich vzájemných vazeb, ovlivňujících využití potenciální schopnosti rostlin. Jde mimo jiné např. i o vazby mezi rostlinou a půdou, rostlinou a mechanizací a posléze i o ekonomiku technologií. Lze konstatovat, že rozšiřující se poznání komplexu faktorů spolu se zvýšenou kvalifikací pracovníků ve výrobě stále více ovlivňuje stabilitu a stoupající úroveň rostlinné výroby jako celku.

Z uvedeného souhrnu však nadále vyplývají úkoly i pro zemědělský výzkum: najít další cesty a metody k pronikavému zvýšení produktivity práce především tím, že věda a výzkum zformulují s velkorysostí a vědeckou realitou nejdůležitější dlouhodobé cíle, vymezí cesty k jejich dosažení a zaměří se na řešení vybavenosti zemědělství dokonalejší mechanizací, agrotechnikou, poznatky v oblasti genetiky a šlechtění apod. Vědeckotechnická revoluce klade náročné požadavky na vědu a výzkum nejen v oblasti průmyslu, ale neméně i v oblasti zemědělského výzkumu. Co dnes tvoří v mnoha oblastech zemědělství realitu, bylo včera výzkumným či vědeckým teoretickým problémem. Právě tak dnešní výzkumné problémy, obsažené v plánech, budou tvořit zítra přirozenou součást praktické činnosti.

Hlavní směry vědeckotechnického rozvoje základního zpracování půdy po roce 1971 budou charakterizovány postupnou realizací nových technologických prvků, směřujících k zajištění vysoké kvality zpracování půdy při maximální efektivnosti — především snížení potřeby lidské práce. Četné domácí i zahraniční pokusy ukazují, že ne všechny operace, dříve pokládané za nutné, mají svoji teoretickou opodstatněnost.

Závažná je i skutečnost, že ČSSR disponuje malou výměrou zemědělsky využívané půdy. Podíl na jednoho obyvatele je již nyní po NDR nejnižší ze socialistických států a lze počítat, že úbytek k roku 2000 (v porovnání s rokem 1960) bude procentuálně činit 32 % (u orné půdy 24 %). Přitom tento úbytek se v maximální míře týká půd a stanovišť s nejvyšší potenciální produkční schopností v příznivém klimatu a reliéfu. Intenzifikace rostlinné výroby musí počítat s úhradou tohoto úbytku.

Růst spotřeby průmyslových hnojiv musí být nutně provázen i kvalitativní změnou jejich sortimentu, má-li být jejich ekonomická efektivnost a produktivita práce zachována, nebo dokonce zvyšována. Tento požadavek vyžaduje přechod na používání vysokokoncentrovaných hnojiv. V roce 1980 má podíl koncentrovaných hnojiv vzrůst na 60 %, přičemž podíl hnojiv kombinovaných asi na $\frac{2}{3}$. Základním systémem hnojení zatím zůstává každoroční hnojení všemi hlavními živinami. Perspektiva let 1980—1985 bude předznamenána úbytkem počtu pracovníků v živočišné výrobě, kdežto statková hnojiva bude třeba ošetřovat a manipulovat s nimi se zvýšenou měrou, neboť jde o materiál poměrně vysoké produkční hodnoty.

Nemalé úkoly zemědělského výzkumu čekají na úseku využití závlah. V současné době je v ČSSR vybudováno asi 250 tisíc ha závlah. Převážně se jedná o závlahy polních plodin s podzemní trubicí sítí a závlahy zelenin s pohyblivými závlahovými soupravami. Na menších plochách jsou závlahy vinic, ovocných sadů a chmelnic, kde se v současné době teprve budují experimentální objekty pro odzkoušení některých technologií. Je možné v období do roku 1985 počítat již u většiny těchto závlah s vysokým stupněm automatizace. Bude nutné objektivizovat rozsahy závlah, především z hlediska limitujícího faktoru, kterým se voda stává.

Významným podkladem pro upřesnění všech půdně-melioračních záměrů se stávají výsledky komplexního průzkumu půd, který již v tomto roce bude na celém území ČSSR ukončen. Významným podkladem se stanou výsledky komplexního průzkumu půd a bonitace půd pro globální organizaci zemědělského půdního fondu a jeho případné technické úpravy tak, aby se postupně mohlo přistoupit v daných oblastech k systematickému využívání půdního fondu.

Závažný úkol zemědělského výzkumu vyvstává i na úseku ochrany rostlin. Objem prací při ochraně zemědělských kultur proti škůdcům, chorobám a plevelům stále narůstá a s prudkým rozvojem chemie dochází nejen k rozšiřování řady ochranných látek, ale i k zavádění nových chemických zásahů. Ukazuje se jako důležitý úkol skladbu strojů v příštích letech zjednodušovat vývojem kombinovaných mechanizačních prostředků na ochranu rostlin tak, aby byly použitelné pro více pracovních procesů, aniž by je bylo nutno představovat.

Je však třeba současně zdůraznit, že při rychlém rozvoji chemie a rozsáhlém výzkumu pesticidů v celém světě bude docházet k objevům nových látek, z nichž některé pravděpodobně budou vyžadovat nové pracovní postupy i vývoj nových strojů nebo aplikačních zařízení. Z nových forem se už v současné době objevuje úprava pesticidů v granulích. Další novinkou je aplikace koncentrovaných přípravků, až téměř samotných účinných látek. Jsou to tzv. LV a ULV formy, kdy

celkové množství tekutiny klesá při LV na 10–20 litrů/ha a při ULV na 1 l/ha i méně. Tyto poznatky na úseku ochrany a mechanizace a její techniky aplikace mohou být značným přínosem pro praxi.

Všechny záměry výzkumu musí být vedeny tak, aby soustava hospodaření na půdě vycházela nadále z pojetí hospodaření humusem a zvyšování úrodnosti půd. Specializace rostlinné výroby musí být řešena způsobem, který nadále umožní předpokládaný růst výnosů za současného dodržení ekonomicky únosných parametrů. Dosud stále, ani v zemědělsky nejvyspělejších státech, není u většiny rozhodujících plodin možno uvažovat o intenzivní a stoupající výrobě z jednotky plochy v soustavě monokulturního hospodaření. Změna by mohla nastat jen postupně jednak šlechtěním (odolné odrůdy vůči chorobám a škůdcům), nebo objevením laciných prostředků pro zmenšení „půdní únavy“ (choroby, škůdci, kumulace škodlivých látek v půdě apod.).

Pomoc výzkumu v rozvoji rostlinné výroby jako odvětví, které je osou celého zemědělství, musí být i pro léta 1971–1980 zaměřena k výrobě krmiv v požadovaném množství, v žádané struktuře plodin a kvalitě výrobků. Zatímco ve výživě lidu jsou již tradičně sledovány některé ukazatele technologické hodnoty plodin, u krmiv jsme v praxi teprve na počátku. Postavit problematiku jakosti rostlinných výrobků na vědecký základ je předpokladem zvýšení efektivity potravinářského a hlavně krmivářského průmyslu a ve zpětné vazbě to znamená i vzestup efektivity zemědělské výroby. Do plné industrializace našeho zemědělství budou zemědělské závody směřovat k rozšiřování produkce obilovin na úkol plodin ostatních.

Chemický a biotechnologický průmysl mohou do jisté míry odlehčit rostlinné výrobě v nárocích na krytí krmné bilance v bílkovinách. Toto odlehčení bude významné tehdy, nebudou-li suroviny vyžadovány z polní výroby (močovina, bílkovina z ropy aj.). Odlehčení však nelze očekávat v základní energetické složce krmiv, kde plná tíha bude nadále spočívat na kulturních vyšších zelených rostlinách.

Využití domácích přírodních podmínek a uspokojování potřeb obyvatelstva v sortimentu potravinářských výrobků jsou objektivně hlavními činiteli při zaměření výrobní specializace našich zemědělských závodů. Jakékoliv speciální zaměření rostlinné výroby u nás nesmí snížit produkci z jednotky plochy. Jinými slovy do pojmu „intenzita výroby“ v našich poměrech musí být zahrnuto vysoce intenzivní využití půdy. Těžištěm dalšího rozvoje rostlinné výroby ve vztahu k značným dovozům a k rostoucí živočišné výrobě je produkce obilovin. V našich podmínkách lze zajistit další rozvoj výroby obilovin především růstem hektarových výnosů (při současném rozšíření jejich ploch). Na zvýšení hektarových výnosů má a bude mít významný podíl odrůdová skladba a zde náš zemědělský výzkum čeká nemalý úkol na úseku rozvoje rostlinné genetiky a šlechtění (které myslím nebyly u nás ještě plně doceněny).

Na celkovém zvyšování rostlinné produkce se nyní nové odrůdy podílejí asi z 25–30 %, takže představují základní intenzifikační faktor, který spolu se zlepšenou výživou, ochranou a technologií pěstování tvoří základ neustálého růstu hektarových výnosů. Cílem musí být úspěšné zabezpečení tvorby nových odrůd, zejména vytvoření předpokladů pro splnění plánu novošlechtění rozvojem výchozího šlechtitelského materiálu a zlepšováním semenářských postupů.

Těchto několik základních cílů a úkolů úzce souvisí i s krytím nároků zemědělství v ostatních odvětvích národního hospodářství, jako je strojírenství, chemizace, doprava, energetika, opravárenství a služby.

Nutno ovšem znovu připomenout, že další rozvoj poznatků je již tak složitý, že zcela nezbytně vyžaduje hlubší a důslednější dělbu práce, především v rámci RVHP. To na jedné straně. Na druhé straně pak postupné zužování a prohlubování výzkumu je nutným předpokladem dalších pronikavých úspěchů v rozvoji výzkumu rostlin.

Přes dosud nedořešené otázky, zvláště v technologiích některých plodin, určitý neproporciální rozvoj výzkumu v této oblasti a posléze i přes některé nedojasněné otázky dalšího zaměření výzkumu z hlediska výroby v perspektivě kolem roku 1990—2000 lze konstatovat, že díky usilovné práci velké řady výzkumných pracovníků, díky stálé podpoře socialistického státu při rozvoji vědy a výzkumu v období budování socialistického zemědělství a výživy se podařilo v podstatě udržet určitý nutný předstih výzkumu a široce ovlivňovat výrobu. Rozvoj vědy a výzkumu jako jeden z předních směrů politiky KSČ již tedy přinesl a stále více musí přinášet doklady pro základní myšlenku, že věda a výzkum jsou součástí výrobních sil. Úroveň poznatků a jejich realizace v rostlinné výrobě jsou toho jednoznačným dokladem.

Prof. ing. Karel Červenka, CSc., Česká akademie zemědělská, Praha 1, Gorkého nám. 32

Doc. ing. Antonín Kováčik, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

VOLNÉ KYSLIČNÍKY ŽELEZA A HLINÍKU V HLAVNÍCH PŮDNÍCH TYPECH

III. SEMIHYDROMORFNÍ A HYDROMORFNÍ PŮDY

A. KULÍKOVÁ, J. NĚMEČEK

KULÍKOVÁ A., NĚMEČEK J. (Institute of Soil Science, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *Free Oxides of Iron and Aluminium in the Main Soil Types. III. Semihydromorphous and Hydromorphous Soils*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1147-1158, 1971.

The Tamm and Coffin method was employed for the determination of the content of free Fe, Al and Mn oxides in fine earth and in the clay fraction of semihydromorphous and hydromorphous soils. Al_0 and Mn_0 did not yield any useful criteria for distinction. Pseudogley soils on loessic and deluvial loams differ from unhydromorphous brown soils and illimerized soils by higher values of Fe activity and all relative values of Fe_0 and Fe_d (relation to clay, Fe_t), in bleached concretionary and mottled horizons. The expressively developed pseudogleys differ from pseudogleytic illimerized soils by increased Fe_d/Fe_t ratios in the bleached concretionary part of the profile. On the other hand, pseudogley soils on tertiary substrates (high Fe_d) and on decalcified marls have low values of Fe_0 . Pseudogley subtypes of acid brown soils cannot be distinguished. In hydromorphous soils the profile distribution of free oxides is a good diagnostic sign both for the degree of moisture and lateral hydrogenous impoverishment by iron or its accumulation. The degree of the activity of Fe is quite high throughout the profile. Increased Fe activity is observed also in alluvial and brown semihydromorphous soils.

free Fe oxides; Al; Mn; diagnostical signs; semihydromorphous, hydromorphous soils

Lektor: prof. dr. ing. V. Kosil, DrSc., VŠZ, Praha

Otázkou bylo prověřit některé charakteristické vlastnosti semihydromorfních a hydromorfních půd. Již hnědé půdy ukázaly, jak důležité je diferencované hodnocení na různých substrátech a korelace s klimatickými poměry. U semihydromorfních půd a hydromorfních půd — hodnocených podle morfologických znaků — přistupují problémy recentních a reliktních znaků a různé formy laterálního odnosu či přínosu volných kysličníků z (a do) půdního profilu.

Dalším problémem je, že dochází k segregaci volných kysličníků, hlavně Fe a Mn, k rozčlenění masy horizontů v železem ochuzené a obohacené partie a právě konkrce (noduli).

Proto jsou i údaje literatury rozpornější než u jiných půdy. Schlichting a Blume (1962) uvádějí, že pseudooglejení vede k zvýšení obsahu amorfních kysličníků Fe v převlhlých horizontech g, přičemž zvýšená vlhkost (zčásti redukce) brání krystalizaci. Mc Keague a Day (1966) charakterizují diferenční znaky mezi Podzols a Gleysols v hor. B tím, že oba typy mají vysoký obsah Fe_d , avšak Gleysols nízký obsah Fe_0 a tím i nízký poměr $\frac{Fe_d}{Fe_0}$. Rich

a Obenshain (1956) přicházejí na základě studia katény „gray-brown podzolic soil- low humic gley-humic gley“ k závěru, že u dobře drénovaných půd je obsah volného Fe (Fe_d) konstantnější v různých frakcích a v různých horizontech, neboť dochází k posunu Fe_d spolu s migrací jílu, zatímco v pod-

I. Obsahy volných kyslíčků Fe, Al podle Tamma (Fe_o , Al_o) a Coffina (Fe_d) v zemině a jejich přepočet na celkový obsah Fe_2O_3 (Fe_t), obsah jílu a koeficient aktivity Fe; základní údaje ($< 1 \mu\text{m}$, Cox, V, pH). — Contents of free Fe, Al oxides determined by the method of Tamm, (Fe_o , Al_o) and by the method of Coffin (Fe_d) in soil, conversion of the value to total content of Fe_2O_3 (Fe_t), content of clay and Fe activity coefficient; basic data ($< 1 \mu\text{m}$, Cox, V, pH)

Horizont		Hloubka v cm	Základní údaje				Fe ₂ O ₃ %			Fe _o , d Fe _t · 100		Fe _o · 100 Fe _d	Fe _o , d ≤ 1 μm · 100		Al ₂ O ₃ %	Al _o · 100 ≤ 1 μm
			< 1 μm	Cox	V	pH	Fe _t	Fe _o	Fe _d	Fe _o	Fe _d		Fe _o	Fe _d	Al _o	
OG Velké Kunčice na sprašové hlíně (klimatická oblast B ₆)																
Orh	Ap	0— 19	10	1,2	65	6,7	3,00	0,71	1,21	24	40	59	7,4	12,6	0,16	1,7
g ₁	Alg	19— 31	14	0,3	63	6,4	2,75	0,81	1,38	29	50	59	5,9	10,1	0,19	1,4
g ₂	Btg	55— 70	20	0,2	48	4,4	4,72	0,85	1,62	18	34	52	4,3	8,2	0,19	1,0
g/P	B/Cg	70—120	19	0,1	60	4,8	3,30	0,50	1,28	15	39	39	2,6	6,6	0,14	0,7
Pg	Cg	>120	17	0,1	76	5,6	3,12	0,40	1,22	12	39	33	2,3	7,1	0,13	0,7
OG Mnich na sprašové hlíně → svahovině (klimatická oblast B ₈)																
Orh	Ap	0— 3	14	1,5	<30	3,9	3,21	1,00	1,41	31	44	71	7,1	10,1	0,30	2,1
g ₁	Alg	3— 20	15	0,3	<30	4,2	3,49	1,10	1,42	31	41	77	7,2	9,3	0,34	2,2
g ₂	Btg	35— 80	28	0,1	59	4,3	5,14	0,82	1,80	16	35	46	2,9	6,4	0,38	1,3
g/P	B/Cg	100—120	27	0,1	69	4,4	5,49	0,52	1,69	9	31	31	2,0	6,4	0,32	1,2
OG Heroltice na smíšené svahovině (klimatická oblast B ₈)																
Orh	Ap	0— 18	9	1,9	34	5,0	2,37	1,08	1,54	46	65	72	11,6	16,6	0,30	3,2
g ₁	Alg	27— 43	13	0,2	<30	4,4	3,28	1,23	2,39	38	73	51	9,7	18,8	0,30	2,4
g ₂	Btg	43— 80	20	0,1	<30	4,2	3,56	1,14	2,12	32	60	54	5,8	10,8	0,30	1,5
g/P	B/Cg	80—110	25	0,1	35	4,1	2,89	0,88	2,18	30	75	40	3,5	8,8	0,31	1,3

OG Branišov na terciérním jílu (klimatická oblast B₅)

Orh	Ap	0—20	16	1,5	72	6,7	4,25	0,91	3,10	21	73	29	5,5	18,8	0,12	0,7
g ₁	Alg	20—35	36	0,3	66	6,4	5,79	0,51	3,86	9	67	13	1,4	10,7	0,18	0,5
g ₂	Bg	35—65	30	0,1	51	5,6	5,08	0,28	3,57	5	70	8	0,9	11,7	0,12	0,4
IIg/P	BII/Cg	87—110	36	0,2	56	4,8	5,90	0,40	4,06	7	69	10	1,1	11,4	0,10	0,3

OG Jezve na odvápněném slínu (klimatická oblast B₃)

Orh	Ap	0—22	18	1,4	54	5,4	3,39	0,82	1,78	24	52	46	4,5	9,8	0,25	1,4
g ₁	Alg	22—45	48	0,3	50	4,1	5,48	0,69	2,26	13	41	30	1,4	4,7	0,33	0,7
g ₂	Bg	45—70	44	0,2	55	4,1	5,98	0,71	2,03	12	34	35	1,6	4,6	0,31	0,7
g/P	BII/Cg	> 70	44	0,2	50	4,0	5,40	0,79	2,34	15	43	34	1,8	5,3	0,30	0,7

HPg Strunkovice na pararule (klimatická oblast B₆)

Orh	Ap	0—18	8	1,4	55	5,1	4,06	0,71	2,34	17	58	30	9,1	30,0	0,19	2,4
Vg	Bvg	18—58	16	0,4	58	5,2	4,64	0,86	2,58	18	56	33	5,2	15,6	0,20	1,2
IIv/Pg	B/Cg	58—95	12	0,1	41	4,0	5,58	0,67	2,56	12	46	26	5,6	21,3	0,10	1,3
IIP(g)	IICg	> 95	11	<0,1	62	4,2	5,25	0,39	2,72	7	52	14	3,4	23,7	0,14	1,2

HPag Křišťanov na granulitu (klimatická oblast C₁)

h	Ah	0—25	6	3,5	<30	5,0	2,70	1,03	1,52	38	56	68	18,4	27,1	0,59	10,5
Vg	Bvg	25—70	7	0,3	<30	4,5	2,78	1,06	1,57	38	56	67	14,7	21,8	0,21	2,9
IIv/Pg	IIB/Cg	70—100	13	0,1	70	4,7	3,40	0,54	1,46	16	43	37	4,1	11,1	0,18	1,4
IIP	IIC	>100	9	0,1	67	4,7	3,70	0,49	1,85	13	50	26	5,7	21,5	0,14	1,6

Pokračování tabulky I

Horizont		Hloubka v cm	Základní údaje				Fe ₂ O ₃ %			Fe _o , d Fe _t . 100		Fe _o . 100 Fe _d	Fe _o , d <1μm . 100		Al ₂ O ₃ %	Al _o . 100 <1μm
			< 1μm	Cox	V	pH	Fe _t	Fe _o	Fe _d	Fe _o	Fe _d		Fe _o	Fe _d	Al _o	
OGG Stará Voda R-116 na svahovině (klimatická oblast B ₁₀)																
hg	Ah	0— 18	13	2,4	<30	4,2	11,17	6,10	9,89	55	88	62	47,3	76,7	0,48	3,7
ge	Alg	18— 28	15	1,7	<30	4,2	2,06	0,40	0,55	19	27	73	2,6	3,6	0,18	1,2
ge/g ₂	Alg/Bg	28— 45	16	0,4	<30	4,2	3,20	0,72	1,07	22	33	67	4,4	6,6	0,17	1,1
g ₂	Bg	45— 70	22	0,3	<30	4,2	4,91	1,23	2,41	25	49	51	5,6	10,9	0,20	0,9
g/G	Bg/G	70— 95	21	0,4	<30	4,1	2,97	0,68	1,00	23	34	68	3,2	4,7	0,21	1,0
Gor	G	> 95	20	0,3	<30	3,8	3,64	0,56	1,95	15	54	29	2,8	9,8	0,16	0,8
GLr Stará Voda R-115 na svahovině (klimatická oblast B ₁₀)																
thG	Aa	0— 25	11	18,0	<30	4,3	5,74	5,06	5,29	88	92	96	44,0	46,0	0,61	5,3
Gor	Gor	25— 35	18	0,6	<30	4,1	2,14	0,53	0,65	25	30	81	2,9	3,6	0,15	0,8
Gr	Gr	35— 50	21	0,4	<30	4,0	2,84	0,77	1,03	27	36	75	3,7	5,0	0,19	0,9
Gr	Gr	50— 65	26	0,4	<30	3,8	3,35	0,79	1,16	24	35	68	3,0	4,5	0,23	0,9
Gr	Gr	65— 90	23	0,4	<30	3,6	3,30	0,63	1,22	19	37	52	2,7	5,2	0,08	0,3
IIGr	IIGr	90—110	18	0,4	52	4,0	0,88	0,11	0,20	12	23	55	0,6	1,1	0,05	0,3
OGG Boříkovice na svahovině (klimatická oblast B ₁₀)																
hg	Ah	0— 20	8	4,2	<30	4,5	1,36	0,49	0,52	36	38	94	6,4	6,8	0,32	4,2
ge	Alg	20— 40	8	0,7	<30	4,5	0,78	0,10	0,10	13	13	100	1,2	1,2	0,13	1,6
g	Bg	40— 60	13	0,3	<30	4,4	3,29	0,98	1,35	30	41	73	7,5	10,3	0,24	1,8
g	Bg	60— 75	12	0,2	<30	4,3	3,04	1,01	1,52	33	50	66	8,5	12,8	0,20	1,7
G	G	75—100	16	0,1	50	4,4	2,06	0,26	0,30	13	15	87	1,6	1,9	0,15	0,9

GL Boříkovice na svahovině (klimatická oblast B₁₀)

hg	Ah	0— 19	8	3,8	<30	4,9	1,04	0,39	0,40	37	38	97	4,6	4,7	0,29	3,4
Gor	Gor	19— 36	16	0,7	<30	4,7	1,17	0,10	0,18	8	15	56	0,6	1,1	0,26	1,6
Gr	Gr	36— 65	19	0,3	30	4,8	1,93	0,10	0,10	5	5	100	0,5	0,5	0,25	1,3
Gr	Gr	65— 90	13	0,2	40	4,6	1,50	0,15	0,15	10	10	100	1,1	1,1	0,14	1,1

GLr Olešník R-151 na svahovině (klimatická oblast B₉)

thG	Aa	0— 11	6	9,3	64	5,6	10,99	6,49	9,11	59	83	71	>100	>100	0,19	3,2
Gor	Gor	11— 26	13	4,7	42	4,0	9,67	3,55	5,54	37	57	64	26,7	41,7	0,16	1,2
Gor	Gor	26— 45	16	3,0	56	4,1	9,28	2,46	4,86	26	52	51	15,2	30,2	0,15	0,9
Gr	Gr	45— 60	14	0,4	93	5,8	4,21	0,08	0,12	2	3	67	0,6	0,9	0,06	0,4
Gr	Gr	60— 85	15	0,3	100	6,6	4,50	0,04	0,07	1	2	57	0,3	0,5	0,06	0,4
Gr	Gr	85—110	13	0,2	98	6,8	4,02	0,04	0,05	1	1	80	0,3	0,4	0,09	0,7
Gr	Gr	110—130	13	0,2	100	6,8	4,89	0,04	0,04	<1	<1	100	0,3	0,3	0,06	0,4
Gr	Gr	130—150	10	0,2	98	6,8	5,34	0,04	0,04	<1	<1	100	0,4	0,4	0,06	0,6

NP Mělník na nivní uloženině (klimatická oblast A₂)

Orh	Ap	0— 25	16	1,1	75	6,7	3,58	0,44	1,44	12	40	31	2,7	8,7	0,14	0,8
h/V	Bv	25— 65	22	0,7	80	6,4	4,12	0,52	1,75	13	42	30	2,3	7,8	0,15	0,7
P(h)	C	65— 96	16	0,2	83	6,9	4,03	0,62	1,71	15	42	36	3,9	10,6	0,17	1,1
P	C	96—120	10	0,1	80	7,1	3,67	0,51	1,49	14	41	34	5,2	15,2	0,11	1,1

Pokračování tabulky I

Horizont		Hloubka v cm	Základní údaje				Fe ₂ O ₃ %			$\frac{Fe_o, d}{Fe_t} \cdot 100$		$\frac{Fe_o}{Fe_d} \cdot 100$	$\frac{Fe_o, d}{<1\mu m} \cdot 100$		Al ₂ O ₃ %	$\frac{Al_o}{<1\mu m} \cdot 100$
			< 1μm	Cox	V	pH	Fe _t	Fe _o	Fe _d	Fe _o	Fe _d		Fe _o	Fe _d	Al _o	
NP Petrov na nivní uloženině (klimatická oblast B ₈)																
Orh	Ap	0— 25	6	1,6	64	6,3	4,12	0,68	1,16	16	28	59	11,7	20,0	0,30	5,2
h/V	Bv	25— 44	5	1,1	60	5,7	3,91	0,62	0,89	16	23	70	12,4	17,8	0,22	4,4
Pg	Cg	44— 64	3	0,5	44	5,1	3,84	0,43	0,76	11	20	57	13,9	24,5	0,16	5,2
Dg	Dg	64— 90	3	0,2	79	5,3	2,71	0,25	0,53	9	20	47	8,3	17,7	0,12	4,0
LPG Mikulčice na nivní uloženině (klimatická oblast A ₂)																
H(g)	Ah	0— 15	28	3,2	79	6,3	5,64	1,34	1,75	24	31	77	4,9	6,3	0,46	1,7
Hg	Ahg	15— 48	51	1,4	75	6,2	6,09	1,20	1,59	20	26	75	2,4	3,1	0,60	1,2
P(h)g	Cg	48— 66	50	0,8	73	6,4	5,90	0,99	1,80	17	30	55	2,0	3,6	0,56	1,1
Go	Go	66—114	22	0,3	79	6,6	4,05	0,52	1,26	13	31	41	2,4	5,7	0,22	1,0
Gor	Gor	114—130	23	0,2	80	6,9	4,81	0,70	2,10	15	44	33	3,0	9,0	0,27	1,2

II. Obsah volných kysličníků Fe a Al (Fe_o , Fe_d , Al_o) v jílové frakci, jejich přepočet na celkový obsah Fe_2O_3 (Fe_t) a Al_2O_3 (Al_t) a koeficient aktivity Fe. — Contents of free Fe and Al oxides (Fe_o , Fe_d , Al_o) in the clay fraction, conversion of the values to total of Fe_2O_3 (Fe_t) and Al_2O_3 (Al_t) and Fe activity coefficient

Horizont	Hloubka v cm	Fe ₂ O ₃ %			$\frac{Fe_o, d}{Fe_t} \cdot 100$		$\frac{Fe_o}{Fe_d} \cdot 100$	Al ₂ O ₃ %		$\frac{Al_o}{Al_t} \cdot 100$	
		Fe _t	Fe _o	Fe _d	Fe _o	Fe _d		Al _t	Al _o		
OG Mnich na svahovině											
g ₁ Alg	3— 20	8,4	2,3	3,4	27	40	68	24,3	1,2	4,3	
g ₂ Btg	50— 80	10,7	1,9	4,4	18	41	43	22,9	0,9	3,7	
g/P B/Cg	80—120	11,0	1,1	3,9	10	35	28	28,8	0,6	2,2	
OG Heroltice na svahovině											
Orh Ap	0— 18	7,4	2,9	4,2	38	54	69	21,5	1,2	5,5	
g ₁ Alg	27— 43	13,5	5,3	9,9	33	74	53	21,8	1,4	6,5	
g ₂ Btg	43— 80	11,2	3,8	6,9	32	59	59	22,1	1,0	4,5	
g/P B/Cg	80—110	10,2	2,3	5,8	22	57	40	22,4	1,0	4,3	
OG Branišov na terciérním jílu											
Orh Ap	0— 20	10,7	1,7	7,3	16	68	23	30,0	0,5	1,7	
g ₁ Alg	20— 35	11,4	1,2	8,1	10	71	15	30,8	0,6	1,9	
g ₂ Bg	35— 65	8,5	0,6	6,8	7	80	9	31,7	0,3	0,9	
g/P B/Cg	87—110	9,1	0,8	6,7	9	74	12	33,9	0,3	0,9	
GLr Stará Voda R-115 na svahovině											
Gor Gor	23— 35	5,8	1,8	2,2	31	38	82	31,4	0,8	2,5	
Gr Gr	50— 65	7,2	2,0	2,9	28	40	69	30,0	0,6	2,0	
IIGr IIGr	90—110	2,1	0,4	0,6	19	29	67	36,7	0,3	0,8	

mínkách zhoršené drenáže se Fe pohybuje nezávisle na jílu a podle okolností je i vyluhováno z celého profilu. Cernescu a Gîta (1961) dokazují u půd s iluviální akumulací jílu, že u neoglejených půd dochází k obohacení horizontu A (jeho zvětrávacího komplexu) volnými kyslíčníky Fe v důsledku kapilárního výstupu Fe^{++} a bioakumulace. Pseudoglejové půdy jsou naproti tomu charakterizovány ochuzením hor. A volnými kyslíčníky Fe, které se hromadí v hlubším horizontu. Zeidelmann (1969) považuje akumulaci volných kyslíčků Fe při povrchu za charakteristický znak hydroakumulace a jeho kvantitativní vyjádření v jednotlivých konkrétních katenách za dobrý indikační znak stupně hydromorfismu. Podrobně se volnými kyslíčníky Fe, Al a Mn v hydromorfních půdách zabývají Blume a Schwertmann (1969). Analýzou výbělených partií rezivých skvrn a konkréci docházejí k poznatku, že se volné kyslíčníky Fe (jen v malé míře Al) hromadí v rezivých skvrnách, zejména v konkrécích. Poměr Fe_o/Fe_d stoupá výrazněji pouze v konkrécích. V konkrécích bohatém horizontu A_{2cng} je poměr Fe_o/Fe_d zvýšen oproti mramorovanému horizontu. Nebyly nalezeny podstatné rozdíly v poměru Fe_o/Fe_d skvrnitých horizontů a horizontů bez hydromorfních znaků ve stejných hloubkách (podobné substráty). Autoři tvrdí, že u pseudoglejových půd dochází k rychlé reakci amorfních kyslíčků Fe tvorbou lepidokrokitu, takže nelze podle hodnot Fe_o/Fe_d rozlišit recentní a reliktní oglejení. Podle změn v poměru $Fe_d/jíl$ rozlišují půdy a) u kterých nedošlo přes sníženou drenáž k redistribuci Fe (přechodné subtypy), b) u kterých došlo při povrchu k ochuzení profilu Fe ($Fe_d/jíl$ minimum — Stagnogley), c) u kterých došlo při povrchu k akumulaci Fe ($Fe_d/jíl$ maximum — Pseudogley). Schikora (1970) zjistil statistickým vyhodnocením rozsáhlého materiálu rozdíly mezi fosilními a recentními a suchými a vlhkými pseudoglejovými půdami ve zvýšeném obsahu Fe_d (Mn_d), sníženém obsahu Fe_o a poměru Fe_o/Fe_d (fosilní, sušší). Doporučuje šetření provádět v průměrných vzorcích celého horizontu, nikoliv odděleně v ochuzených a obohacených partiích.

Tyto vztahy byly prověřovány na početném materiálu, z něhož uvádíme jen příklady. Výsledky vykazují velkou variabilitu a nutí k tomu, prověřit je napříště na typických katenách na stejných substrátech, umožňujících srovnání s reliéfem a vlhkostními poměry.

MATERIÁL A METODY

Z materiálu studia volných kyslíčků Fe, Al, Mn stanovených v extraktu podle Tamma a volných kyslíčků Fe stanovených metodou podle Coffina v zemině je uvedeno 15 půdních profilů (tabulka I), v jílové frakci 4 půdní profily (tabulka II).

V tabulce III uvádíme statistické hodnoty srovnání IPg a OG. Použité analytické metody jsou uvedeny v prvním sdělení (Kulíková, Němeček 1968). Rovněž tak i zkratky a přepočtové hodnoty, použité v tabulkách.

Orientačně byl zkoumán obsah volných kyslíčků Fe (Fe_d , Fe_o) v konkrécích, okrově oranžových povlacích (sesquans) oglejených půd a rourkovitých novotvarech glejových půd s identifikací lepidokrokitu roentgenograficky podle reflexu při 6,25 kX (použito záření $Fe\alpha$ a $Cu\alpha$).

VÝSLEDKY

Oglejené půdy na sprašových hlínách a smíšených svahovinách navazují zejména na illimerizované půdy oglejené, se kterými vlastností volných kyslíčků Fe a Al zčásti splývají. Profilový průběh Fe_d odpovídá v podstatě průběhu jílu podminěného z větší části jeho migrací. Dochází však k relativní akumulaci Fe_d v ornici — humusovém horizontu a v jílem ochuzeném, konkrécemi bohatém horizontu g_1 (Alg), jak dokazuje poměr $Fe_d < 1\mu \cdot 100$, $Fe_d/Fe_t \cdot 100$ i obsah Fe_d v jílové frakci. Tato relativní akumulace Fe_d , daná zřetelně poměrem $Fe_d/Fe_t \cdot 100$, odlišuje nej-

III. Porovnání přepočtových hodnot Fe_o , Fe_d , Al_o v illimerizovaných oglejených půdách a oglejených půdách. — Comparison of the converted values for Fe_o , Fe_d , Al_o in pseudogley illimerized soils and pseudogley soils

Půdní typ	Horizont	$\frac{Fe_d}{Fe_t} \cdot 100$	$\frac{Fe_d}{< 1\mu m} \cdot 100$	$\frac{Fe_o}{Fe_t} \cdot 100$	$\frac{Fe_o}{< 1\mu m} \cdot 100$	$\frac{Fe_o}{Fe_d} \cdot 100$	$\frac{Al_o}{< 1\mu m} \cdot 100$
IPg	Orh	42,0 ± 4,2	13,0 ± 4,80	26,5 ± 4,0	9,0 ± 3,32	63,0 ± 10,0	2,4 ± 0,86
	Eg	46,0 ± 8,7	11,5 ± 3,74	28,2 ± 7,8	8,0 ± 3,46	67,5 ± 9,7	1,9 ± 0,39
	c/Ig	42,6 ± 4,4	8,0 ± 1,51	22,3 ± 5,8	4,3 ± 1,26	53,7 ± 9,0	1,5 ± 0,53
	Ig	39,7 ± 4,1	7,0 ± 1,50	18,5 ± 5,8	3,2 ± 1,39	46,7 ± 12,7	1,1 ± 0,32
OG	Orh	51,7 ± 8,6	14,2 ± 4,50	31,0 ± 7,2	8,4 ± 2,52	60,0 ± 9,7	2,4 ± 1,09
	g ₁	51,9 ± 10,3	11,9 ± 4,65	26,5 ± 5,7	5,9 ± 1,84	52,1 ± 12,4	1,6 ± 0,53
	g ₂₁	49,0 ± 7,6	9,8 ± 3,31	21,0 ± 5,3	4,1 ± 1,12	43,4 ± 9,8	1,2 ± 0,35
	g ₂₂	38,7 ± 7,3	7,9 ± 2,29	17,5 ± 5,3	3,5 ± 0,83	44,5 ± 7,4	1,0 ± 0,54

výrazněji stupeň oglejení půd, jak vyplývá ze srovnání HMig, IPg a OG v tabulce III. Obsah Fe_o má maximum ve svrchní části mramorovaného horizontu g₂ (Btg), zatímco veškeré jeho relativní hodnoty v zemině i ve frakci jílu svědčí o maximu v ornici — humusovém horizontu či v jílem ochuzeném horizontu g₁ s konkrétními. V této části profilu se hodnoty $Fe_o/Fe_d \cdot 100$ pohybují, neboť zahrnují vždy půdy obdobně jako u IPg (HMig) nejvyšších hodnot mezi půdami na sprašových substrátech a svahovinách. Zvýšené hodnoty nalézáme oproti HM a IP i ve svrchní části mramorovaného horizontu těchto půd.

Obsah Al_o je celkově nízký v přepočtu na jíl (či při stanovení jílu), avšak vyšší než u anhydromorfních půd.

V profilovém průběhu — zejména přepočtových hodnot — nejsou takové pravidelnosti jako u anhydromorfních půd, což je pochopitelné v důsledku segregace Fe. Kolísání hodnot mezi profily je rovněž pochopitelné, neboť zahrnují vždy půdy s jistými recentními a reliktními vlastnostmi, a půdy s kolísajícím převládáním, mimoto sledované hodnoty nesporně vykazují i sezónní dynamiku změn.

Oglejené půdy na těžších substrátech křídových jílu a odvápněných slínů, zejména pak na terciérních jílech, ale i smíšených terciérních sedimentech (jíl + písek) ukazují odlišnosti. Vyznačují se nižšími hodnotami aktivity Fe a nižším poměrem Al_o k jílu a nižším obsahem Al_o v jílové frakci. Velmi nízké hodnoty Fe_o , $Fe_o/Fe_t \cdot 100$, $Fe_o/Fe_d \cdot 100$ (v zemině i ve frakci jílu) mají (s maximem v ornici — humusovém horizontu) půdy na terciérních kaolinitických jílech s vysokým obsahem Fe_d . V nich se projevují zřejmě výrazné reliktní znaky.

V oblasti vysočin a hor na sériích převrstvení nad pevnými matečnými horninami jsou na místě oglejených půd popisovány hnědé půdy oglejené. Již samo srovnání anhydromorfních hnědých půd kyselých, podzolovaných a oglejených půd na sprašových hlínách a svahovinách ukazuje, že tyto hnědé půdy mají stejné až vyšší hodnoty volných kyslíčků Fe a výrazně vyšší obsah volných kyslíčků Al (v jílu i zemině). Odlišení oglejených subtypů od neoglejených podle obsahu a rozložení volných kyslíčků Fe a Al je tu zatím velmi obtížné. Příklady v tabulce I jen ukazují na vzájemné rozdíly mezi HPg a HPag, které jsou analogické rozdíly u anhydromorfních půd.

Složitě vztahy pozorujeme u hydromorfních půd — zejména v svahových polohách. Oglejené humózní půdy ukazují snížení obsahu Fe_o a Fe_d ve svrchní části (humusový a hydrogenně eluviovaný horizont ge) profilu. I když přepočtové údaje na obsah Fe_t a jíl i zde ukazují akumulaci v hydrogenním humusovém horizontu, leží hodnoty pro Fe_o v další části profilu níže než u oglejených půd, s velkým gradientem mezi humusovým horizontem a horizonty ge — g. Členové katény oglejená půda (OG) — oglejená půda glejová (OGG) — glejová rašelinistní půda (GLr) v Staré Vodě jsou charakterizovány těmito rozdíly: v této řadě stoupá aktivita $Fe_o/Fe_d \cdot 100$ v celém profilu jako celku, hlavně však ve svrchní části. V hydrogenním humusovém a zrašeliněném horizontu dochází k extrémně výrazné akumulaci celkového Fe i obou jeho forem. Fe_o , Fe_d a jejich přepočtové hodnoty k Fe_t a jílu

ukazují u OGG pokles v hydrogenně eluviovaném (bez konkrécí) horizontu, slabé zvýšení v mramorovaných horizontech a zpětný pokles v spodní části profilu, zatím co u GLr tyto hodnoty klesají výrazněji, zejména v nejspodnější části profilu. Totéž platí i pro Fe_t . Pouze poměr $Fe_d/Fe_t \cdot 100$ stoupne v hloubce. V jílové frakci pozorujeme ve všech minerálních horizontech ochuzení Fe_d a Fe_o , v nejspodnější části profilu i Fe_t . Přitom aktivita $Fe_o/Fe_d \cdot 100$ je v celém profilu vysoká s pozvolným poklesem do hloubky. V slabší míře je profil ochuzen i Al_o . Velmi výrazné ochuzení volných kyslíčků Fe laterálním pohybem vody v profilu pozorujeme v profilech svahové OGG a depresního gleje v Boříkovicích. OGG má dvě minima obsahu Fe_t — v hydrogenně eluviovaném horizontu ge a v horizontu G ve spodní části profilu. Tytéž závislosti má Fe_d a Fe_o a jejich přepočtové hodnoty i obsah Al_o . Přitom profil má velmi vysokou aktivitu Fe ($Fe_o/Fe_d \cdot 100$) s maximem ve svrchní části. V glejové půdě je zřetelné silné ochuzení Fe_t v celém profilu i ostatních forem Fe, přičemž v glejovém horizontu jsou nejvyšší hodnoty aktivity Fe — zejména v spodní části glejového horizontu. Glej zrašelinělý v Olešníku ukazuje obohacení svrchní části profilu — zejména zrašelinělého horizontu — železem a všemi jeho formami a ochuzení horizontu Gr volnými kyslíčky Fe. Vysoká aktivita v povrchových horizontech poklesne v profilu a vystoupí na maximum v spodní části glejového horizontu.

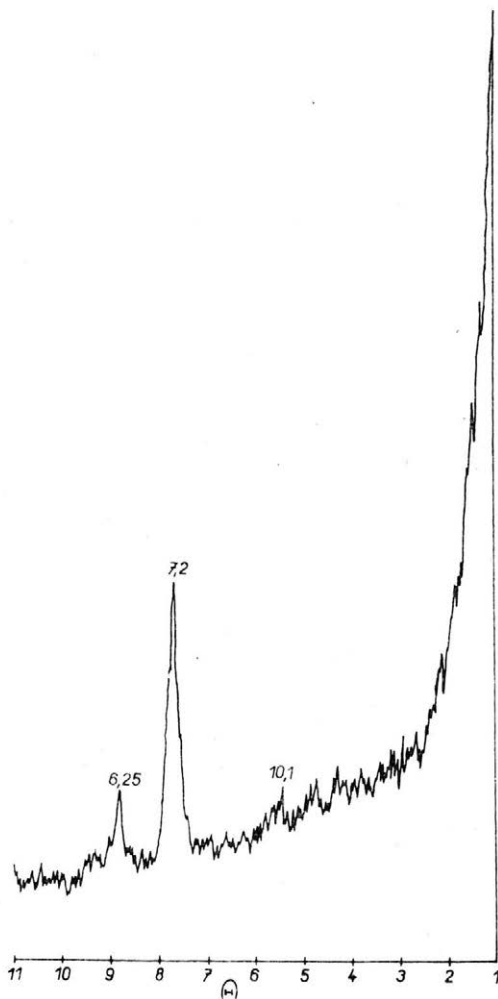
Pro doplnění uvádíme příklady nivních a tmavých semihydromorfních - hydromorfních (lučních půd). U nivních půd nížin zjišťujeme nižší aktivitu Fe než u anhydromorfních půd blízkého okolí. Stoupá u NP humidnějších oblastí. Výrazné profilové tendence se neuplatňují. Zvýšení aktivity (amorfních forem) je charakteristické pro nivní půdy glejové — a to i ve spodní části profilu. I zde se projevují rozdíly v humóznosti a půdní reakci.

I u tmavých semihydromorfních až hydromorfních (lučních) půd černozemních oblastí lze převlčení výrazně indikovat podle aktivity volných kyslíčků Fe.

Při orientačním sledování aktivity Fe v konkrécích z vyběleného horizontu s konkrécemi oglejených půd se hodnoty pohybovaly v rozmezí: Fe_d — 11 %, Fe_o 3—4 %, $Fe_o/Fe_d \cdot 100$ 35—50 %. V oranžových povlácích na povrchu strukturních elementů v mramorovaném horizontu OG a v rezivých rourkách horizontu Gor glejových půd v rozmezí Fe_d 6—8 %, Fe_o 5—7 %, $Fe_o/Fe_d \cdot 100$ 75—85 %. Výraznější vrchol lepidokrokitu se objevil hlavně v konkrécích (graf na obr. č. 1).

DISKUSE

Získané výsledky potvrzují možnosti identifikace výraznějších forem oglejení, dále pak řady procesů laterální migrace a hydrogenní akumulace u hydromorfních půd a do jisté míry i relativního stupně převlčení podle aktivity Fe.



1. Izolované konkréce z horizontu g₁ oglejené půdy Munice. Rentgenogram $Fe K\alpha$. — Isolated concretions from horizon g₁ pseudogley soil Munice. X-ray diffractogram $Fe K\alpha$

Volné kysličníky Al a Mn jsou méně výrazným diagnostickým znakem. U hydromorfních půd jsou naše poznatky v souladu s výsledky Richa s Obenshainem a Zeidelmana. Výrazně vyšší hodnoty aktivity (Fe_o/Fe_d) v naší práci ve srovnání s jinými autory jsou zčásti snad podmíněny i metodou stanovení Fe_o , která v námi použité modifikaci dává vyšší výsledky. Je jen zdánlivý rozpor mezi tvrzením o zvýšeném obsahu Fe_o a aktivitě volného Fe v důsledku oglejení a závěry Blumeho a Schwertmanna. Půdy v jistém stupni oglejení mají obecně zvýšený obsah Fe_o a aktivity volných kysličníků Fe (Fe_o/Fe_d) ve srovnání s půdami anhydromorfními. Avšak u typických oglejených půd nedochází k dalšímu zvyšování aktivity ve srovnání s IPg (někde dokonce i poklesu), ale k charakteristické relativní akumulaci Fe_d (poměr Fe_d/Fe_t . 100). Další zvýšení stupně hydromorfismu, zejména v svahových polohách, vede k celkovému ohužení Fe pod horizontem akumulace organických látek při současném zvýšení aktivity (nedochází k prosýchání). To potvrzují Blume a Schwertmann při charakterizování rozdílů mezi pseudogleji a stagnogleji.

Tyto skutečnosti ukazují na složitější poměry vztahů mezi hydromorfismem a stavem volných kysličníků Fe. U hnědých půd oglejených a půd na jílovitých substrátech (zejména při uplatnění reliktních znaků) jsou demonstrovány další komplikace vztahů.

Literatura

- BLUME H. P., SCHWERTMANN V., 1969, Genetic evaluating of profile distribution of aluminium, iron and manganese oxides. Soil Sci. Soc. Amer. Proc 33 : 438-444.
- CERNESCU N., GÎTĂ E., 1961, Eisenoxydwanderung in den Profilen der genetischen Bodentypen und seine Untersuchungsmethodik. Zeszyty problemowe postępow nauk rolniczych. 38.
- KULÍKOVÁ A., NĚMEČEK J., 1968, Volné kysličníky Fe a Al v našich hlavních půdních typech. I. Černozemě, hnědozemě, illimerizované půdy. Rostlinná výroba 14 : 881-892.
- MC KEAGUE J. A., DAY J. H., 1966, Dithionite and oxalate-extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils. Canad. Journ. of Soil Sci. 46 : 13-22.
- NĚMEČEK J., KULÍKOVÁ A., 1971, Volné kysličníky Fe a Al v hlavních půdních typech. II. Hnědé půdy a podzoly. Rostlinná výroba 1 : 13-24.
- RICH C. I., OBENSHAIN S. S., 1956, Distribution of free iron oxides in four coastal plain soils of Virginia. 6^e Congrès de la Science du Sol, Paris. II, 7 : 447-451.
- SCHLICHTING E., BLUME H. P., 1962, Art und Ausmass der Veränderungen des Bestandes mobiler Oxide in Böden aus jungpleistozänem Geschiebemergel. Ztschr. f. Pflern. Düng. u. Bodenkunde. 96 (2) : 144-156.
- SCHIKORA Th., 1970, Beitrag zur chemischen Kennezeichnung rezenter und fossiler Staunässeböden in Löss. Tagung der Kommissionen I, V, VI der Bodenk. Ges. der DDR in Rostock.
- ZEIDELMANN F. R., 1969, Osobenosti režima i melioracii zaboločennych počv. Moskva.

Došlo dne 25. 9. 1970

KULÍKOVÁ A., NĚMEČEK J. *Volné kysličníky železa a hliníku v hlavních půdních typech. III. Semihydromorfní a hydromorfní půdy.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1147-1158, 1971.

Metodou podle Tamma a Coffina byl stanoven obsah volných kysličníků Fe, Al a Mn v jemnozemi a ve frakci jílu semihydromorfních a hydromorfních půd. Al_o a Mn_o nepřinesly použitelná kritéria jejich rozlišení. Oglejené půdy na sprašových hlínách a svahovinách se liší od anhydromorfních hnědozemí a illimerizovaných půd vyššími hodnotami aktivity Fe a všech relativních hodnot Fe_o a Fe_d

(poměr k jílů, Fe_t), ve vyběleném konkrecionárním a mramorovém horizontu. Výrazné oglejené půdy se liší od illimerizovaných půd oglejených zvýšenými poměry Fe_d/Fe_t ve vybělené konkrecionární části profilu. Naproti tomu oglejené půdy na terciárních substrátech (vysoké Fe_d) a odvápněných slínech mají nízké hodnoty Fe_o . Oglejené subtypy hnědých půd kyselých nelze odlišit. U hydromorfních půd je profilový obsah volných kyslíčků dobrým diagnostickým znakem jak stupně převlhčení, tak i laterálního hydrogenního ochuzení železem či jeho akumulace. Stupeň aktivity Fe je v celém profilu velmi vysoký. Zvýšenou aktivitu Fe mají i nivní a tmavé semihydromorfní půdy.

volné kyslíčkové Fe ; Al , Mn ; semihydromorfní, hydromorfní půdy

КУЛИКОВА А., НЕМЕЧЕК Й. (Институт почвоведения при НИИР, Прага-Рузыне). Свободные окислы железа и алюминия в главных типах почвы. III. Полугидроморфные и гидроморфные почвы. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1147-1158, 1971.

По методу Тамма и Коффина определяли содержание свободных окислов Fe , Al и Mn в мелкозем и во фракции ила полугидроморфных и гидроморфных почв. Mn_o и Al_o не дали применимых для их различения критериев. Оглеенные почвы на лессовидных и делювиальных суглинках отличаются от ангидроморфных буроземов и иллиммеризованных почв более высокими величинами активности Fe и всеми относительными величинами Fe_o и Fe_d (отношение к илу, Fe_t), в выбеленном конкреционном и мраморном горизонте. Типично оглеенные почвы отличаются от иллиммеризованных оглеенных почв повышенным отношением Fe_d/Fe_t в выбеленной конкреционной части профиля. В противоположность тому, оглеенные почвы на третичных субстратах (высокое Fe_d) и декарбонизированных мергелях обладают низкими величинами Fe_o . Оглеенные подтипы бурых кислых почв взаимно не различимы. У гидроморфных почв профильное содержание свободных окислов является хорошим диагностическим признаком как степени переувлажнения, так и laterального гидрогенного обеднения железом или его накопления. Степень активности Fe высокая во всем профиле. Повышенной активностью Fe обладают также пойменные и темные полугидроморфные почвы.

свободные окислы Fe , Al , Mn ; диагностические признаки; полугидроморфные, гидроморфные почвы

Adresa autorů:

P. ch. A. Kulíková, CSc., RNDr. Jan Němeček, CSc., Ústav půdoznalecký VÚRV, Praha-Ružyně

POUŽITÍ ^{32}P PŘI SLEDOVÁNÍ VLIVU UHELNÉ HMOTY NA POHYB FOSFOREČNANOVÝCH IONTŮ V PŮDNÍM PROFILU

J. KOVÁŘ, J. DOLEJŠKOVÁ

KOVÁŘ J., DOLEJŠKOVÁ J. (University of Agriculture, Chair of Chemistry, Praha-Suchbát). *Effect of the Coal Slurries to the Movement of Phosphate Ions (H_2PO_4) in the Soil Profile by Use of Radioactive Phosphorus ^{32}P* . Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1159-1164, 1971.

Phosphorus in the form of phosphates (H_2PO_4) included in so-called carbofertilizers is more firmly fixed (sorbed) in comparison to commonly used industrial fertilizers. This is connected with its slower washing-out from the soil profile. To prove the dependence of the increased retention of phosphorus on the presence of coal slurries or carbofertilizers we used lysimetric columns and the radioactive solution of $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$. The elution of P_2O_5 included in carbofertilizers as a consequence of the high retention possibilities of the finely granulated coal slurries was 9,4 times lower compared to the elution of P_2O_5 in columns without coal slurries.

lysimetric column; coal slurries; carbofertilizers; elution and retention

Lektor: prof. ing. dr. L. Pavel, DrSc., VŠZ, Praha

Pohyb fosforečnanových iontů, které se dostávají do půdy spolu s hnojivem, probíhá pod vlivem četných faktorů jako je voda a její pohyb, druh půdy, druh použitého fosfátu, atd. Většina prací (Spencer 1957, Lawton a Vomocil 1954, Soukup 1964) se zabývá vazbou a vymyvateľností fosfátů dodaných v krystalické formě, zatímco Langguth et al. (1957) sledují dynamiku fosforu vpraveného do půdního profilu ve formě roztoku fosfátu, resp. pevného vodorozpustného fosfátu a nenalézají významný rozdíl.

Tato práce sleduje vyplavitelnost vodorozpustného fosfátu ve formě krystalické v porovnání se značeným $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ injikovaným do sloupce zeminy ve formě roztoku za přítomnosti uhlé hmoty.

MATERIÁL A METODY

V pokusu bylo použito čtyř kolonek o světlosti 40 mm. Každá kolonka byla rozdělena na sedm segmentů o výšce 25 mm. Dolní segment byl opatřen trubičkou a zařízením pro regulaci rychlosti průtoku. Horní segment byl spojen spojkou s trubicí z plexiskla, ve které byla udržována stálá vodní hladina tak, aby eluce probíhala pod konstantním přetlakem vodního sloupce 180 mm. Všechny čtyři kolonky byly naplněny stejnou dávkou zeminy provlhčené destilovanou vodou do kašovitého stavu a upěchované mírným tlakem skleněnou tyčinkou, aby se zabránilo vzniku neporézních kanálků, které omezují rovnoměrný průtok a působí rušivě na celkový průběh eluce. Dále byly kolonky podrobeny 48hodinovému vymývání destilovanou vodou, aby se odstranily volné ionty a zjistily celkové průtočnosti kolonek, které se nesměly od sebe navzájem příliš lišit. Poté byl odstraněn vodní sloupec nad kolonkami a ty se nechaly volně odkapat po dobu 6 hodin.

K náplni byla použita hlinitopísčítá zemina, u které byla provedena analýza zrnitosti a běžný chemický rozbor s těmito výsledky:

pH_{H_2O}	= 5,6
organické látky oxidimetricky	= 0,3 %
T	= 8,5 meq/100 g
CaO	= 7,4 meq/100 g
N	= stopy
K ₂ O	= 0,3 meq/100 g
P ₂ O ₅	= 0,09 meq/100 g

Dávky živin začleněných do jednotlivých kolonek

Všechny kolonky obsahovaly základní dávku živin v tomto složení:

201,82 mg	(NH ₄) ₂ SO ₄
80,72 mg	K ₂ SO ₄
50,30 mg	CaSO ₄
191,73 mg	KH ₂ PO ₄ (= 100 mg P ₂ O ₅) v krystalické formě

Do první kolonky naplněné zeminou (A) byla do prvního segmentu zapravena základní dávka živin v krystalické formě a dalších 100 mg P₂O₅ bylo injikováno ve formě radioaktivního roztoku KH₂³²PO₄.

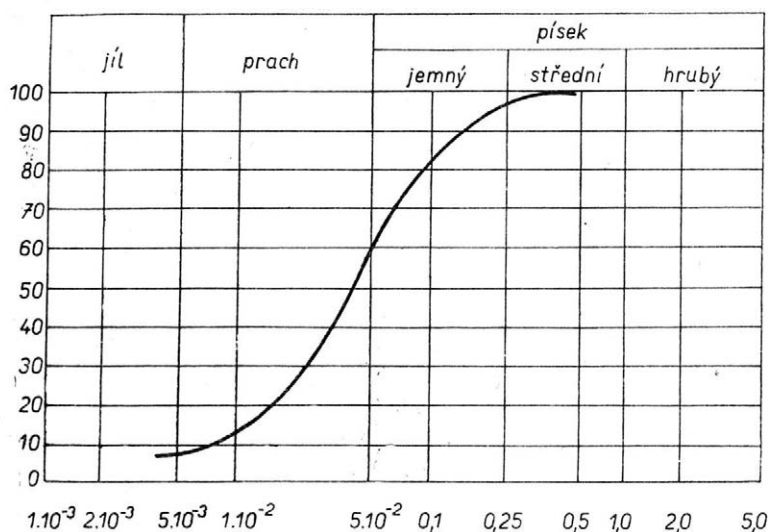
Náplň druhé kolonky (B) byla shodná s kolonkou (A), pouze s tím rozdílem, že spolu se základní dávkou živin byla do prvního segmentu začleněna ještě uhelná hmota v množství 1,4733 g. Do třetí kolonky (C) byla základní dávka živin spolu s uhelnou hmotou začleněna do horního segmentu ve formě granulovaných karbohnajiv, množství radioaktivního roztoku KH₂³²PO₄ zůstalo nezměněno.

Čtvrtá kolonka (D) nebyla segmentována, byla naplněna pouze zeminou bez přídatku živin a sloužila jako kontrolní.

Uhlenné kaly jakožto základní součást granulovaných karbohnajiv byly získány ze sedimentů odkaliště uhelného prádla v Komořanech u Mostu. (Zrnitostní křivka viz obr. č. 1., hodnota T = 170 meq/100 g).

Použitý aktivní KH₂³²PO₄ byl získán v ČSAV v Řeži u Prahy. Aktivita injikovaného roztoku byla upravena na 2900 cpm/mg P₂O₅.

Eluáty byly jímány po 25 ml, přičemž z každé kolonky bylo získáno 15 eluátů. Po skončení poslední eluce byl sloupec ihned rozebrán na původní segmenty a každý segment byl zvlášť analyzován. Celkový P₂O₅ byl stanoven podle Bray-Kurtze (1945) za použití fotometru Spekol fy Zeiss při vlnové délce 410 nm.

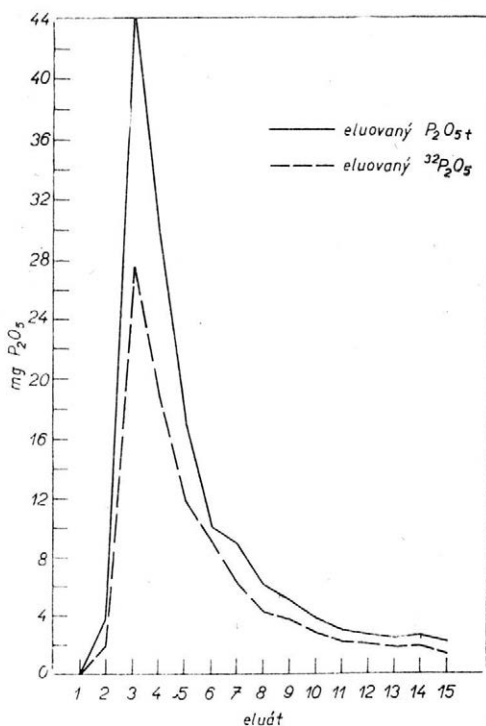


1. Zrnitostní křivka hnědouhelných kalů (Komořany). — Granularity curve of brown-coal slurries

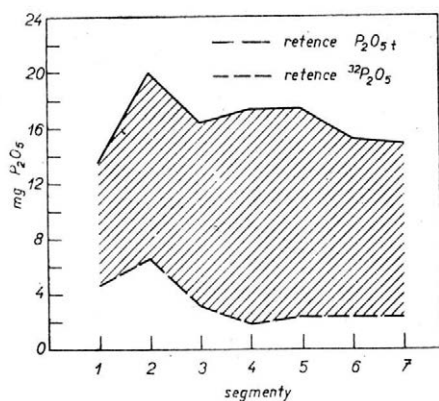
Stanovení obsahu značeného $^{32}\text{P}_2\text{O}_5$ v eluátech a segmentech bylo provedeno za použití Mac Kenzie a L. A. Dean (1947) na radioizotopovém pracovišti VŠZ. Distribuce aktivity v jednotlivých eluátech byla sledována proměřováním od-parků alikvotních podílů eluátů na automatu pro měření radioaktivních vzorků Tesla, typ NZQ 615. Pro relativně malou aktivitu segmentů bylo použito pro pro-měřování jejich aktivity kapalinové trubice a čítače impulsů Tesla NVQ 612. Distribuce aktivity segmentů po porovnání s aktivitou původního injikovaného roztoku je v grafech vyjádřena přímo v miligramech P_2O_5 .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při bilanci eluovaného P_2O_5 můžeme konstatovat, že z celkového množství dodaného P_2O_5 bylo nejvíce eluováno z kolony (A) (zemina — minerálie) — 69,30 % (obr. č. 2), zatímco z kolony (B) (zemina — minerálie — uhelná hmota) pouze 52,79 % P_2O_5 (obr. č. 3) a nejméně bylo vymyto z kolony (C) (zemina — granulovaná karbohnnojiva) — jen 42,6 % P_2O_5 (obr. č. 4). „Hor-ký“ P_2O_5 přidávaný ve formě roztoku $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ vykazuje maximální eluci u kolony A — 97,92 %, u kolony B je eluce $^{32}\text{P}_2\text{O}_5$ o 18 % nižší. Minimální množství $^{32}\text{P}_2\text{O}_5$ bylo vymyto z kolony C — 76,6 %.



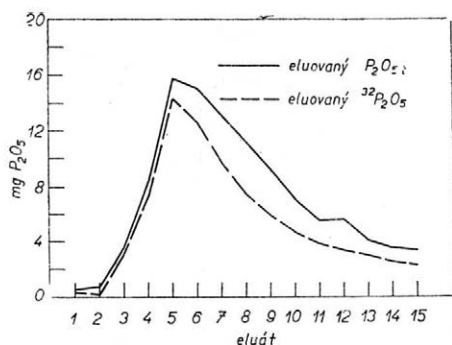
2. Eluce P_2O_5 v koloně A. — The elution of P_2O_5 in the column A



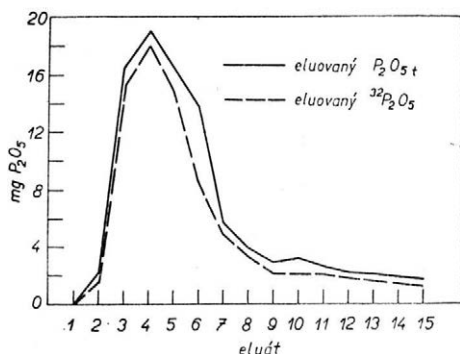
3. Retence P_2O_5 v koloně A. The re-tention of P_2O_5 in the column A

Je tedy promyv značeného P_2O_5 začleněno ve formě „horkého“ $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ podstatně větší než u nezačeného KH_2PO_4 vpraveného ve formě krystalické, ale i zde jsou rozdíly, závislé na přítomnosti uhelné hmoty, resp. karbohnnojiv. Z grafu č. 4 a 7 je zřejmá maximální retence P_2O_5 zabudovaného v pevné formě do karbohnnojiv.

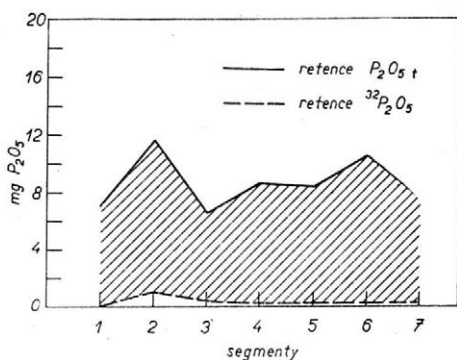
Zajímavý je rovněž průběh eluce P_2O_5 u jednotlivých kolon, zejména u ko-



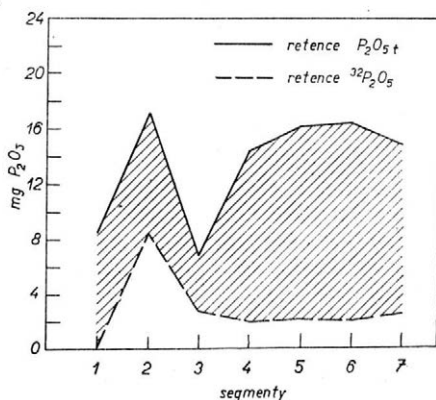
4. Eluce P_2O_5 v koloně C. — The elution of P_2O_5 in the column C



5. Eluce P_2O_5 v koloně B. — The elution of P_2O_5 in the column B



6. Retence P_2O_5 v koloně B. — The retention of P_2O_5 in the column B



7. Retence P_2O_5 v koloně C. — The retention of P_2O_5 in the column C

lonky A je trend promyvu $^{32}P_2O_5$ velmi strmý a dosahuje maxima již při 3. eluci, zatímco u kolonky B při 5. eluci a u kolonky C při 4. eluci. Retenční křivky obou kolon probíhají v souladu s výsledky eluce, takže u kolonky C je retence P_2O_{5t} téměř dvojnásobná s kolonkou A. Průběh retenčních křivek u všech tří sloupců je charakterizován dvěma maximy a druhé potlačené maximum je zřetelné zvláště u křivek charakterizujících P_2O_{5t} , kdežto u P_2O_5 znač. jsou rozdíly u jednotlivých segmentů méně výrazné.

Z průběhu elučních a retenčních křivek vyplývá, že značený $^{23}P_2O_5$ zařazený ve formě roztoku $KH_2^{32}PO_4$ je z větší části eluován, a to i v kolonkách B a C, zatímco promyv neznačeného P_2O_5 je 3,2X menší u kolonky B a 9,4X menší u kolonky C ve srovnání s kolonkou A. Projevuje se tedy maximální retence obou forem P_2O_5 jako důsledek vysokých retenčních schopností jemně zrnité uhelné hmoty.

Literatura

- BRAY R. G., KURTZ L. T., 1945, Determination of total, organic, and available Forms of Phosphorus in Soils. Soil Science, 59 : 39-45.
LANGGUTH R. P., BRAUTIGAM G. F., LOVELESS L. E., 1957, A Soil-Column Study to compare the chemical Availability and Movement of Phosphates from liquid and dry Fertilizers. Soil Science Society Proceedings, 18 : 416-419.

- LAWTON K., VOMOCIL J. A., 1954, The Dissolution and Migration of Phosphorus from granular Superphosphate in some Michigan Soils. Soil Science Society Proceedings, 18 : 26-32.
- Mac KENZIE A. J., DEAN L. A., 1948, Procedure for Measurement of P^{21} and P^{32} in plant Material. Analytical Chemistry, 7 : 559-560.
- SOUKUP J., 1964, Die Sorption und Auswaschung von Nährstoffionen in gärtnerischen Erden. Mitteilung III : H_2PO_4 - Ionen Z. P. D. B., 107, Heft 2., 113-118.
- SPENCER W. F., 1957, Distribution and Availability of Phosphates added to a Lakeland fine Sand. Soil Science Soc. Proceedings 21 : 141-144.

Došlo dne 21. 10. 1970

KOVAR J., DOLEJŠKOVÁ J. Použití ^{32}P při sledování vlivu uhelné hmoty na pohyb fosforečnanových iontů v půdním profilu. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1159-1164, 1971.

Fosfor ve formě primárních fosforečnanů, začleněný do tzv. karbohnojiv, je podstatně pevněji poután (sorbován), s čímž souvisí jeho pozvolnější vyplavování z půdního profilu ve srovnání s klasickými průmyslovými hnojivy. Pro experimentální potvrzení zvýšené retence fosforu v závislosti na přítomnosti uhelné hmoty, resp. karbohnojiv bylo použito lyzimetrických sloupců a aktivního roztoku $KH_2^{32}PO_4$. Jako důsledek vysokých retenčních schopností jemně zrnité uhelné hmoty byl promyv P_2O_5 začleněného do karbohnojiv 9,4krát menší ve srovnání s promyvem P_2O_5 ve sloupci bez přítomnosti uhelné hmoty.

lyzimetrický sloupec; karbohnojiva; uhelné kaly; eluce a retence

КОВАРЖ И., ДОЛЮЙШКОВА И. (Сельскохозяйственный институт Прага-Сухдол). Использование ^{32}P при изучении влияния угольной массы на движение фосфатных ионов в почвенном профиле. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1159-1164, 1971.

Фосфор, включенный в виде однозамещенных фосфатов в так называемые карбоудобрения, значительно крепче связан (сорбирован), от чего и зависит его более медленное выплывание из почвенного профиля по сравнению с классическими искусственными удобрениями. Для экспериментального подтверждения повышенной ретенции фосфора в связи с наличием угольной массы, или карбоудобрений, мы употребили лизиметрические столбцы и раствор активного $KH_2^{32}PO_4$. Следствием высокой ретенционной способности мелкозернистой угольной массы был промыв включенного в карбоудобрения P_2O_5 в 9,4 раза меньше по сравнению с промывом P_2O_5 в столбцах без угольной массы.

лизиметрический столбец; угольные шламы; карбоудобрения; ретенция и элюция

KOVAR J., DOLEJŠKOVÁ J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol). Anwendung des ^{32}P bei der Beobachtung des Einflusses der Kohlenmasse auf die Bewegung der Phosphationen im Bodenprofil. Rostlinná výroba (17) 11-12 : 1159-1164, 1971.

Der in die sog. Karbodünger in Form von primären Phosphaten eingegliederte Phosphor ist wesentlich fester gebunden (sorbiert), womit sein langsames Auswaschen aus dem Bodenprofil im Vergleich zu den klassischen Handelsdüngern zusammenhängt. Zur experimentellen Bestätigung der erhöhten Phosphorretention in Abhängigkeit von der Anwesenheit der Kohlenmasse, bzw. Karbodünger wurden lysimetrische Bodensäulen und die aktive Lösung $KH_2^{32}PO_4$ angewandt. Als Folge der hohen Retentionsfähigkeiten der feinkörnigen Kohlenmasse war das Durchwaschen des in die Karbodünger eingegliederten P_2O_5 9,4mal kleiner im Vergleich mit dem Durchwaschen des P_2O_5 in der Bodensäule ohne Anwesenheit der Kohlenmasse.

Lysimetrische Säule; Karbodünger; Kohlenschlämme; Elution und Retention

KOVÁŘ J., DOLEJŠKOVÁ J. (Haute école d'agriculture, Prague-Suchdol). *L'emploi du ^{32}P à l'étude de l'influence des schlamms charbonneux sur le déplacement des ions phosphatés dans le profil de sol.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1159-1164, 1971.

Le phosphore en forme de phosphates primaires, incorporé dans les engrais dits carbonés, est substantiellement plus fortement lié (sorbé), ce qui est en rapport avec son élution plus lente du profil de sol, comparativement aux engrais industriels classiques. Pour la confirmation expérimentale de la rétention accrue du phosphore, en fonction de la présence des schlamms charbonneux, respectivement des engrais carbonés, on a utilisé les colonnes lysimétriques et la solution active de $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$. En conséquence des aptitudes de rétention considérables des schlamms charbonneux finement granulés, l'élution de P_2O_5 incorporé dans les engrais carbonés était 9,4 fois plus faible, comparativement à l'élution de P_2O_5 dans la colonne sans présence des schlamms charbonneux.

colone lysimérique; engrais carbonés; schlamms charbonneux; élution et rétention

Adresa autorů:

Ing. Jiří Kovář, CSc., Jana Dolejšková, prom. chem., Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol

AGRONOMICKÉ ASPEKTY POUŽÍVÁNÍ ELEKTRÁRENSKÝCH POPÍLKŮ

SDĚLENÍ V. VLIV VYSOKÝCH DÁVEK POPÍLKU NA VÝNOSY NĚKTERÝCH PLODIN A BIOCHEMICKÉ ZMĚNY V PŮDĚ

F. LÖBL, M. KULDOVÁ, V. PETŘÍKOVÁ

LÖBL F., KULDOVÁ M., PETŘÍKOVÁ V. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha-Ruzyně). *Agronomical Aspects of the Use of Power Station Light Ashes. Communication V. Effect of High Rates of Light Ashes on the Yields of Some Crops and Biochemical Changes in the Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1165-1178, 1971.

Pot vegetation experiments were carried out to examine the effect of repeated applications (and a single application) of 25 % light ashes at three nitrogen levels ($N_{1,2,3}PK$) on soil and yields of three successive maize crops. The largest reduction of the yield of maize was caused by the single application of light ashes, as compared to the repeated applications. The reduction of yields resulting from the application of different rates of light ash was decreased by higher rates of nitrogen ($N_3PK > N_2PK > N_1PK$). The relative $N:B$ respiration indicates the insufficiency of physiologically available N , and the contents of $N-NH_4^+$ and $N-NO_3^-$ provide another proof for this finding. Some crops studied at the rates of 9.3–66.6 % of light ashes were influenced in a similar manner. The yields of sensitive buckwheat and maize decrease from the dose of 9.3 to 66.6 % of light ashes; unlike these, the yields of mustard, oat and sunflower increase towards the dose of 33.3 % of light ashes, as compared to control soil. After a one-year contact of light ash with soil, the buckwheat under study increased its yields up to the dose of 16.6 % of ash in comparison with the former buckwheat. The results demonstrate the possibility of the application of even relatively high rates of light ashes to soil; however, it will be necessary to undertake long-term vegetation trials to verify the results.

power station light ashes; yields of crops; respiration changes; changes in nitrogen

Lektor: doc. ing. L. Kolář, CSc., VŠZ-EF, České Budějovice

Elektrárenský popílek se v zemědělství dosud využívá v malém množství (Malý 1968) ve srovnání s jeho výskytem a rozsahem záboru zemědělské půdy na jeho ukládání (Felt 1968). Dosavadní výsledky přímé aplikace 100–600 q popílku/ha (Bárta 1965, Havlíček 1967, 1969, Löbl 1967, Löbl, Petříková 1968a, b, 1969, Strada 1969, Bican, Kolář, Strada 1969 aj.) ukazují, že samotný popílek ovlivňuje výnosy některých zemědělských plodin v rozmezí $\pm 6-10$ %. Aplikovaný popílek může též ovlivnit některé vlastnosti půdy, zejména hydrofyzikální (Bican, Kolář 1968, Sedláčková, Vilímovská 1969), sorpční (Strada a spol. 1965, Kolář 1967) i fyzikální vlastnosti půdy (Löbl, Vilímovská 1968, Vilímovská 1969) a tím i dlouhodoběji ovlivnit výnosy pěstovaných plodin (Malý 1968, Škopková 1968, Sedláčková, Löbl 1970). Sorpční kapacita popílku je velmi nízká, neboť dosahuje zhruba 10 mval na 100 g (Strada a spol. 1965, Kolář 1967), takže při dávce 100 až 600 q/ha je ovlivnění sorpčních vlastností půdy nepatrné. Při dávce 2000 až 5000 q/ha dochází k podstatnému zlepšení fyzikálních vlastností půdy (Vilí-

movská 1969, Sedláčková, Löbl 1970) a je možné předpokládat, že dochází i ke změně sorpčních vlastností půdy. Při aplikaci těchto středně velkých a vysokých dávek popílku je však nutné mít na zřeteli případnou toxicitu popílku vůči pěstovaným plodinám (Löbl, Petříková 1968 a, b, Petříková 1970) a současně i jeho vliv na výživný režim půdy (Fiala, Průšová 1968, Löbl, Petříková 1968 b, Kolář 1967, Kadaňková 1968, Ontlová, Macura, Kunz 1967).

MATERIÁL A METODY

Vliv středně vysokých dávek popílku na některé plodiny jsme sledovali v Mitscherlichových vegetačních nádobách, 4X opakovaných, umístěných ve vegetačním skleníku. K pokusu byla použita zemina pedologicky určená jako podzol, pH 6,4, která obsahovala 0,17 % N vešk., 0,21 % P_2O_5 , 2,92 K_2O a 1,87 % CaO . Čerstvý popílek z elektrostatických a mechanických filtrů opatovické elektrárny smíchaný v poměru 9:1 obsahoval 0,012 % N vešk., 0,19 % P_2O_5 , 0,70 % K_2O a 2,69 % CaO . Popílek a NPK živiny byly aplikovány podle tohoto schématu:

Kombinace	1. kukuřice NPK popílek		2. kukuřice popílek	3. kukuřice popílek	Popílku celkem
	g/vegetační nádobu				
Kontrola	—	—	—	—	—
NPK	N ₁ PK N ₂ PK N ₃ PK	—	—	—	—
1. popílek	N ₁ PK N ₂ PK N ₃ PK	436	436	436	1308
2. popílek	N ₁ PK N ₂ PK N ₃ PK	720	436	—	1156
3. popílek	N ₁ PK N ₂ PK N ₃ PK	1130	—	—	1130
Počet vegetačních dnů	55		50	50	

Dávka 436 g popílku se podílela 8,5 %, dávka 720 g 17 % a dávka 1130 g 25,5 % na celkové váze půdy ve vegetační nádobě. Dávky 436 g ke každé kukuřici, dávky 720 g a 436 g k první a druhé kukuřici jsou v práci označovány jako opakované a dávka 1130 g k první kukuřici jako jednorázová. NPK živiny byly diferencovány u dusíku při stejné dávce P a K živin:

N ₁ PK	0,55 g N; 0,83 g P; 2,10 g K/veg. nádobu
N ₂ PK	1,10 g N; 0,83 g P; 2,10 g K/veg. nádobu
N ₃ PK	1,65 g N; 0,83 g P; 2,10 g K/veg. nádobu

NPK živiny jsme aplikovali stejně jako v předcházejících pokusech pouze k první plodině. Abychom odstranili případný vliv plodin, sledovali jsme tři po sobě následující kukuřice.

Vzhledem k tomu, že dávky opakované i jednorázová dávka popílku se podílely 25,5 % na váze zeminy ve vegetačních nádobách, bylo možné předpokládat, že

nemusí být dosaženo maximální přístupné hranice při jeho aplikaci. Z tohoto důvodu jsme přistoupili k jednorázovému ověření dávek popílku od 9,3 do 66,6 % na váhu zeminy. Vegetační pokusy s těmito vysokými dávkami popílku byly založeny ve speciálních novodurových nádobách (75 cm × 45 cm × 15 cm) s obsahem 32 kg příslušné směsi zeminy s popínkem.

K pokusu byla použita zemina pedologicky určená jako těžší hnědozem s obsahem 0,11 % N; 0,18 % P_2O_5 a 2,30 % K_2O . Byl použit stejný popílek jako při sledování kukuřice v dávkách 9,3, 16,6, 33,3, 50,0 a 66,6 % na váhu zeminy. Všechny sledované varianty byly přihnojeny 11,82 g N; 8,92 g P_2O_5 a 12,63 g K_2O /vegetační nádobu. Použitý popílek a živiny byly jednorázově aplikovány před zasetím první plodiny do celého profilu. Další plodiny byly tedy sledovány bez jakéhokoliv přídatku popílku a živin. Pokus byl sledován v roce 1966–1967 v tomto sledu plodin:

pořadí	plodina	odrůda	počet vegetačních dnů
1.	pohanka	'Doksanská'	60
2.	kukuřice	'KAZ-H'	60
3.	hořčice	'Přerovská bílá'	70
4.	oves	'Český žlutý'	50
5.	slunečnice	'Slovenská sívá'	70
6.	pohanka	'Doksanská'	60
7.	slunečnice	'Slovenská sívá'	50

Jako první plodina byla zvolena pohanka vzhledem k již dřívějšímu zjištění (Löbl, Petříková 1968b), že je citlivá vůči čerstvému popínku.

Pokusy byly založeny, zalévány a fenologické údaje sledovány stejným způsobem jako v předcházejících sděleních (Löbl, Petříková 1968b). Při sklizni každé plodiny byl zjištěn výnos zelené a suché hmoty, výsledky byly statisticky hodnoceny metodou rozptylu a mez průkaznosti procentickým vyjádřením minimální difference (m. d.). Po sklizni každé kukuřice byly u odebraných vzorků zeminy sledovány změny respirace podle Nováka a Apfelthaler (1964), amonizace podle Kozové-Pokorné a spol. (1964) a nitrifikace podle Löbla a Nováka (1964).

VÝSLEDKY

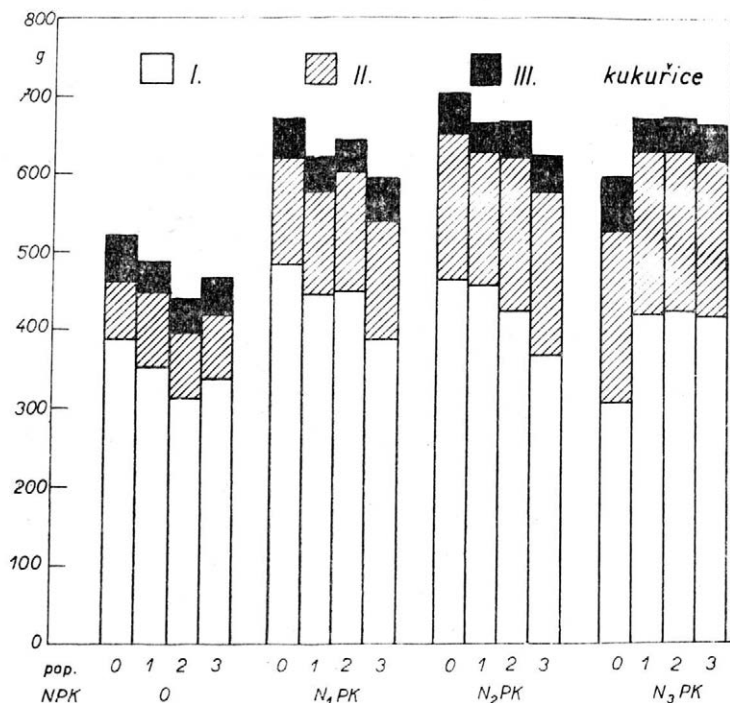
Samotný popílek snížil výnosy zelené hmoty první plodiny kukuřice v závislosti na jeho dávce (tabulka I). Při dávce N_1PK a N_2PK živin se výnosy po všech dávkách popílku snížily s tím rozdílem, že po dávce 436 a 720 g popílku je snížení výnosu nižší než po samotných dávkách popílku. Při dávce N_3PK a všech dávkách popílku jsou výnosy vyšší než po samotné dávce N_3PK živin.

I. Výnosy zelené hmoty první plodiny kukuřice v g/veg. nádobu. — Yields of green matter of the first maize crop, as g/veg. pot

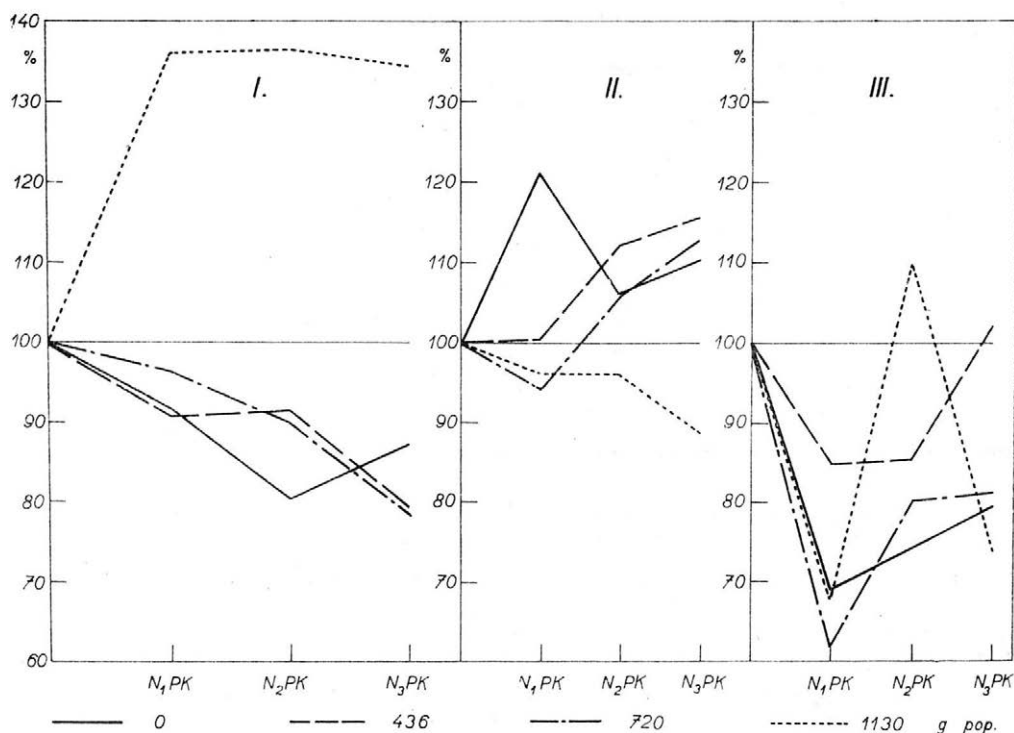
NPK	Výnos	Dávka popílku g/veg. nádobu				Kritická hodnota
		0	436	720	1130	
O	g	387,25	354,25	311,75	335,25	183,31
	%	100,00	91,48	80,50	86,57	47,34
N_1PK	g	485,50	443,00	449,75	383,25	183,31
	%	100,00	91,25	92,64	78,94	37,76
N_2PK	g	469,75	456,00	424,50	365,25	183,31
	%	100,00	97,07	90,37	77,75	39,02
N_3PK	g	306,50	420,00	421,25	415,50	183,31
	%	100,00	137,03	137,44	135,56	59,81

V obou případech je vliv popílku statisticky neprůkazný, pouze při dávce N_3PK živin se nejvíce blíží kritické hodnotě.

Se stupňovanými dávkami samotných živin klesá výnos od N_1PK k N_3PK ve srovnání s kontrolní zeminou o 34,8 % a ve srovnání s N_1PK o 12,5 %. Toto přehnojení dusíkem při dávce N_3PK paralyzovaly všechny tři dávky popílku tak, že výnos kukuřice se zvýšil o 36,56–37,44 % k samotné dávce N_3PK . Tyto rozdíly ukazují, že popílek pravděpodobně ovlivnil množství fyziologicky využitelného dusíku v půdě a tím i výnosy pěstované kukuřice. Čím je totiž dávka popílku vyšší, tím je snížení výnosů oproti kontrole vyrovnáváno vyšší dávkou dusíku a naopak, čím je dávka dusíku nižší a dávka popílku vyšší, tím je i vyšší snížení výnosu. Výnosy druhé a třetí kukuřice nedosáhly již tak vysokého přírůstku zelené hmoty a tedy i výraznějších rozdílů ve výnosech. Součet výnosů všech tří po sobě následujících kukuřic má dvě charakteristické tendence (graf na obr. č. 1). Při dávce N_3PK živin jsou výnosy po všech dávkách popílku vyšší než na samotné dávce živin. Při dávce N_1PK a N_2PK živin dochází od opakovaných dávek popílku k jednorázové dávce ke snížení výnosu. Součet výnosů všech tří kukuřic souhlasí tedy s výnosy první kukuřice. Z tohoto srovnání by bylo možné předpokládat, že výnos druhé a třetí kukuřice nebyl již popílkem ovlivněn. Z procentického srovnání výnosů (graf na obr. č. 2) je zřejmé, že vliv popílku se projevil i u druhé a třetí kukuřice, i když rozdíly ve výnosech nejsou tak výrazné. Je nutné zdůraznit, že změny ve výnosech následných plodin by byly zcela jiné, kdyby se přihnojilo NPK živinami ke každé kukuřici.



1. Výnosy tří po sobě následujících kukuřic. Dávka popílku 1 = 3×436 g; dávka 2 = $436 + 720$ g; dávka 3 = 1130 g/nádoba. — Yields of three successive crops. Light ashes rate 1 = 3×436 g; rate 2 = $436 + 720$ g; rate 3 = 1130 g/pot



2. Relativní výnosy tří po sobě následujících kukuřic. — Relative yields of three successive maize crops

Výnosy suché hmoty všech tří sledovaných kukuřic jsou totožné s výnosy zelené hmoty. Sumární výnos suché hmoty všech tří kukuřic po aplikaci popílku a NPK živin se zvyšuje ve srovnání se samotným popílkem. Z pořadí výnosů je zřejmé, že jsou větší rozdíly v jejich zvýšení při opakovaných dávkách než při jednorázové dávce popílku.

Při sledování některých plodin po aplikaci popílku od 9,3 do 66,6 % na váhu zeminy jsme zjistili, že výnosy zelené i suché hmoty první plodiny pohanky se snižovaly se zvyšující se dávkou popílku. Snížení výnosu se projevilo již při dávce 9,3 % popílku (tabulka II) a od dávky 33,3 % dochází k výraznému snížení výnosu (54,9 %) ve srovnání s kontrolní kombinací hnojenou pouze NPK živinami. Tyto výnosové výsledky nasvědčují tomu, že popílek přímo ovlivnil růst pohanky a pravděpodobně i hladinu fyziologicky dostupných živin.

U první následné plodiny kukuřice se opět projevuje negativní vliv sledovaných dávek popílku (aplikovaného v první plodině, pohance) snížením výnosů zelené i suché hmoty. Při srovnání výnosů suché hmoty kukuřice a pohanky (tabulka II) můžeme však pozorovat, že pokles výnosů kukuřice se stoupající dávkou popílku není již tak výrazný jako u pohanky. Rozdíly ve výnosu suché a zelené hmoty první a druhé plodiny ukazují na postupné zapojení popílku do půdy a snižování jeho toxického vlivu, i když je nutné přihlížet k tomu, že mezi pohankou a kukuřicí je určitý rozdíl v citlivosti vůči popílkem.

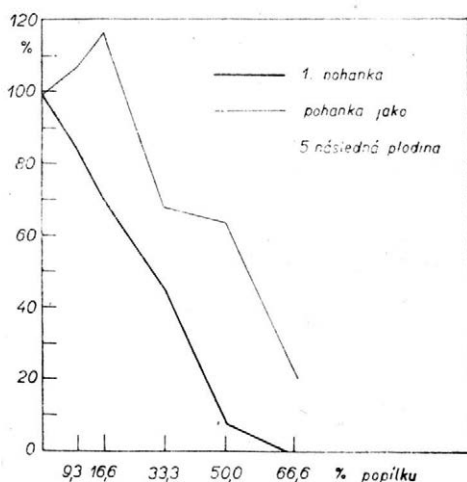
Druhá následná plodina — hořčice — je podle literárních údajů nejméně citlivá vůči popílkem, což se také projevilo minimálním poškozením rostlin a dokonce zvýšením výnosů zelené a suché hmoty. Nižší výnos zelené i suché hmoty byl zjištěn pouze po dávce 66,6 % popílku ve srovnání s kontrolní zemínou.

II. Výnosy suché hmoty jednotlivých plodin z plochy celé nádoby. —

Popílek v %	Plodina						
	I. pohanka		II. kukuřice		III. hořčice		IV. oves
	výnosy						
	g	%	g	%	g	%	g
0	244	100	281	100	19,1	100	29,5
9,3	208	85,25	235	83,63	28,2	147,6	30,3
16,6	173	70,90	249	88,61	26,1	136,1	27,7
33,3	110	45,10	191	67,97	33,0	172,8	30,2
50,0	20	8,20	120	42,70	28,4	140,7	15,0
66,6	5	0,20	40	14,23	14,4	75,4	11,8

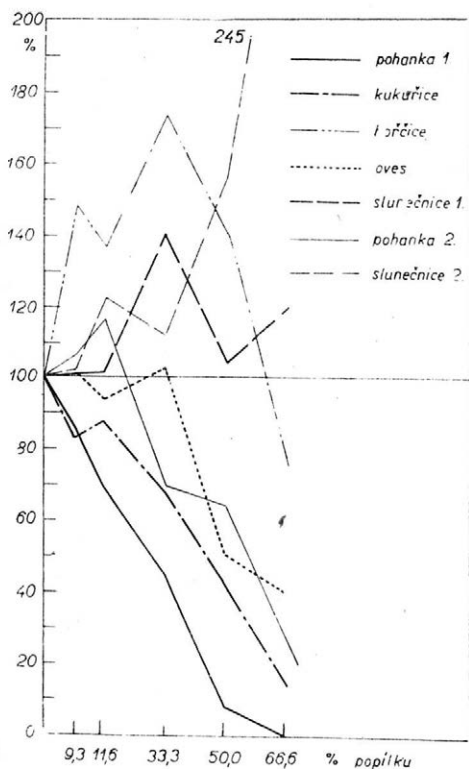
U ostatních dávek popílku je výnos vyšší o 36,6 až 72,8 %. Zvýšení výnosů hořčice je možné zdůvodňovat nejen nižší citlivostí vůči aplikovanému popílku, ale i pozvolným uvolňováním NPK živin dodaných k první plodině — pohance, které v důsledku nižších výnosů této předplodiny nebyly zcela využity.

Třetí následnou plodinu — oves — je možné zařadit do středně citlivých plodin vůči popílku. Tato menší citlivost ovsa vůči popílku se projevila ve výnosu suché i zelené hmoty opět ve zvýšeném výnosu až do dávky 33,3 % popílku. Poškození ovsa a příznaky toxicity se začínají projevovat teprve při dávce 50,0 a 66,6 % popílku.



3. Procentické srovnání výnosu první a páté následné plodiny — pohanky. — Percentual comparison of the yields of the first and fifth successive crops — buckwheat

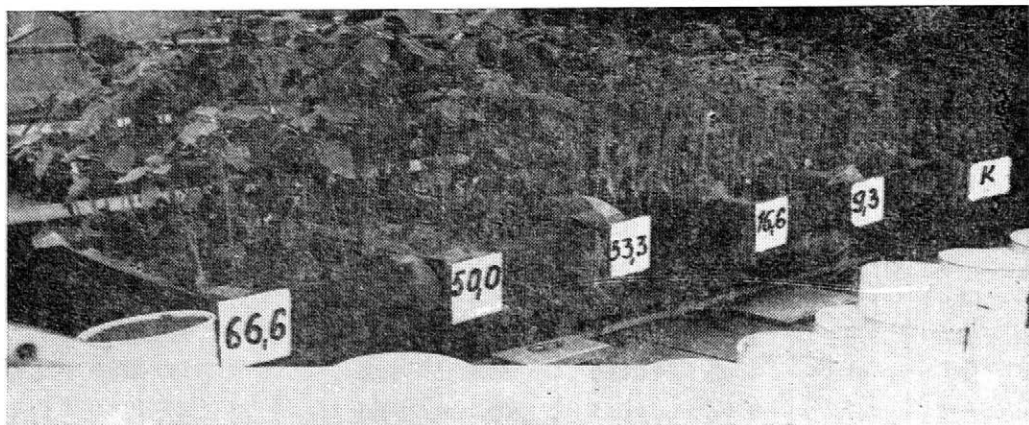
4. Procentické srovnání výnosů všech sledovaných plodin. — Percentual comparison of the yields of all crops under study



Plodina						
IV. oves	V. slunečnice		VI. pohanka		VII. slunečnice	
výnosy						
%	g	%	g	%	g	%
100	39,4	100	51,0	100	17,1	100
102,7	39,5	100,2	54,0	105,9	17,5	100
93,9	39,9	101,2	59,4	116,4	21,0	122,81
102,4	55,5	140,8	35,4	69,4	19,2	112,28
50,8	41,3	104,8	33,0	65,0	27,0	157,90
40,0	47,2	119,7	10,5	20,6	43,5	254,40

Výnosy zelené i suché hmoty čtvrté následné plodiny — slunečnice — dosahují nejvyššího zvýšení opět při dávce 33,3 % popílku, přičemž ani jedna ze sledovaných dávek popílku nesnížila výnos ve srovnání s kontrolní zeminou. Snižování toxicity popílku vůči pěstovaným plodinám s prodlužující se dobou jeho kontaktu s půdou je z výnosů dosud uvedených pěti plodin více než zřejmé. Tuto skutečnost potvrzují nejen výnosy těchto pěti plodin, ale i znovu ve sledu plodin opakovaná pohanka a slunečnice. Výnos první plodiny — pohanky — sledované bezprostředně po aplikaci popílku, klesá v závislosti na stoupajících dávkách (graf na obr. č. 3). U znovu sledované pohanky po 4 následných plodinách výnos zelené i suché hmoty stoupá až do dávky 16,6 % popílku a následující pokles výnosu k nejvyšší dávce popílku je pozvolnější než u první pohanky. U méně citlivé slunečnice (ve srovnání s pohankou), sledované jako šestá následná plodina, výnos zelené i suché hmoty stoupá daleko rychleji se stoupajícími dávkami popílku (obr. č. 4) než u předcházející slunečnice, sledované jako čtvrtá následná plodina (obr. č. 5).

Jestliže jsme při zakládání vegetačního pokusu s vysokými dávkami popílku počítali především se sledováním jeho toxického vlivu, pak výnosy zelené i suché hmoty některých plodin i jejich součet (všech pěstovaných plodin v uvedeném sledu) tuto toxicitu potvrzují (tabulka III). Přihlédneme-li k výnosům sledovaných plodin (tabulka II), pak je nutné zdůraznit, že toxického vlivu popílku bylo dosaženo při použitém sledu plodin a jednorázovém hnojení NPK živinami. Při zařazení méně citlivých plodin vůči aplikovanému popílku by mohlo být dosaženo podstatně rozdílného utváření výnosů. O této skutečnosti nás přesvědčuje součet výnosů všech sedmi plodin ve srovnání s dílčími výnosy jednotlivých plodin. Procentické srovnání relativních výnosů jednotlivých plodin ukazuje (na obr. č. 4), že menší než sumární výnos všech sledovaných plodin je pouze výnos první pohanky, kukuřice a páté následné plodiny pohanky při dávce 66,6 % popílku. Relativní výnosy ostatních plodin jsou vyšší než tento sumární výnos, a to s daleko většími rozdíly u méně citlivých plodin než u plodin citlivých. Vzhledem k velmi výrazné depresi výnosu první pohanky při všech dávkách popílku a bez dalšího hnojení NPK živinami nemohl výnos těchto plodin ovlivnit deficit sumárního výnosu. Z výnosů jednotlivých plodin se ukazuje, že dávka popílku do 33,3 % u hořčice, slunečnice a ovsa zvýšila výnosy a je možné předpokládat, že při hnojení NPK živinami mohly tyto plodiny zásadně ovlivnit sumární výnos celého sledu.



5. Vegetační pokus v novodurových nádobách se čtvrtou následnou plodinou - slunečnicí - 40 dnů po vzejití. — Vegetation trial in novodur pots with the fourth successive crop - sunflower - 40 days after emergence

III. Sumární výnosy zelené a suché hmoty 7 plodin. — Summary values of the yields of green and dry matter in 7 crops

Dávky popílku v %	Zelená hmota výnosy z nádoby		Úbytek výnosů na 1 % popílku v jeho přísluš. dávkách	Suchá hmota výnosy z nádoby		Úbytek výnosů na 1 % popílku v jeho přísluš. dávkách
	g	%		g	%	
0	5165	100	—	681,1	100	—
9,3	4837	91,9	35,3	612,5	98,4	7,37
16,6	4735	89,7	25,9	596,1	86,4	5,12
33,3	4040	78,6	13,8	474,3	70,3	6,20
50,0	2582	47,5	31,6	284,7	41,4	7,12
66,6	1221	22,4	59,2	172,4	24,2	7,63

Z relativních výnosů po jednotlivých dávkách popílku je možné usuzovat, že popílek ovlivnil nejen růst sledovaných plodin, ale i množství fyziologicky využitelných živin v půdě, což se projevilo i ve výnosech. Relativní výnosy prvé plodiny a následných plodin potvrzují, že s prodlužující se dobou kontaktu popílku s půdou se zvyšují výnosy k dávce 33,3 % ve srovnání s kontrolní zeminou hnojenou pouze NPK hnojiv. Z této relace výnosů jednotlivých plodin je možné usuzovat, že bezprostředně po aplikaci popílku dochází k zadržení dodaných NPK živin, které se pak postupně z vazeb na popílek uvolňují a jsou využívány následnými plodinami.

Při hodnocení sumárního výnosu (tabulka III) suché a zelené hmoty klesají výnosy přímo úměrně od dávky 9,3 % k 66,6 % popílku. U vypočítaného úbytku výnosů na dávku 1 % popílku je možné pozorovat, že tento úbytek je největší u dávky 9,3 % a teprve od dávky 33,3 % popílku se snižuje.

Tyto výsledky (výnosy jednotlivých plodin i vypočtený úbytek na 1 % popílku) ukazují, že při dávkách od 16,6 do 33,3 % popílku se pravděpodobně

IV. Bazální respirace (mg CO₂/100 g suš./hod.), relativní respirace N : B, obsah N-NH₄⁺ (A_A v mg %) a obsah N-NO₃⁻ (A_N v mg %) u vzorků zemín po sklizni jednotlivých plodin. — Basal respiration (mg CO₂/100 g of dry matter/hour), relative respiration N : B, content of N-NH₄⁺ (A_A as mg %) and content of N-NO₃⁻ (A_N as mg %) in soil samples after the harvest of individual crops

NPK	Dávka popílku	1. kukuřice				2. kukuřice				3. kukuřice			
		B	N : B	A _A	A _N	B	N : B	A _A	A _N	B	N : B	A _A	A _N
O	0	0,88	0,51	13,06	0,07	0,59	1,18	16,28	0,08	0,40	1,20	16,86	0,07
	436	0,45	1,37	14,53	0,11	0,57	1,19	9,52	0,08	0,38	1,28	12,99	0,06
	720	0,45	2,07	12,02	0,09	0,34	1,79	10,01	0,05	0,40	1,25	13,22	0,05
	1130	0,45	1,29	12,86	0,12	0,47	1,20	8,38	0,03	0,36	1,36	12,65	0,04
N ₂ PK	0	0,57	1,02	14,24	0,29	0,41	1,68	16,42	0,08	0,45	1,24	17,23	0,06
	436	0,57	1,17	15,79	0,52	0,31	2,22	11,52	0,32	0,37	2,43	12,76	0,06
	720	0,32	1,46	12,94	1,17	0,46	3,84	12,27	0,22	0,39	1,17	16,02	0,04
	1130	0,31	2,05	12,15	3,19	0,37	4,37	10,62	0,10	0,39	2,25	12,34	0,04
N ₃ PK	0	0,57	0,76	16,89	5,66	0,49	1,32	17,25	0,31	0,32	2,09	17,90	0,09
	436	0,78	1,08	14,25	6,94	0,50	1,07	11,81	0,15	0,39	2,48	13,62	0,06
	720	0,49	0,95	15,02	1,61	0,51	0,95	8,05	0,27	0,36	2,25	11,77	0,14
	1130	0,55	0,86	11,18	2,23	0,55	1,37	—	0,33	0,34	1,91	12,16	0,06

uplatňují jako další vlastnosti, zejména schopnost zasáhnout a ovlivnit fyzikální poměry v půdě, které do určité míry mohou ovlivnit hladinu využitelných živin v půdě.

Po sklizni všech tří kukuřic z vegetačních Mitscherlichových nádob byly odebrány průměrné půdní vzorky, u kterých byly stanoveny některé biochemické změny. Bazální respirace (tabulka IV) po všech třech dávkách samotného popílku byla po sklizni první kukuřice nižší o 51 % ve srovnání s kontrolní zemínou. Tato bazální respirace byla též nižší po samotných dávkách N_2PK a N_3PK živin. Po aplikaci 436 g popílku se bazální respirace téměř nemění, při dávce N_2PK a N_3PK živin se naopak zvyšuje až o 37 %, při dávkách 720 g i 1130 g popílku se při těchto dávkách živin maximálně snižuje o 15 % ve srovnání se samotnými dávkami NPK živin.

Po sklizni druhé kukuřice nebyla již zjištěna tak výrazná změna bazální respirace jako po sklizni první kukuřice. Dokonce je možné pozorovat, že produkce CO_2 se vyrovnává, a to jak po samotném popílku, tak i v kombinaci s dávkou N_2PK . Po dávce N_3PK živin se bazální respirace mírně zvýšila od opakovaných dávek k jednorázové dávce popílku, přičemž produkce CO_2 se nejvíce blíží zjištěným hodnotám na kontrolní zemiň. Po sklizni třetí kukuřice rozdíly produkce CO_2 po všech dávkách popílku i NPK živin dosahují maximálně 10 % ve srovnání s kontrolní zemínou. Při srovnání bazální respirace všech tří odběrů je možné pozorovat, že při opakovaných dávkách popílku (3×436 g a $720 + 436$ g) se bazální respirace vyrovnává rychleji ve srovnání s kontrolní zemínou než po jednorázové dávce 1130 g samotného popílku i v kombinaci s NPK živinami. Bazální respirace tedy po počáteční depresi dosahuje téměř původních hodnot. Z rozdílů v bazální respiraci po sklizni třetí kukuřice je však možno pozorovat dosud trvajcí vliv popílku na biochemické změny v půdě.

Relativní respirace $N : B$ u zeminy po sklizni první kukuřice je po všech dávkách popílku i dávkách NPK živin s popílkem vyšší než na příslušných kontrolách (tabulka IV). Samotné dávky popílku tuto relativní respiraci $N : B$ výrazně zvýšily, stoupající dávky dusíku (N_1 , N_2 , N_3) naopak snížily ve srovnání s kontrolní zemínou. Je to zřejmě zejména po dávce N_3PK živin s popílkem, kdy rozdíly v relativní respiraci $N : B$ ve srovnání se samotnou dávkou N_3PK živin jsou zcela minimální. Po sklizni druhé a třetí kukuřice relativní respirace $N : B$ stoupá od opakovaných dávek k jednorázové dávce samotného popílku. Po dávce N_3PK živin a po všech dávkách popílku je $N : B$ po sklizni druhé kukuřice nižší nebo téměř stejná jako po samotné dávce N_3PK . Po sklizni třetí kukuřice $N : B$ opět stoupá a je vyšší než na samotné dávce N_3PK živin. Relativní respirace $N : B$ po sklizni všech tří kukuřic ukazuje, že množství fyziologicky využitelného dusíku v respirometrickém testu se mění nejen v závislosti na dávce NP živin a dávce popílku, ale i v závislosti na délce jeho kontaktu s půdou. Jestliže zvýšená relativní respirace $N : B$ ukazuje na nedostatek fyziologicky využitelného dusíku, je možné předpokládat, že toto snížení je i příčinou snížení výnosu kukuřice po jednorázové aplikaci i po opakovaných dávkách popílku.

Změny v obsahu fyziologicky využitelného dusíku potvrzují i výsledky při hodnocení obsahu $N-NH_4^+$ (A_A). Obsah $N-NH_4^+$ u vzorků zemín po sklizni první kukuřice (tabulka IV) je při dávce 436 g samotného popílku a popílku s dávkou N_2PK živin jen nepatrně vyšší než na příslušných kontrolách. U všech ostatních dávek NPK živin klesá obsah $N-NH_4^+$ od opakovaných dávek k jednorázové dávce. Po sklizni druhé a třetí kukuřice je tento pokles obsahu $N-NH_4^+$

od opakovaných dávek k jednorázové dávce ještě výraznější než po sklizni první kukuřice a je zajímavé, že i při vysoké dávce dusíku (N_3PK) se obsah $N-NH_4^+$ snižuje po všech dávkách popílku.

Jestliže obsah $N-NH_4^+$ klesá k dávce 1130 g popílku, pak obsah $N-NO_3^-$ (A_N) k této dávce i při N_2PK živin stoupá. Při dávce N_3PK živin je obsah $N-NO_3^-$ po dávce 720 g a 1130 g popílku nižší než na kontrole. Po sklizni druhé kukuřice obsah nitrátů klesá k jednorázové dávce ve srovnání s příslušnými kontrolami, s tím rozdílem, že po dávce N_2PK živin je obsah $N-NO_3^-$ po všech dávkách popílku vyšší než na kontrolní zemině. Po sklizni třetí kukuřice obsah $N-NO_3^-$ klesá po všech dávkách NPK živin od opakovaných dávek k jednorázové dávce popílku.

DISKUSE

Dosažené výsledky vyvracejí tvrzení, že popílek je neaktivní částicí (Stejskal 1960, Pírk, Novák 1964), neboť bylo zjištěno, že zasahuje svými vlastnostmi nejen do výnosů sledovaných plodin, ale i do biochemických změn v půdě.

Tuto skutečnost potvrzují nejen výnosy $3\times$ po sobě sledované kukuřice, ale i výnosy sedmi po sobě následujících plodin při dávkách od 9,3–66,6 % popílku na váhu zeminy. Bezprostředně po aplikaci popílku dochází k výrazné depresi výnosu pohanky již při dávce 9,3 %. Po delší době kontaktu popílku s půdou není u těžké plodiny snížení výnosu tak výrazné jako bezprostředně po jeho aplikaci. Méně citlivé plodiny, jako např. hořčice, oves, dosahovaly vyššího výnosu zelené i suché hmoty až do dávky 33,3 % a slunečnice až do dávky 66 % popílku ve srovnání s kontrolní zeminou hnojenou NPK živinami.

Tyto výsledky ukazují, že popílek bezprostředně po aplikaci negativně ovlivňuje růst citlivých plodin vůči popílku, ale též, že svými vlastnostmi snižuje i hladinu fyziologicky využitelných živin, zejména dusíku, jejichž nedostatek bezprostředně ovlivňuje výnosy sledovaných plodin. Je pravděpodobné, že by bylo dosaženo zcela odlišných výnosů při aplikaci NPK živin ke každé plodině. K tomuto způsobu sledování jsme nepřistoupili především z technických důvodů.

U odebraných půdních vzorků po sklizni všech tří kukuřic bylo zjištěno, že relativní respirace $N:B$ (Novák, Apfelter 1964) výrazně stoupá po aplikovaných dávkách popílku. Protože po sklizni první kukuřice po aplikaci jednotlivých dávek popílku klesá v půdě obsah $N-NH_4^+$ a zároveň stoupá obsah $N-NO_3^-$, je možné usuzovat, že změny dusíku jsou jednak omezeny sníženým množstvím $N-NH_4^+$ a případně i rychlou nitrifikací a při nevyužití této formy dusíku i její denitrifikací. Snížení obsahu $N-NH_4^+$ může být způsobeno omezenou mineralizací organicky vázaného dusíku, neboť bazální respirace je po sklizni první kukuřice o 50 % nižší a po třetí kukuřici ještě o 10 % nižší než na kontrolní zemině. Současně je nutné počítat i se sorpcí $N-NH_4^+$ na popílek (Kolář 1967). Tyto výsledky potvrzují, že popílek opatovické elektrárny snižuje v půdě obsah fyziologicky využitelného dusíku a tím ovlivňuje i výnosy pěstovaných plodin. Na základě dosavadních výsledků je možné usuzovat, že s délkou kontaktu popílku s půdou dochází k postupnému snižování těchto negativních vlastností popílku a jeho zapojení do půdy. Zvětšení objemu půdy dávkami od 16 do 33 % popílku zůstává jako trvalý důsledek aplikace ovlivňujícím fyzikální poměry v půdě (Vilímovská 1969), což se projevuje v různé intenzitě biochemických změn v půdě (Ontlová, Macura, Kunz 1967,

Löbl, Kuldová 1970) v ovlivnění sorpčních a iontovýmenných vlastností půdy (Kolář 1966, 1967, 1968) a tím i ve výnosech sledovaných plodin (Malý 1968, Škopková 1968, Sedláčková, Vilímovská 1968, Sedláčková, Löbl 1970). Výnos kukuřice po aplikaci stupňovaných dávek dusíku ($N_{1,2,3PK}$) ukazují, že i při vyšších dávkách popílku je možné odstranit jeho negativní vliv na fyziologické množství využitelného dusíku v půdě. Z výsledků je zřejmé, že při volbě méně citlivých plodin vůči popílku by bylo možné aplikovat dávky odpovídající až 30% podílu popílku v půdě. Před praktickou realizací bude však nutné ověřit ještě řadu faktorů, které rozhodují o pozitivním vlivu popílku na půdu a pěstované plodiny.

Literatura

- BÁRTA J., 1965, Provedení pokusů s novým typem biominerálního hnojiva připraveného na bázi létavých popílků a jiných průmyslových odpadů. Dílčí závěrečná zpráva ÚEB-ČSAV, Praha.
- BICAN J., KOLÁŘ L., 1968, Studie vlivu létavého popílku na hydrofyzikální vlastnosti zemín. Sborník VŠZ Čes. Budějovice, 14 : 7-16.
- BICAN J., KOLÁŘ L., STRADA J., 1969, Výzkum možnosti zemědělského využití létavého popílku se zřetelem k jeho povrchovým vlastnostem, praktické aplikace k jednotlivým plodinám a vlivu na vodní režim půdy. Závěr. zpráva VŠZ Čes. Budějovice.
- FELT J., 1968, Likvidace nebo využití popela z elektráren? ČSVTS, Snižování exhalací z elektráren, Gottwaldov : 116-121.
- FIALA V., PRŮŠOVÁ L., 1968, Příspěvek k otázce využitelnosti živin z elektrárenských popílků pro rostliny. Sborník VŠZ České Budějovice, 14 : 1-6.
- HAVLÍČEK L., 1967, Výhledová bilance studie potřeby popílku v zemědělství s návrhem rozmístění. Dílčí závěrečná zpráva VÚM Zbraslav.
- , 1969, Využití popílků na orné půdě a trvalých lukách. Studie ZIS Praha.
- KADAŇKOVÁ Z., 1968, Vliv popílku na extrahovatelnost fosforu a draslíku. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha - Ruzyně.
- KOLÁŘ L., 1966, Sorpční vlastnosti elektrárenského popílku. Rostlinná výroba, 10 : 1055-1070.
- , 1967, Příspěvek ke studiu iontové výměny na popílcích z elektráren a tepláren. Sborník VŠZ Čes. Budějovice, 12, V : 43-55.
- , 1968, O některých anomáliích sorpce a iontové výměny na částicích létavého popílku. Rostlinná výroba 10-12 : 1019-1028.
- KOZOVÁ-POKORNÁ J. a spol., 1964, Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Bodenproben. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten u. Hygiene, II. Abt. 118.
- LÖBL F., 1967, Vliv popílku z elektrostatických filtrů a složiště opatovické elektrárny na růst a vývoj pohanky, hořčice a špenátu. Dílčí závěrečná zpráva VÚRV Praha - Ruzyně.
- LÖBL F., KULDOVÁ M., 1970, Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. III. sdělení: Vliv malých dávek popílku na respiraci půdy. Rostlinná výroba, 6 : 623-632.
- LÖBL F., NOVÁK B., 1964, Beitrag zur Methodik der Nitrifikationsbestimmung. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten u. Hygiene, II. Abt., 118.
- LÖBL F., PETŘÍKOVÁ V., 1968a, Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. I. sdělení: Vliv stupňovaných dávek čerstvého popílku elektrárny Opatovice na růst a vývoj pohanky, hořčice a špenátu. Rostlinná výroba 14 : 833-846.
- , 1968b, Hodnocení vlivu nižších, vyšších a vysokých dávek popílku na biologické změny v půdě, růst některých plodin a toxicity. Dílčí závěrečná zpráva, VÚRV Praha - Ruzyně.
- , —, 1969, Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. II. sdělení: Vliv popílku ze složiště a kombinací N, P, K živin na růst a výnosy pohanky, hořčice a špenátu. Rostlinná výroba 15 : 827-836.
- LÖBL F., VILÍMOVSKÁ M., 1968, Možnosti využití popílků v rostlinné výrobě. ČSVTS Praha.

- MALÝ V., 1968, K problematice rekultivace složišť elektráren. ČSVTS. Snižování exhalací z elektráren: 168-172.
- NOVÁK B., APPELTHALER R., 1964, Příspěvek ke stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostlinná výroba, 10, 2 : 155-160.
- ONTLOVÁ A., MACURA J., KUNZ F., 1967, Vliv popílku na některé mikrobiologické procesy v půdě. Rostlinná výroba, 13, 9 : 975.
- PIRKL J., NOVÁK B., 1964, Využití popílku pro výživu rostlin přímým hnojením a zemědělskými komposty, včetně vhodné agrotechniky a zjištění vlivu troškových prvků. Studijní zpráva VÚRV Praha - Ruzyně.
- SEDLÁČKOVÁ A., LÖBL F., 1971, Vliv vysokých dávek el. popílku na hydrofyzikální vlastnosti půdy a výnosy některých plodin. Agrochemie 1971, 11 : 106-110.
- SEDLÁČKOVÁ A., VILÍMOVSKÁ M., 1968, Vliv elektrárenského popílku na fyzikální vlastnosti rendziny jílovité a výnosy některých plodin. Referát na sympoziu o výživě rostlin, Jánské Lázně (ústní sdělení).
- STEJSKAL J., 1960, Petrograficko-chemický výzkum popílku z elektrárny v Komoranech. Dílčí závěrečná zpráva VŠZ Praha.
- STRADA J. a spol., 1965, Sorpční kapacita popílku vzhledem k možnostem jejich zemědělského využití. Sborník VŠZ České Budějovice, 5 : 97.
- , 1969, Účinky popílku z energetického zařízení n. p. Silon Planá nad Luž. na některé zemědělské plodiny při jeho deponaci do půdy. Kandidátské disertační práce VŠZ Čes. Budějovice.
- ŠKOPKOVÁ M., 1968, Meliorace těžkých půd popílkem. Dílčí závěrečná zpráva. VÚM Praha.
- VILÍMOVSKÁ M., 1969, Vliv elektrárenského popílku na fyzikální vlastnosti půdy a retenci hlavních rostlinných živin v půdě. Kandidátská práce, VÚRV Praha - Ruzyně.

Došlo dne 14. 4. 1970

LÖBL F., KULDOVÁ M., PETŘÍKOVÁ V. *Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. Sdělení V. Vliv vysokých dávek popílku na výnosy některých plodin a biochemické změny v půdě.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1165-1178, 1971.

V nádobových vegetačních pokusech jsme sledovali vliv opakovaných dávek a jednorázové dávky 25 % popílku při třech hladinách dusíku ($N_{1,2,3PK}$) na půdu a výnosy tří po sobě následujících kukuřic. Snížení výnosu kukuřice bylo největší po jednorázové dávce ve srovnání s opakovanými dávkami popílku. Pokles výnosů způsobený samotnými dávkami popílku byl snižován vyššími dávkami dusíku ($N_{3PK} > N_{2PK} > N_{1PK}$). Relativní respirace $N : B$ ukazuje na nedostatek fyziologicky využitelného N a obsah $N-NH_4^+$ a $N-NO_3^-$ tento nedostatek v závislosti na dávkách popílku potvrzují. Obdobným způsobem byly ovlivněny některé plodiny sledované při dávkách 9,3–66,6 % popílku. Výnosy citlivé pohanky a kukuřice klesají od dávky 9,3 k 66,6 % popílku, výnosy hořčice, ovesa, slunečnice se naopak zvyšují k dávce 33,3 % popílku ve srovnání s kontrolní zemínou. Po jednorázovém kontaktu popílku s půdou znovu sledovaná pohanka zvýšila výnos až do dávky 16,6 % popílku ve srovnání s první pohankou. Výsledky potvrzují možnost aplikace i poměrně vysokých dávek popílku do půdy, bude je však nutné ověřit v dlouhodobých vegetačních pokusech.

elektrárenský popílek; výnosy plodin; změny respirace; změny dusíku

ЛЕБЛ Ф., КУЛДОВА М., ПЕТРЖИКОВА В. (Институт питания растений НИИР, Прага-Ружыне). *Агрономические аспекты использования дымовых выбросов электростанций. Сообщение V. Влияние высоких доз выбросов на урожай некоторых культур и биохимические изменения в почве.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1165-1178, 1971.

В ходе вегетационных опытов в сосудах мы изучали влияние повторных доз и одноразовой дозы 25 % зольных выбросов электростанций при 3 уровнях азота ($N_{1,2,3PK}$) на почву и урожай трех чередующихся посевов кукурузы. Урожай был наиболее понижен в результате 1-разовой дозировки. Понижение урожая, вызванное самими дозами зольных выбросов, было усилено из-за повышенных доз азота ($N_{3PK} > N_{2PK} > N_{1PK}$). Относительная респирация $N : B$ свидетельствует о недостатке физиологически используемого

азота, а содержание $N - NH_4^+$ и $N - NO_3^-$ подтверждает этот недостаток в зависимости от дозировок выбросов. Подобным образом мы воздействовали и на некоторые культуры, применяя дозы с 9,3—66,6 ‰ выбросов. Урожаи восприимчивой гречихи и кукурузы понижаются начиная дозой 9,3 к 66,6 ‰ выбросов, а урожаи горчицы, овса, подсолнечника, наоборот, увеличиваются к дозе 33,3 ‰ выбросов по сравнению с контрольным грунтом. После годового контакта выбросов с почвой изучаемая гречиха увеличила свои урожаи вплоть до дозы 16,6 ‰ выбросов по сравнению с I посевом. Результаты подтверждают возможность заправки даже сравнительно высоких доз зольных выбросов, но это надо еще проверить путем долготных вегетационных опытов.

зольные выбросы; урожаи культур; изменения дыхания; изменения уровня азота

Adresa autorů:

Ing. František Löbl, CSc., ing. M. Kuldová, ing. V. Petříková, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

VLIV DOBY ZAPRAVENÍ DUSÍKU NA VÝNOS ŽITA

L. ULMANN

ULMANN L. (Research Institute of Cereals, Kroměříž). *The Effect of the Time of the Application of Nitrogen on the Yield of Rye*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1179-1184, 1971.

The effect of the time of the application of nitrogen on the yield of rye was examined in the maize-, beet-, and potato-production regions. In the maize-production region the highest yield of grain was achieved in rye 'České' in once-over nitrogen application prior to sowing. Nitrogen applied at the end of winter to de-freezing soil supported tillering and lodging of the plants. In the beet-production region, once-over application of nitrogen prior to sowing proved to be useful in variety 'Petkus II' (short-stalk variety). Nitrogen applied at the beginning of shooting promoted sooner and larger lodging of the plants. In the potato-production region no significant differences between the combinations of fertilizing were found. Timely application of nitrogen to de-freezing soil proved useful in badly-wintered stands. Later application of nitrogen was more suitable in the years with larger precipitation occurring in May and June (lower lodging rate).

rye; varieties; time of application of nitrogen

Lektor: ing. J. Neuberg, DrSc., ÚVR, Praha-Ruzyně

Při používání vysokých dávek průmyslových hnojiv v zemědělské praxi nabývá na významu doba zapravení dusíku i u žita. Na nebezpečí vyplavení dusíku na lehkých půdách při podzimním hnojení dusíkem upozorňují Schmitt (1943), Selke (1953) a Buchner (1956). Sturm (1961) uvádí, že ztráty vyplavením činí za suché zimy 5 kg, za normální 16 kg a za velmi vlhké zimy 46 kg N/ha. Selke (1953) upozorňuje, že hnojení dusíkem na podzim může vést ke zbužnění porostu a jeho vyhynutí pod sněhem (plíseň sněžná). Proto na bohatších půdách často na podzim dusíkem vůbec nehnojíme. Menší dávka dusíku na podzim je prospěšná ke zdárnému vývoji pouze na chudých půdách.

Schneidewind (1924) zjistil v pokusech na bohatých, hlubokých půdách, že podzimní hnojení dusíkem v plné dávce nebo větší části z plánované dávky je lepší než jarní. Na těžkých půdách nenastávají ztráty N vyplavením.

Schmitt (1943), Duchoň (1948), Baier (1960) doporučují přihnojení dusíkem provést včas na jaře. Sturm (1962) zastává názor, že na méně úrodných půdách a u špatně přezimovaných porostů máme přihnojit dusíkem ihned, jakmile to stav půdy dovolí, na úrodných půdách a u silných porostů můžeme volit pozdnější termín.

Linser, Primostová (1959) uvádějí, že dusík dodaný včas na jaře slouží k povzbuzení odnožování, ve fázi sloupkování ke stupňování hustoty porostu a ve fázi metání k lepší tvorbě zrna. Naproti tomu Pronin (1961) uvádí, že jarní přihnojení dusíkem má vliv na počet zrn v klase, v menší míře na

odnožování a váhu 1000 zrn. Slabší vliv dusíku aplikovaného na jaře na odnožování žita vysvětluje schopností žita ukončovat odnožování na podzim.

Judel, K őrten (1961) uvádějí, že včasná dávka dusíku na jaře podporuje odnožování a tím i hustotu porostu, dávka N ve fázi sloupkování nebo metání působí na zvýšení počtu zrn v klase a na váhu 1000 zrn. Shodný názor o působení dusíku na strukturu porostu má také N ősberger (1963).

METODY

Pokusy byly založeny v kukuřičném (Králová pri Senci), řepařském (Kroměříž) a bramborářském (Krukanice, Stránecká Zhoř, Melč) výrobním typu. Počet opakování a velikost sklizňových dílců: 6 x 20 m², předplodina: obilniny. Dávka živin v kg/ha: 60 N, 54 P₂O₅, 90 K₂O.

Fosforečná (superfosfát) a draselná (40% draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před setím. Dobu zapravení dusíkatých hnojiv uvádí tabulka I.

Dusík před setím byl dodán ve formě síranu amonného na list ve formě ledku amonného s vápencem.

VÝSLEDKY

V kukuřičném výrobním typu byl dosažen nejvyšší výnos zrna při jednorázovém zapravení dusíku před setím (tabulka II). Zvýšení výnosu o 2,4 q/ha oproti kontrolní kombinaci 1 bylo vysoce průkazné. Přírůstek výnosu byl dosažen vysokou produktivností klasu (tabulka III).

Dusík aplikovaný koncem zimy na rozmrazující půdu (kombinace 1) podporoval odnožování rostlin. Zahuštěné porosty žita byly náchylnější k poléhání. Silnější polehnutí a pravděpodobně i pozdní potlačení neproduktivních odnoží měly negativní vliv na počet zrn v klase. Podstatně nižší počet zrn v klase se velmi nepříznivě projevil v produktivnosti klasu (tabulka III).

I. Doba zapravení dusíkatých hnojiv. — Time of the application of nitrogenous fertilizers

Kombinace	% z celkové dávky N		
	před setím	na rozmrazující půdu	poč. sloupkování (V. etapa hl. stébla)
1	50	50	—
2	100	—	—
3	50	—	50

II. Vliv doby zapravení dusíku na výnos žita v kukuřičném a řepařském výrobním typu (1965–1967). — Effect of the time of the application of nitrogen on the yield of rye in the maize-production and beet-production regions (1965–1967)

Kom- bina-	Výnos zrna q/ha ve výrobním typu			
	kukuřič- ném	řepařském		
	odrůda			
	České	České	Petkus II	průměr
1	27,8	38,5	43,8	41,1
2	30,2**	38,2	44,3	41,3
3	29,6**	37,1	42,6	39,8 ^{oo}
Nejnižší průkazná diference 0,9				0,9
Nejnižší vysoce průkazná diference 1,2				1,2

^{oo} — vysoce průkazně nižší

** — vysoce průkazně vyšší

III. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání a strukturu výnosu žita v kukuřičném výrobním typu (Ø 1965–1967). — The effect of the time of the application of nitrogen on the lodging rate and yield structure of rye in the maize-production region (average for the years 1965–1967)

Kombinace	Poléhání	Počet produk. klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Váha 1000 zrn	Výnos klasu v g
1	3,1	519	19	28,07	0,535
2	3,7	503	22	27,49	0,600
3	3,7	505	21	27,58	0,586

5 = nepolehnuto

Dusík aplikovaný počátkem sloupkování (kombinace 3) nepodporoval neproduktivní odnožování a poléhání rostlin. Bylo dosaženo uspokojivé hustoty porostu i produktivnosti klasu (tabulka III). V řepářském výrobním typu byla krátkostébelná odrůda 'Petkus II' o 5,7 q/ha výnosnější než dlouhostébelná odrůda 'České'. Zvýšení výnosu bylo dosaženo jak vyšším počtem produktivních klasů na jednotce plochy, tak i jejich vyšší produktivností.

Mezi jednorázovým zapravením dusíku před setím (kombinace 2) a dělenou výživou s včasnou aplikací dusíku na rozmrazující půdu (kombinace 1) nebyly průkazné výnosové rozdíly (tabulka II). U odrůdy 'Petkus II' se osvědčilo lépe jednorázové zapravení dusíku před setím, u odrůdy 'České' dělená výživa s včasnou aplikací dusíku na rozmrazující půdu.

U obou odrůd byl dosažen vysoce průkazně nižší výnos u kombinace 3, kde bylo 50 % dusíku aplikováno počátkem sloupkování. Snížení výnosu oproti kombinaci 1 činilo u odrůdy 'České' 1,4 q/ha a u odrůdy 'Petkus II' 1,2 q/ha.

IV. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání a strukturu výnosu žita v řepářském výrobním typu (Ø 1965–1967). — The effect of the time of the application of nitrogen on the lodging rate and yield structure of rye in the beet-production region (average for the years 1965–1967)

Odrůda Kombinace	Poléhání	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Váha 1000 zrn	Výnos klasu v g
České					
1	3,0	457	31	27,26	0,842
2	2,9	457	31	27,35	0,836
3	2,8	449	31	27,02	0,826
Petkus II					
1	3,8	479	33	27,93	0,914
2	3,7	493	32	28,37	0,898
3	3,5	495	31	27,49	0,861

5 = nepolehnuto

Dusík aplikovaný počátkem sloupkování podporoval dřívější a poněkud silnější poléhání rostlin (tabulka IV). Polehnutí mělo nepříznivý vliv na vývin zrna. Nižší produktivnost klasu (tabulka IV) byla vlivem nižší váhy 1000 zrn hlavní příčinou nižšího ha výnosu zrna.

V. Vliv doby zapravení dusíku na poléhání, strukturu výnosu a výnos žita v bramborářském výrobním typu (Ø z 3 pokusných míst v letech 1965–1967). — The effect of the time of the application of nitrogen on the lodging rate, yield structure and yield of rye in the potato-production region (average for 3 sites for the years 1965–1967)

Kombinace	Výnos zrna q/ha	Poléhání	Počet klasů na 1 m ²	Počet zrn v klase	Váha 1000 zrn	Výnos klasu v g
1	32,2	3,1	334	30	32,29	0,964
2	31,7	3,0	338	29	32,52	0,938
3	32,5	3,3	325	30	32,96	1,000

5 = nepolehnuto

Nejnižší průkazná difference pro výnos = 1,5 q/ha

Nejnižší vysoce průkazná difference pro výnos = 2,0 q/ha

V bramborářském výrobním typu nebyly mezi jednotlivými kombinacemi hnojení průkazné výnosové rozdíly (tabulka V). Nejnižší výnos byl dosažen při jednorázovém zapravení dusíku před setím, nejvyšší při dělené výživě (kombinace 3), kde bylo 50 % dusíku aplikováno počátkem sloupkování. Na rozdíl od řepařského výrobního typu nepodporoval dusík aplikovaný počátkem sloupkování vyšší polehnutí rostlin (tabulka V). U méně polehlých porostů probíhal lépe vývin zrna, takže bylo dosaženo nejvyšší váhy 1000 zrn.

Dusík aplikovaný počátkem sloupkování se uplatňoval nejlépe v letech s vyššími srážkami v květnu a červnu (nižší polehnutí).

Vztah mezi množstvím srážek v květnu a červnu a výnosem žita:

Měsíc	Srážky v mm	Výnos zrna u kombinace		± u kombinace 1 ve srovnání s kombinací 3
		1	3	
Květen	42,1	33,5	31,7	+ 1,8
Květen	102,5	30,5	31,2	— 0,7
Červen	54,4	33,0	31,7	+ 1,3
Červen	113,4	30,9	31,2	— 0,3

Včasná jarní dávka dusíku se osvědčila u špatně přezimovaných porostů. Např. ve Stránecké Zhoři v r. 1966 byl dosažen při včasné aplikaci dusíku o 2,5 q/ha vyšší výnos než při pozdější aplikaci počátkem sloupkování.

DISKUSE

V kukuřičném výrobním typu byl dosažen nejvyšší výnos při jednorázovém zapravení dusíku před setím. Neosvědčila se včasná aplikace dusíku na rozmrazující půdu, neboť podporovala odnožování (hlavně neproduktivní) a poléhání rostlin. Získané poznatky jsou v souladu s názorem Linsera a Primostové (1959), že dusík dodaný včas na jaře slouží k povzbuzení odnožování.

V řepářském výrobním typu se osvědčilo jednorázové zapravení dusíku před setím. Dosažené výsledky jsou v souladu s výsledky, které dosáhl Schneidewind (1924) na bohatých půdách, kde nedocházelo ke ztrátám dusíku vyplavením. Dusík aplikovaný počátkem sloupkování podporoval dřívější a silnější polehnutí rostlin. Poléhání snižovalo produktivnost klasu.

V bramborářském výrobním typu nebyly průkazné rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi hnojení. Včasná jarní dávka dusíku se osvědčila u špatně přezimovaných porostů, což je v souladu s názorem Sturma (1962), že na méně úrodných půdách a u špatně přezimovaných porostů máme přihnout dusíkem ihned, jakmile to stav půdy dovolí. U dobře přezimovaných porostů a v letech s vyššími srážkami v květnu a červnu se lépe osvědčila aplikace dusíku až počátkem sloupkování. Později aplikovaný dusík nepodporoval přehuštění porostu a tím poléhání.

P o d ě k o v á n í : Děkuji všem pracovníkům na spolupracujících šlechtitelských stanicích za obětavost při zajišťování pokusů.

Literatura

- BAIER J., 1960, Výživa a hnojení plodin v bramborářských oblastech. Za socialistické zemědělství, 10 : 331-334.
- BUCHNER A., 1956, Richtiger Einsatz des Stickstoffdüngers zu Wintergetreide. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaft-Gesellschaft, 71 : 279-281.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, Praha.
- JUDEL K. G., KÜRTEŇ P. W., 1961, Die späte zusätzliche Stickstoffgabe zu Getreide. Praxis und Forschung, 13 : 117-118.
- LINSER H., PRIMOST, 1959, Zur Frage der Wirtschaftlichkeit verschieden hoher Stickstoffgaben im Getreidebau. Die Bodenkultur, 10 : 53-70.
- NÖSBERGER J., 1963, Einige Überlegungen zur Möglichkeit der Ertragssteigerung beim Getreide durch gestaffelte Stickstoffdüngung. Die Grüne, 91 : 539-543.
- PRONIN M. E., 1961, Vesennaja podkormka ozimych chlebov. Zemledělie, 2 : 55-61.
- SELKE W., 1953, Die Stickstoffdüngung der Winterung. Mitschurin Zirkel, 2 : 661-670.
- SCHMITT L., 1943, Stickstoffdüngung der Wintersaaten im Herbst? Mitteilungen für die Landwirtschaft, 58 : 744.
- SCHNEIDEWIND W., 1924, Über die Zeit der Anwendung der Stickstoffdünger. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung, 3 : 98-110.
- STURM H., 1961, Was lernten wir 1959 und 1960 für die Stickstoffdüngung des Getreides. Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 76 : 314-316.
- STURM H., 1962, Gedanken zur Stickstoffdüngung im Frühjahr 1962. Praxis und Forschung, 14 : 34-35.

Došlo dne 15. 12. 1969

ULMANN L. *Vliv doby zapravení dusíku na výnos žita*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1179-1184, 1971.

Vliv doby zapravení dusíku na výnos žita byl sledován v kukuřičném, řepářském a bramborářském výrobním typu. V kukuřičném výrobním typu byl dosažen nejvyšší výnos zrna u žita 'Českého' při jednorázovém zapravení dusíku před setím.

Dusík aplikovaný koncem zimy na rozmrazující půdu podporoval odnožování a poléhání rostlin. V řepářském výrobním typu se osvědčilo jednorázové zapravení dusíku před setím u krátkostébelné odrůdy 'Petkus II'. Dusík aplikovaný počátkem sloupkování podporoval dřívější a silnější polehnutí rostlin. V bramborářském výrobním typu nebyly průkazné rozdíly mezi jednotlivými kombinacemi hnojení. Včasná aplikace dusíku na rozmrazující půdu se osvědčila u špatně přezimovaných porostů, pozdější aplikace dusíku počátkem sloupkování byla vhodnější v letech s vyššími srážkami v květnu a červnu (nižší polehnutí).

žito; odrůdy; doba zapravení dusíku

УЛМАНН Л. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Влияние срока заделки азота на урожай ржи. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1179-1184, 1971.

Влияние срока заделки азота на урожай ржи изучали в кукурузном, свекловичном и картофельном производственных типах. В кукурузном типе максимальный урожай зерна сорта 'Český' собран при одnorазовой заделке азота до сева. Внесенный же в конце зимы в растаивающую почву азот стимулировал кущение и полегание растений. В свекловичном типе хорошо себя оправдала одnorазовая заделка азота до сева короткостебельного сорта 'Petkus II'. Внесенный в начале стеблевания азот вызывал раннее и сильное полегание растений. В картофельном типе достоверных различий между отдельными комбинациями удобрений не установлено. Своевременное внесение азота в таящую почву хорошо себя оправдало у плохо зимовавших посевов, а более позднее внесение в начале стеблевания оказалось пригодным в годы с большой суммой осадков в мае и июне месяце (меньшее полегание).

рожь; сорта; срок заделки азота

Adresa autora:

Ing. L. Ulmann, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VLIV NEDOSTATKU P_2O_5 NA PŘÍJEM A KONCENTRACI ŽIVIN V NADZEMNÍ HMOTĚ JARNÍHO JEČMENE DO FÁZE KVETENÍ

J. HRDLÍČKA

HRDLÍČKA J. (Research Institutes of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *Effect of the Insufficiency of P_2O_5 on Nutrient Uptake in Spring Barley prior to the Stage of Flowering*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1185-1194, 1971.

It has been demonstrated in pot trials with spring barley that a) considerable insufficiency of a nutrient in soil can correspond with a very low concentration of this nutrient in the plant; the plant displays differently pronounced signs of the deficiency of the given nutrient; b) as a result of the effect of the relatively small reserve of phosphorus in soil, P_2O_5 was taken up in a relative minimum, as compared with the uptake of other nutrients. This was manifested in the threshold concentration of P_2O_5 in the over-ground matter. — The dependence of the utilization of the nutrients taken up on their ratio to the nutrient taken up in the relatively minimum value, and the dependence of the formation of dry matter yield on the uptake of such a nutrient by the plant were demonstrated. — With the development of the plant the concentrations of nutrients, including that (P_2O_5) in the relative minimum, decreased. The nutrient concentrations were higher (with the same duration of the vegetation period) in those cases where a delay in the development of the plants occurred as a result of excessive nitrogen nutrition. — It was also demonstrated that the additional fertilizing with phosphorus exerted a positive influence on the increased uptake not only of phosphorus but also nitrogen and potassium: this testifies to the synergic relation between P_2O_5 and N (and P_2O_5 and K_2O) in uptake.

spring barley; nutrients — deficit, uptake, utilization, concentration; threshold concentration; synergism in uptake

Lektor: ing. V. Bezděk, CSc., VÚO, Kroměříž

Příjem živin rostlinami je ovlivňován mnoha faktory kladně i záporně. Výsledkem poměru mezi příjmem živin a jejich využitím pro tvorbu výnosu je koncentrace živin v rostlině. Podle toho, zda nabývá převahy příjem živin nad jejich využitím či opačně, může koncentrace jednotlivých živin stoupat či klesat. V případě, že výnos stoupá úměrně odběru, má koncentrace příslušné živiny v rostlině konstantní hodnotu. K těmto výsledkům dospěl Baier (1969, 1970) na základě dlouholetého studia výživy rostlin.

Jedním z faktorů ovlivňujících příjem živin je synergismus živin při příjmu (vzájemné podporování příjmu), kdy zvýšený příjem jedné živiny podporuje zvýšení příjmu jiné živiny. Např. Baier (1965), Baier & Smetánková (1968) uvádějí zvýšený odběr P_2O_5 při NK-hnojení žita, stejně jako pozitivní vliv P-hnojení na odběr N i K_2O , z čehož usuzují na schopnost rostlin rozšířit příjmovou kapacitu v důsledku dostatečného příjmu jedné živiny i pro odběr druhé živiny. Obdobná pozorování učinili Duchon (1947, Hanway (1962), Dev (1965).

Velikost příjmu živin podstatně ovlivňuje tvorbu celkového výnosu, neboť rostlina může využít pro tvorbu výnosu pouze ty živiny, které skutečně přijala. Na základě výsledků řady pokusů dokazuje Baier (1969), že výnos je přímo pozitivně závislý na odběru živiny, která byla přijata v relativně nejhlubším

minimu, a využití ostatních přijatých živin je funkcí jejich poměru k této živině. Taková živina má v rostlině nízkou a v jednotlivých fázích vývoje stálou — prahovou — koncentraci, typickou pro daný druh rostliny (při stejné fotosyntetické produktivitě). Mírou využití živiny na tvorbu výnosu je výnosový efekt (VE) (podíl výnosu na jednotku odebrané živiny).

V nádobovém pokusu s jarním ječmenem, ve kterém jsme v r. 1969 sledovali vliv nedostatku fosforu na vznik prahových koncentrací této živiny v rostlinách a vliv přihnojení fosforem v průběhu vegetace na odstranění příznaků deficitu této živiny a na zlepšení celkového stavu výživy rostlin, jsme dospěli k některým výsledkům, které podporují závěry výše uvedených autorů.

I. Koncentrace a poměr živin v nadzemní hmotě jarního ječmene (Ruzyně 1969 — pokus 1). — Concentration and nutrient ratio in the over-ground matter of spring barley (Ruzyně 1969 — trial 1)

Kombinace	Koncentrace mg%					VE _N	Odběr g P ₂ O ₅
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO		
N ₁ K	1626	634	1960	350	280	61,5	0,16
	1571	643	2070	343	300	63,6	0,22
	1642	604	2100	403	365	60,9	0,27
	1572	606	2110	333	312	63,6	0,16
N ₃ K	1649	606	1990	333	312	60,6	0,29
	1798	604	1970	358	365	55,6	0,32
	1873	610	1820	449	365	53,3	0,34
	1769	606	1990	407	400	56,5	0,32
N ₅ K	2744	716	1990	600	418	36,4	0,41
	2815	714	2020	697	490	35,5	0,38
	2356	643	1950	636	466	42,4	0,37
	2460	673	2050	670	436	40,6	0,33
	Poměr živin						
	N : P ₂ O ₅ (N = 100)	K ₂ O : P ₂ O ₅ (K ₂ O = 100)	CaO : P ₂ O ₅ (CaO = 100)	MgO : P ₂ O ₅ (MgO = 100)			
N ₁ K	39,1	32,3	181,0	226,0			
	40,9	31,0	187,0	214,0			
	36,8	28,7	149,0	165,0			
	38,5	28,7	181,0	194,0			
N ₃ K	36,7	30,4	181,0	194,0			
	33,5	30,6	168,0	165,0			
	32,6	33,5	135,0	167,0			
	34,2	30,4	148,0	151,0			
N ₅ K	25,6	35,9	102,0	171,0			
	25,4	35,3	102,0	145,0			
	27,3	32,9	102,0	137,0			
	27,3	32,8	100,0	154,0			

MATERIÁL A METODY

Pokus 1 byl založen ve vegetační síti ÚVR Ruzyně na jaře 1969 s jarním ječmenem 'Valtický' v Mitscherlichových nádobách na zemině s obsahem 38 mg⁰/₀ P₂O₅, 23,6 mg⁰/₀ K₂O a pH 7,3 (dávka zeminy 3 kg na nádobu). Bylo vyséváno 40 obilíků na nádobu, jednoceno na 25 rostlin. Kombinace hnojení: absolutní nula, N₁K, N₃K a N₅K (dávky: K₂O = 1,6 g/nádobu; N₁ = 0,3 g, N₃ = 0,9 g, N₅ = 1,8 g N/nádobu). Aplikace v roztocích KCl a NH₄NO₃ před setím. Vzorky nadzemní hmoty byly odebrány v květu kombinací N₁K a N₃K odříznutím 1 cm nad zemí a rozborovány podle Hrdličky (1969).

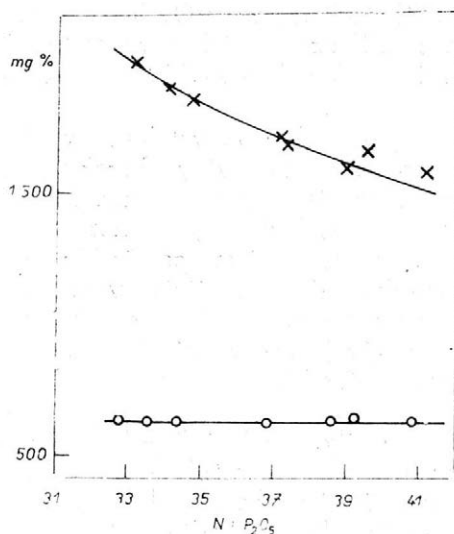
Pokus 2 byl založen na stejném místě a se stejnou plodinou na zemině s obsahem 1,0 mg⁰/₀ P₂O₅, 10,4 mg⁰/₀ K₂O, pH 4,75 (dávka zeminy 2 kg + 3 kg hrubozrnného písku). Kombinace hnojení: absolutní nula, N₁K, N₂K, N₃K, N₄K, N₅K (dávky na nádobu: K = 1,6 g K₂O; N₁ = 0,3 g, N₂ = 0,6 g, N₃ = 0,9 g, N₄ = 1,2 g, N₅ = 1,8 g N na nádobu). Aplikace v roztocích KCl a NH₄OH. Výsev jako v prvním pokusu. Každé čtvrté opakování ze všech kombinací bylo po objevení se symptomů nedostatku fosforu zkoušeno na vliv dodatečného přihnojení fosforem na odběr živin a výnos. Přihnojováno dávkou 1,2 g P₂O₅ na nádobu [v roztoku Ca(H₂PO₄)₂] ve 4. lístku. Počet opakování u obou pokusů: 4.

VÝSLEDKY

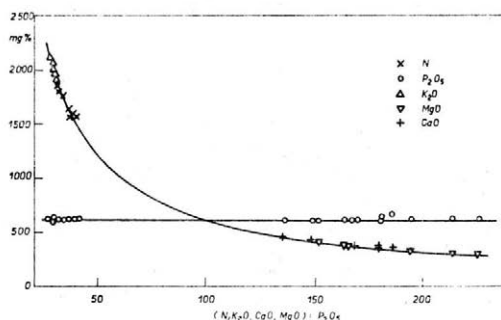
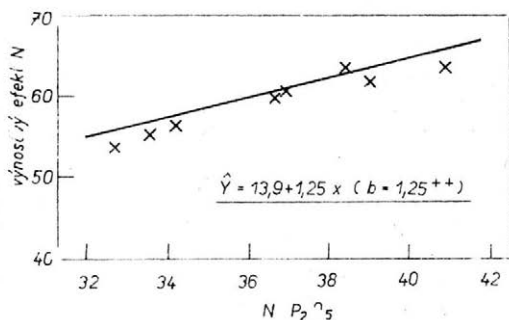
Pokus 1. V době odběru vzorků byly rostliny na N₁K a N₃K v plném květu, na N₅K v metání.

Byly zjištěny (tabulka I) koncentrace N 1571 až 2815 mg %, P₂O₅ 604 až 716 mg %, K₂O 1820 až 2110 mg %, CaO 333 až 697 mg % a MgO 280 až 490 mg %. Poměr N : P₂O₅ byl 100 : 25,4 až 40,9; K₂O : P₂O₅ 100 : 28,7 až 35,9; CaO : P₂O₅ 100 : 100 až 181; MgO : P₂O₅ 100 : 137 až 226.

Koncentrace P₂O₅ u vzorků odebraných v plném květu byly málo variabilní ($s_{\bar{x}} = 5,3$ mg % při $\bar{x} = 614$ mg %). Využití N záviselo na poměru k P₂O₅ (graf na obr. č. 1); koncentrace N klesala od 1873 do 1571 mg % v závislosti na rozšiřujícím se N : P₂O₅ od 100 : 32,6 do 100 : 40,9; závislost hodnocená pomocí VE_N (graf na obr. č. 2) byla vysoce průkazná ($Y = 13,9 + 1,25x$; $b = 1,25^{++}$). Stejně limitoval P₂O₅ využití ostatních živin ve vzájemném poměru (K₂O klesal od 2110 do 1820 mg % s rozšiřujícím se K₂O : P₂O₅

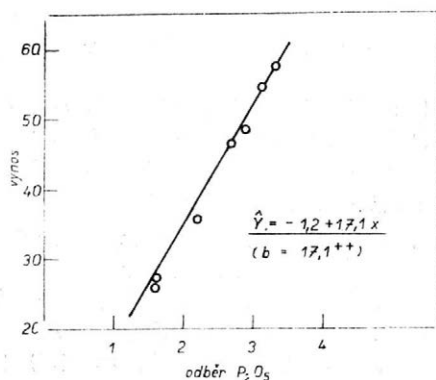


1. Vztah mezi vzájemným poměrem N : P₂O₅ a jejich koncentrací v nadzemní hmotě jarního ječmene (kombinace N₁K, N₃K, Ruzyně 1969, pokus 1). — Relation between the N : P₂O₅ ratio and the concentration of these nutrients in the over-ground matter of spring barley (combinations N₁K, N₃K, Ruzyně 1969, trial 1)



2. Závislost VE_N na poměru $N:P_2O_5$ v nadzemní hmotě jarního ječmene (kombinace N_1K , N_3K , Ruzyně, 1969, pokus 1). — Dependence of VE_N on the $N:P_2O_5$ ratio in the over-ground matter of spring barley (combination N_1K , N_3K , trial 1)

3. Vztah mezi vzájemným poměrem (N , K_2O , CaO , MgO): P_2O_5 a jejich koncentrací v nadzemní hmotě jarního ječmene (kombinace N_1K , N_3K , pokus 1). — Relation between the (N , N_2O , CaO , MO): P_2O_5 ratio and the concentration of these nutrients in the over-ground matter of spring (combinations N_1K , N_3K , trial 1)



4. Závislost výnosu nadzemní hmoty jarního ječmene na odběru P_2O_5 kombinace N_1K , N_3K , pokus 1). — Dependence of the yield of over-ground matter of spring barley on the uptake of P_2O_5 combinations N_1K , N_3K , trial 1)

od 100 : 28,7 do 100 : 33,5; CaO klesal od 449 do 333 mg% při $CaO:P_2O_5$ od 100 : 135 do 100 : 187; MgO klesal od 400 do 280 mg% při $MgO:P_2O_5$ od 100 : 151 do 100 : 226) (graf na obr. č. 3). O tom, že P_2O_5 byl v těchto případech živinou v minimu, svědčí i vysoce průkazná závislost výnosu nadzemní hmoty na odběru P_2O_5 ($Y = -1,2 + 17,16x$; $b = 17,1^{++}$) (graf na obr. č. 4).

Nízká variabilita koncentrací P_2O_5 , limitující funkce ve vztahu k využití ostatních živin a přímá závislost výnosu na odběru této živiny charakterizují průměrnou hodnotu 614 mg% P_2O_5 v daném pokusu jako prahovou koncentraci.

Na rozdíl od N_1K a N_3K byly v kombinaci N_5K zjištěny vesměs vysoké koncentrace jak P_2O_5 , tak dalších živin (především N), přičemž poměr $N:P_2O_5$ byl velmi úzký (v průměru 100 : 26) a odpovídal P_2O_5 jako živině v minimu. Vyšší koncentrace živin byly v souladu s faktem, že se jednalo o rostliny vývojově mladší, odebrané v metání (zpomalení vývoje lze vysvětlit působením nadměrných dávek dusíku na délku vývoje) (podobně Duchoň 1948, Knauer 1965).

Pokus 2. Rostliny dobře a vyrovnaně vzešly. Ve fázi 3.—4. lístku se počaly objevovat první příznaky nedostatku fosforu. Na stéblech se objevilo nápadně červené zabarvení, které se později rozšířilo i na horní polovinu listové plochy, zatímco ostatní plocha byla tmavě modrozelená. Rostliny byly nízké,

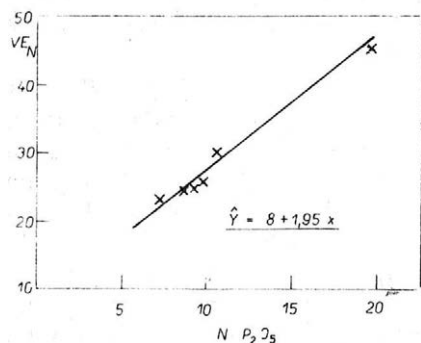
II. Chemické složení nadzemní hmoty ječmene jarního v květu (Ruzyně 1969 — pokus 2). — Chemical composition of the over-ground matter of flowering barley (Ruzyně 1969 — trial 2)

Kombinace hnojení	Koncentrace mg%					Poměr N : P ₂ O ₅ (N = 100)	Výnos g nadzemní hmoty	Odběr g P ₂ O ₅
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO			
O	2136	423	1180	284	207	19,8	6,0	0,025
N ₁ K	3287	348	1660	332	232	10,6	7,0	0,024
N ₂ K	4048	312	1680	358	235	7,7	5,0	0,015
N ₃ K	4025	375	1560	315	212	9,3	7,1	0,026
N ₄ K	3980	355	1500	436	249	8,9	7,0	0,025
N ₅ K	3941	389	1390	435	235	9,8	8,0	0,031

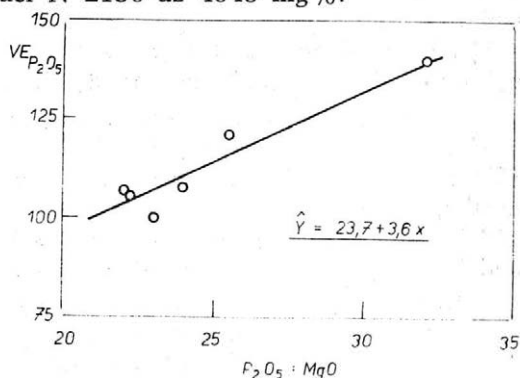
	Koncentrace mg%					Poměr		Výnos g nadzemní hmoty	Odběr g MgO
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	N : P ₂ O ₅ (N = 100)	P ₂ O ₅ : MgO (P ₂ O ₅ = 100)		
O + P	2381	712	1030	185	230	29,8	32,3	17,0	0,039
N ₁ K + P	2160	934	1990	210	207	43,2	22,1	21,0	0,043
N ₂ K + P	2911	925	2130	304	222	31,7	24,0	25,0	0,056
N ₃ K + P	2551	824	1980	252	210	32,3	25,4	25,0	0,054
N ₄ K + P	3347	927	1970	231	204	27,7	22,0	29,0	0,059
N ₅ K + P	3500	1003	1890	448	230	29,2	23,0	27,0	0,062

jakoby tuhé, vzpřímené, tvořily velmi málo odnoží, velmi pozdě ukončily fázi odnožování a ve fázi květu byly značně proschlé.

Analýzou nadzemní hmoty na počátku květu byl prokázán (tabulka II) velmi nízký obsah P₂O₅ (312 až 423 mg%) při velmi úzkém poměru N : P₂O₅ (100 : 7,7 až 19,8) a vysoké koncentraci N 2136 až 4048 mg%.

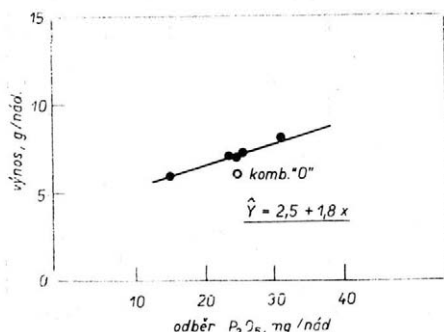
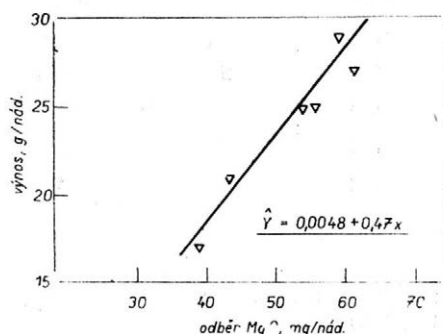


5. Vztah mezi VE_N a vzájemným poměrem N : P₂O₅ v nadzemní hmotě jarního ječmene (Ruzyně 1969 — pokus 2). — Relation between the VE_N and the N : P₂O₅ ratio in the over-ground matter of spring barley (Ruzyně 1969, trial 2)



6. Vztah mezi $VE_{P_2O_5}$ a vzájemným poměrem P₂O₅ : MgO v nadzemní hmotě jarního ječmene (Ruzyně 1969, pokus 2). — Relation between the $VE_{P_2O_5}$ and the N : P₂O₅ ratio in the over-ground matter of spring barley (Ruzyně 1969, trial 2)

Využití N na tvorbu výnosu (jak dokazuje graf na obr. č. 5) bylo závislé na vzájemném poměru $N : P_2O_5$; s rozšiřující se hodnotou tohoto poměru stoupal vysoce průkazně VE_N a klesala koncentrace N v rostlině. Vliv stupňovaného N-hnojení se projevil zúžením poměru $N : P_2O_5$ u vyšších dávek N v důsledku vyšší koncentrace N; odběr P_2O_5 byl nejvyšší u kombinace N_5K , což snad lze vysvětlit příznivým působením N na zvýšení příjmové kapacity pro fosfor (Hrdlička aj.).



7a. Závislost výnosu nadzemní hmoty jarního ječmene v květu na odběru živiny v relativním minimu (Ruzyně 1969, pokus 2). — Dependence of the yield of the over-ground matter of spring barley in flower on nutrient uptake in re-

7b. Závislost výnosu nadzemní hmoty jarního ječmene v květu na odběru živiny v relativním minimu (Ruzyně 1969, pokus 2). — Dependence of the yield of the over-ground matter of spring barley in flower on nutrient uptake in relative minimum (Ruzyně 1969, trial 2)

Výnos nadzemní hmoty byl nízký a stoupal s odběrem P_2O_5 ; tato závislost měla (s výjimkou nehnojené nuly) lineární průběh (graf na obr. č. 7b); komb. nula byla i v dalších ukazatelích odlišná, pravděpodobně v důsledku relativně příznivějších podmínek zásobením živinami ve srovnání s ostatními kombinacemi, přehnojenými dusíkem v nepříznivém poměru k deficitnímu P_2O_5 .

Rostliny přihnojené ve stadiu 4. lístku fosforem začaly během 10 dní do stadia 6. lístku silně vegetovat, pozbyly anthocyanescence a zkrátily fázi odnožování proti nepřihnojeným. V dalším vývoji do květu předstihly takto přihnojené kombinace ostatní jak v tvorbě odnoží (zejména produktivních), tak výškou a výnosem nadzemní hmoty (tabulka III).

Chemický rozbor nadzemní hmoty na začátku květu prokázal (tabulka II) především zvýšený obsah P_2O_5 (712 až 1003 mg %) a širší poměr $N : P_2O_5$ (100 : 27,7 až 43,2). Současně se potvrdil i příznivý vliv fosforu na příjem dusíku, který stoupl při odstranění nedostatku P_2O_5 z 0,24 g na 0,70 g na nádobu (tabulka IV) a na příjem K_2O , který stoupl z 0,10 g na 0,41 g na nádobu. Výnos již nebyl lineárně závislý na odběru P_2O_5 .

Vysoké koncentrace P_2O_5 v přihnojených rostlinách naopak ukazovaly na možnost, že v těchto případech nemohl být veškerý přijatý fosfor využit vzhledem k tomu, že se do relativního minima dostala jiná živina. Studium vztahů mezi vzájemnými poměry a koncentracemi jednotlivých živin a mezi jejich odběry a výnosem prokázalo, že touto živinou byl MgO , který limitoval při průměrné koncentraci 213 mg % využití všech živin včetně fosforu (graf na obr. č. 6); také výnos stoupal v lineární závislosti na odběru MgO (graf na obr. č. 7a).

III. Charakteristika rostlin jarního ječmene (Ruzyně 1969 — pokus 2). — Nutrient uptake by the over-ground matter of spring barley before flowering (Ruzyně 1969 — trial 2)

Ukazatel	Bez P	Přihnojené P	Standardní rostliny*)
P ₂ O ₅ mg%	312— 389	712—1003	577
N mg%	3287—4048	2160—3500	1150—2130
Vegetační doba do sloupkování	56 dní	51 den	38 dní
Výška cm v květu	38,0	59,0	89,3
Odboží na 1 rostlinu	1,27	2,20	2,68
Sterilních odboží %	21,2	22,2	15,0
Barva v květu	červená až červenohnědá	zelená	zelená
Vzhled v květu	proschlý	svěží	svěží

*) = víceleté průměry

IV. Odběr živin nadzemní hmotou jarního ječmene do květu (Ruzyně 1969 — pokus 2). — Nutrient uptake by the over-ground matter of spring barley before flowering (Ruzyně 1969 — trial 2)

Kombinace hnojení	Odběr g			Kombinace hnojení	Odběr g		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
O	0,128	0,025	0,070	O + P	0,404	0,113	0,175
N ₁ K	0,230	0,024	0,116	N ₁ K + P	0,454	0,188	0,418
N ₂ K	0,202	0,015	0,084	N ₂ K + P	0,728	0,231	0,532
N ₃ K	0,285	0,026	0,118	N ₃ K + P	0,638	0,205	0,495
N ₄ K	0,278	0,025	0,105	N ₄ K + P	1,070	0,270	0,571
N ₅ K	0,315	0,031	0,111	N ₅ K + P	0,945	0,270	0,310
Ø	0,240	0,024	0,099	Ø	0,702	0,210	0,410

DISKUSE

V pokusu se potvrdilo, že koncentrace živin je v ranějších vývojových fázích vyšší, jak udávají Wolf (1871), Pirkel (1960), Kafkafi (1967), a to i v případě stejné délky vegetačního období rostlin. Byly ověřeny i údaje Baiera (1969) o limitující funkci živiny přijaté v relativním minimu vůči využití ostatních živin a o závislosti výnosu na odběru takové živiny.

Hodnota vyšetřené prahové koncentrace je dobře srovnatelná s výsledky jiných autorů. Tak z údajů Jelínka (1965) lze zjistit prahovou koncentraci P_2O_5 v nadzemní hmotě ječmene v květu 571 mg %, z údajů Baiera (1967) 613 mg %, z údajů Jelínka & Baiera (1967) 570 mg %, z údajů Jelínka (1967, nepublik.) 585 mg %. Příčinou vzniku prahové koncentrace P_2O_5 v pokusu 1 byl zřejmě relativní nedostatek fosforu, ovlivněný přebytkem N-hnojení. Převzetí limitující funkce jedné živiny jinou živinou, která se dostala v důsledku odlišných podmínek do hlubšího minima, k němuž došlo v pokusu 2, prokázali obdobně již Baier & Nováková (1969) u ozimé pšenice po dvojí předplodině, kdy v pokusu po bramborech limitoval MgO využití N i výnos, zatímco po vojtěšce závislost na MgO nezjistili; dalším hodnocením ověřili po vojtěšce limitující funkci P_2O_5 , jehož příjem se dostal do hlubšího minima než příjem MgO, což prokázali výrazným vztahem VE_{MgO} k poměru $MgO : P_2O_5$.

Přes částečné odstranění chorobných příznaků deficitu fosforu přihnojením touto živinou ve fázi odnožování nedosáhly takto ošetřené rostliny průměrných parametrů, ale počáteční nedostatek P_2O_5 se projevil jak na výšce rostlin a výnosu nadzemní hmoty, tak na vysokém procentu neproduktivních odnoží (tabulka III).

ZÁVĚR

Vlivem nedostatečné zásoby fosforu byl P_2O_5 přijímán v relativním minimu vůči ostatním živinám. To mělo za následek vznik prahové koncentrace P_2O_5 v nadzemní hmotě ječmene. Využití přijatého N, K_2O i CaO na tvorbu výnosu bylo závislé na jejich poměru k P_2O_5 a výnos sušiny nadzemní hmoty byl závislý na odběru P_2O_5 ve všech případech, kdy fosfor byl živinou v minimu. S vývojem rostlin klesají koncentrace živin; v případech, kdy v důsledku nadměrné výživy dusíkem došlo ke zpoždění ve vývoji rostlin, jsou koncentrace živin při stejné délce vegetačního období vyšší. Hlubokému nedostatku živiny v půdě odpovídaly velmi nízké koncentrace (podprahové) této živiny v rostlině; rostlina jeví různě silné příznaky deficitu příslušné živiny. Bylo prokázáno, že přihnojení fosforem má pozitivní vliv nejen na zvýšení odběru této živiny, ale též dusíku a draslíku, což svědčí o synergickém vztahu mezi fosforem a dusíkem (fosforem a draslíkem) při jejich příjmu ječmenem.

Literatura

- BAIER J., 1965, Vliv některých faktorů na výživu rostlin kyselinou fosforečnou. *Agrochémia* 5 : 130-133.
- BAIER J., SMETÁNKOVÁ M., 1968, Studium vlivu podmínek výživy na tvorbu výnosu zrna a slámy u žita ozimého. *Rostl. výr.* 14, 7 : 773-792.
- BAIER J. & kol., 1968, Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu ozimé pšenice. *Záv. zpráva ÚVR*.
- BAIER J., NOVÁKOVÁ V., 1969, Využití živin pro tvorbu výnosu v závislosti na vzájemném poměru přijatých živin do doby květu u ozimé pšenice. *Rostl. výr.* 15, 3 : 297-302.
- BAIER J., 1969, Abeceda výživy a hnojení rostlin. *SZN Praha* : 410 p.
- BAIER J. & kol., 1966, Koncentrace a poměr živin v jarním ječmeni na začátku květu v různých ročních. *Agrochémia* 6, (8) : 232-236.
- BAIER J., 1970, Soustava hnojení. *VŠZ Praha*.

- BAIER J. & kol., 1967, Technika hnojení v bramborářské oblasti středního Slovenska. Záv. zpráva ÚVÚRV.
- BEZDĚK V., 1964, Obsah NPK v nadzemní části některých odrůd čs. sortimentu ozimých pšenic v různých etapách vývinu ve vztahu k výnosu. Rostl. výr. 10, 1 : 13-36.
- DEV G., 1965, Studies on the influence of nitrogen or phosphate applications on the composition and nutrient uptake of wheat plants. Agrochimica 9 : 80-89.
- DUCHOŇ F., 1947, Příspěvek k vysvětlení zákona o hospodářské zastupitelnosti rostlinných živin jejich biochemickou bilancí. Sborník ČAZ XX : 115-127.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. SZN Praha.
- HANWAY J. J., 1962, Corn growth and composition in relation to soil fertility. III. Percentages of N, P and K in different plant parts in relation to stage of growth. Agron. J. 54 : 222-229.
- HRDLÍČKA J., 1969, Metodiky pro anorganické rozboru rostlin. Agrochémia 9, 4, zvl. příloha.
- JELÍNEK K., 1965, Hnojení v osevním postupu v kukuřičné výrobní oblasti. Záv. zpráva ÚVÚRV.
- JELÍNEK K., BAIER J., 1967, Studium podmínek optimálního využití živin v řepařské oblasti Hané. Záv. zpráva ÚVÚRV.
- KNAUER N., 1965, Zusammenhänge zwischen Düngung und P-Gehalt der Gründüngungspflanzen. Phosphorsäure 25 : 1-11.
- KAFKAFI A., 1967, Nitrogen, Phosphorus and Potassium Contents in Sorghum Plants leaves during the Growing Season. The Israel J. of Agr. Res. 17, 3.
- PIRKL J., 1960, Výzkum příjmu, obsahu a pohybu živin v rostlinách během vegetace v různých podmínkách. Záv. zpráva ÚVÚRV.
- SMETÁNKOVÁ M. & kol., 1969, Studium podmínek využití živin na tvorbu výnosu jarního ječmene. Záv. zpráva ÚVR.
- WOLF E., 1871, Aschen-Analysen. Berlin.

Došlo dne 14. 12. 1970

HRDLÍČKA J. *Vliv nedostatku P_2O_5 na příjem živin u jarního ječmene do fáze kvetení.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1185-1194, 1971.

V nádobových pokusech s jarním ječmenem bylo prokázáno, že a) hlubokému nedostatku živiny v půdě může odpovídat velmi nízká koncentrace této živiny v rostlině; rostlina jeví různé silné příznaky deficitu příslušné živiny; b) vlivem relativně malé zásoby fosforu v půdě byl P_2O_5 přijímán v relativním minimu vůči příjmu ostatních živin. To se projevilo prahovou koncentrací P_2O_5 v nadzemní hmotě. — Byla potvrzena závislost využití přijatých živin na jejich vzájemném poměru k živině přijaté v relativním minimu a závislost tvorby výnosu sušiny na odběru takové živiny rostlinou. — S vývojem rostlin klesaly koncentrace živin včetně koncentrace živiny (P_2O_5) v relativním minimu. Koncentrace živin byly při stejné délce vegetačního období vyšší v případech, kdy v důsledku nadměrné výživy dusíkem došlo ke zpoždění ve vývoji rostlin. — Byl prokázán pozitivní vliv přihnojení fosforem na zvýšení odběru nejen fosforu, ale též dusíku a draslíku, svědčící o synergickém vztahu mezi P_2O_5 a N (a P_2O_5 a K_2O) při příjmu.

ječmen jarní; živiny — nedostatek, odběr, využití, koncentrace; prahová koncentrace; synergismus v příjmu

ГРДЛИЧКА Я. (Научно-исследовательские институты растениеводства, Институт питания растений, Прага-Рузине). Влияние недостатка P_2O_5 на прием питательных веществ у ярового ячменя перед фазой цветения. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1185-1194, 1971.

Во время опытов в вегетационных сосудах с яровым ячменем было доказано, что а) глубокому недостатку питательных веществ в почве может соответствовать очень низкая концентрация этого питательного вещества в растении; растение имеет в разной степени выраженные признаки дефицита соответствующего питательного вещества; б) под влиянием относительно небольшого запаса в почве фосфора P_2O_5 принималась в относительном минимуме по сравнению с приемом других питательных веществ. Это проявилось в пороговой концентрации P_2O_5 в надземной массе. Была подтверждена зависимость использования принятых питательных веществ от их взаимоотношения к питательному веществу, приня-

тому в относительном минимуме, и зависимость образования урожая сухого вещества от вынашивания этого питательного вещества растением. — С развитием растений понижалась концентрация питательных веществ, в том числе концентрация питательного вещества (P_2O_5) в относительном минимуме. Концентрация питательных веществ при одинаковой длине вегетационного периода была выше в том случае, когда в результате чрезмерного питания азотом опаздывало развитие растений. — Было доказано положительное влияние подкормки фосфором на повышение поглощения не только фосфора, но также азота и калия, свидетельствующее о синергическом отношении между P_2O_5 и азотом (а P_2O_5 а K_2O) при приеме.

ячень яровой; питательные вещества — недостаток; поглощение, использование, концентрация; пороговая концентрация; синергизм в приеме

Adresa autora:

Jiří Hrdlička, prom. biolog, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

OBSAH MĚDI, ŽELEZA, MANGANU A ZINKU V OBILKÁCH NĚKTERÝCH ODRŮD *Triticum Aestivum* L.

I. PICHL, M. PANÝR

PICHL I.,* PANÝR M.** (University of Agriculture, Praha-Suchbát*, Central Agricultural Control and Testing Institute, Praha**). *Contents of Copper, Iron, Manganese and Zinc in the Caryopses of Some Varieties of Triticum aestivum L.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1195-1202, 1971.

The contents of copper, iron, manganese and zinc were examined in the dry matter of the caryopses of three varieties of *Triticum aestivum* L. ('Mironovskaya', 'Diana II', 'Kaštická osinatka'). In most cases zinc was found present in the largest amount (4.77 mg). In about 22 % of the cases (of the total number of the samples analyzed) the content of iron was found larger than that of zinc; in individual cases a higher content of manganese was observed. The contents of iron and manganese were approximately at the same level (3.81 mg Fe and 3.15 mg of Mn). In most cases the content of iron was larger than that of manganese. Reverse ratios were found in 31 % of the cases. A statistically significant difference in the content of iron was observed between the varieties 'Diana II' and 'Kaštická osinatka'. Copper was present in the smallest amount (0.71 mg), as compared to the other three elements under study. A significantly higher content of copper was found in the variety 'Mironovskaya'. The variability of the contents of different elements ranged within quite narrow limits (20-30 %). More striking differences were observed only in separate varieties.

Triticum aestivum L.; contents of Cu, Fe, Mn, Zn; variability of the contents

Lektor: doc. ing. J. Prugar, CSc., ÚVR, Praha-Ruzyně

Účelem naší práce byl orientační průzkum obsahu mědi, železa, manganu a zinku u tří odrůd ozimé pšenice používaných v ČSSR a poskytnout tak důležitý přehled o průměrném obsahu a variabilitě těchto prvků v obilkách po sklizni. V rámci daných možností jsme orientovali tuto diagnostickou studii pouze na územní areál Středočeského kraje, s ohledem na nejvíce používané odrůdy.

Obsah jednotlivých mikroelementů v obilkách pšenice je v naší i zahraniční literatuře uváděn v poměrně širokém rozmezí. Čvančara (1962) uvádí, že obsah zinku se pohybuje v obilninách v rozmezí od 1 do 5 mg na 100 g obilky. Sternberg (cit. Čvančara 1962) zjistil ve 100 g sušiny obilky pšenice průměrný obsah manganu 4,7 mg. Podstatně vyšší obsahy zinku a manganu zjistili v obilkách pšenice Schweigart a Stahl (1962). Podle těchto autorů činí průměrný obsah zinku 10 mg, manganu 7 mg a mědi 0,65 ve 100 g sušiny. Naproti tomu Berenštein (1958), který sledoval obsah jednotlivých mikroelementů v různých odrůdách sovětských pšeníc, uvádí pro zinek průměrný obsah 1,60 mg a pro měď 1,44 mg ve 100 mg sušiny. Obsah manganu v sušině obilky kolísá podle tohoto autora od 4 do 6,67 mg.

MATERIÁL A METODY

Pro účel své práce jsme vybrali následující odrůdy ozimé pšenice: *Triticum aestivum* L. c. v. 'Mironovská', *T. aest.* L. c. v. 'Diana II' a *T. aest.* L. c. v. 'Kaštická osinatka'. Vzorky jednotlivých odrůd byly odebrány během sklizně v r. 1969, a to u odrůdy 'Mironovská' z devíti okresů, u odrůdy 'Diana II' z osmi okresů a u odrůdy

'Kaštická osinatka', ze sedmi okresů Středočeského kraje. Jednotlivé okresy jsou uvedeny postupně v tabulkách II, III a IV.

Jednotlivé vzorky jsme nejprve předběžně upravili mletím na laboratorním mlýnku typu Grain-Mill s vloženým sítím o průměru 1 mm. V takto upravených vzorcích jsme stanovili průměrný obsah sušiny ve dvojím opakování. Obsah mědi, železa, manganu a zinku jsme stanovili pomocí atomové absorpční spektrofotometrie na přístroji Pye-Unicam SP 90 s použitím výbojek s dutou katodou pro příslušné prvky. Vlastní stanovení jsme prováděli z výluhů popela vzorků ve zředěné kyselině chlorovodíkové (1 : 3), které jsme připravili postupem podle Karvánka (1963), (1968). Použité parametry při měření jsou shrnuty v tabulce I.

I. Použité parametry při měření na přístroji Pye-Unicam; SP 90. — Parameters used in the measurement by means of the Pye-Unicam apparatus; SP 90

Parametr	Zn	Cu	Mn	Fe
Napájecí proud vývojky (mA)	12	5	12	15
Vlnová délka použité čáry (nm)	214,00	327,40	279,50	248,30
Šířka štěrbin (mm)	0,40	0,10	0,15	0,10
Výška hořáku (cm)	1	1	0,80	1
Průtok vzduchu (l/min.)	5	5	5	5
Průtok acetylénu (ml/min.)	1200	1000	1450	1000
Roztažení stupnice	—	3 ×	—	4 ×

Standardní roztoky, použité pro sestavení kalibračních křivek, měly tyto koncentrace:

zinek	od 0 do 4 mg v 1 l,
měď	od 0 do 3 mg v 1 l,
mangan	od 0 do 15 mg v 1 l,
železo	od 0 do 35 mg v 1 l.

Kalibrační křivky jsme zhotovili tak, že na osu x pravoúhlých souřadnic jsme vyznačili koncentrace standardních roztoků a na osu y naměřené hodnoty absorbance. Obsah jednotlivých prvků ve výluzech jsme zjistili z naměřených absorbancí a odečtením z příslušného kalibračního grafu. Výsledné hodnoty obsahu mikroelementů jednotlivých vzorků jsme vyjádřili v mg ve 100 g sušiny.

Statistické hodnocení získaných výsledků a výpočet průkaznosti rozdílů t -testem jsme prováděli podle Hrubého a Konvičky (1954).

VÝSLEDKY

Prozkoumali jsme celkem 83 vzorků na obsah mědi, železa, manganu a zinku. Tento celkový počet vzorků byl reprezentován 35 vzorky c. v. 'Mironovská', 26 vzorky c. v. 'Diana II' a 22 vzorky c. v. 'Kaštická osinatka'. Údaje o výsledcích analýz individuálních vzorků jednotlivých odrůd z příslušných

II. Výsledky průzkumu obsahu Cu, Fe, Mn a Zn v obilkách *Triticum aestivum* L. c. v. 'Mironovská' z jednotlivých okresů Středočeského kraje. — Results of the examination of the contents of Cu, Fe, Mn and Zn in the caryopses of *Triticum aestivum* L. c. v. 'Mironovskaya' coming from different districts of the region of Central Bohemia

Okres	Č. vz.	mg/100g sušiny				Okres	Č. vz.	mg/100g sušiny			
		Cu	Fe	Mn	Zn			Cu	Fe	Mn	Zn
Mělník	1	2,34	4,67	3,29	5,74	Příbram	21	1,47	0,81	4,70	3,46
	2	0,89	3,96	1,88	5,94		22	0,78	1,33	5,83	2,26
	3	0,97	3,98	2,05	5,72		23	0,87	4,32		6,50
Ml. Boleslav	4	0,88	4,72	2,17	5,90	Benešov	24	0,67	3,34	4,61	4,66
	5	*)	3,47	1,61	5,22		25	0,65	2,89	4,31	4,55
	6	0,99	4,23	3,45	7,00		26	0,79	3,59	4,34	4,56
	7	0,60	4,96	3,59	4,80						
Kladno	8	0,59	3,64	2,81	3,72	Kut. Hora	27	1,10	4,00	3,88	5,91
	9	0,59	3,09	2,95	3,62		28	0,94	3,64	4,56	6,29
	10	1,42	5,18	3,89	5,31		29	0,88	3,55	4,25	7,93
	11	1,09	4,03	4,00	4,94						
	12	1,20	3,88	4,27	5,14						
Rakovník	13	0,54	3,89	4,16	6,34	Nymburk	30	0,65	4,22	2,45	3,48
	14	0,92	4,90	2,58	4,79		31	0,64	3,41	2,29	3,46
	15	0,68	4,80	2,59	3,94		32	0,59	2,96	2,40	3,26
Beroun	16	1,05	4,35	3,26	5,20		33	0,83	4,36	2,28	3,46
	17	0,72	3,85	3,88	4,57		34	0,67	3,24	2,45	3,51
	18	0,55	3,28	3,36	4,22		35	0,63	3,25	2,49	3,30
	19	0,66	3,55	3,25	4,38						
	20	0,66	3,88	3,12	3,56						

*) pro extrémně nízký obsah Cu (0,01mg) nebyl tento údaj vzat do celkového statistického hodnocení.

okresů jsou postupně shrnuty v tabulkách II, III a IV. Na základě těchto výsledků jsme potom provedli celkovou charakteristiku jednotlivých odrůd v rámci Středočeského kraje. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce V.

Z výsledků našeho průzkumu vyplývá, že jednotlivé prvky zaujímají podle svého obsahu v obilkách ozimé pšenice následující pořadí: zinek, železo, mangan, měď. Množství zinku činí v průměru přibližně sedminásobek průměrného obsahu mědi. Množství železa a manganu, jejichž průměrné obsahy jsou téměř stejné, činí asi pětinasobek průměrného obsahu mědi.

Celkově zjištěný průměrný obsah zinku činil 4,77 mg ve 100 g sušiny obilky. Hodnoty průměrného obsahu zinku u jednotlivých odrůd byly přibližně na stejné úrovni a rozdíly mezi nimi byly statisticky neprůkazné (tab. V). Nejnížší obsah činil 2,26 mg a nejvyšší 7,93 mg zinku. Obě hodnoty jsme zjistili u odrůdy 'Mironovská' (Příbram — K. Hora). Při analýze jednotlivých vzorků převažoval nad obsahem zinku u $\frac{1}{5}$ případů z celkového počtu vzorků buď obsah železa, nebo manganu. Z celkového počtu analyzovaných vzorků bylo u odrůdy 'Diana II' 27 % případů s vyšším obsahem železa a necelých 12 %

III. Výsledky průzkumu obsahu Cu, Fe, Mn a Zn v obilkách *Triticum aestivum* L. c. v. 'Diana II' z jednotlivých okresů Středočeského kraje. — Results of the examination of the contents of Cu, Fe, Mn and Zn in the caryopses of *Triticum aestivum* L. c. v. 'Diana II' coming from different districts of the region of Central Bohemia

Okres	Č. vz.	mg/100g sušiny				Okres	Č. vz.	mg/100g sušiny			
		Cu	Fe	Mn	Zn			Cu	Fe	Mn	Zn
Mělník	36	0,52	2,69	3,57	3,28	Příbram	52	0,61	4,15	8,66	5,62
	37	0,53	4,17	3,67	3,26						
	38	0,53	4,10	3,64	3,09						
	39	0,57	3,72	3,74	3,27						
Ml. Boleslav	40	0,42	3,23	3,46	4,49	Benešov	53	0,57	4,13	2,13	5,78
	41	0,74	4,16	2,04	4,82		54	0,87	3,67	3,50	4,83
	42	0,52	4,80	3,67	4,76		55	0,71	3,40	4,41	4,79
Kladno							56	0,97	4,54	4,09	4,44
	43	0,60	3,27	3,16	4,22	Kutná Hora	57	0,63	3,67	4,92	4,65
	44	0,56	3,60	3,20	4,27		58	0,47	4,40	4,98	5,06
	45	0,59	4,53	3,24	4,39		59	0,47	3,23	3,31	5,58
	46	0,53	4,42	3,59	5,69						
	47	1,02	5,11	5,11	6,89	Nymburk	60	0,65	4,94	2,93	4,65
Rakovník	48	0,91	4,42	4,59	6,24		61	0,59	4,48	2,97	4,41
	49	0,61	4,35	3,55	5,42						
	50	0,55	5,70	3,62	4,25						
	51	0,56	4,31	3,76	4,28						

IV. Výsledky průzkumu obsahu Cu, Fe, Mn a Zn v obilkách *Triticum aestivum* L. c. v. 'Kaštická osinatka' z jednotlivých okresů Středočeského kraje. — Results of the examination of the contents of Cu, Fe, Mn and Zn in the caryopses of *Triticum aestivum* L. c. v. 'Kaštická osinatka' coming from different districts of the region of Central Bohemia

Okres	Č. vz.	mg/100g sušiny				Okres	Č. vz.	mg/100g sušiny			
		Cu	Fe	Mn	Zn			Cu	Fe	Mn	Zn
Mělník	62	1,11	1,10	3,62	4,22	Beroun	73	0,59	3,54	2,90	4,50
	63	0,68	3,28	2,99			74	0,71	3,84	4,06	4,48
							75	0,73	2,75	4,41	4,59
							76	0,69	4,32	4,12	4,53
Ml. Boleslav	64	0,38	3,56	2,91	4,30	Příbram	77	0,67	3,79	4,09	5,71
	65	0,38	2,72	3,11	4,30		78	0,53	4,28	4,35	5,87
	66	0,56	3,27	2,87	5,89		79	0,63	4,40	3,42	5,64
	67	0,53	3,09	2,78	5,26						
Kladno	68	1,26	4,52	3,13	5,57	Benešov	80	0,58	3,03	3,03	4,65
	69	1,05	4,40	3,21	4,73		81	0,55	2,43	2,84	3,37
	70	0,75	3,08	3,22	5,34		82	0,96	3,44	4,13	4,70
							83	0,74	5,02	4,42	4,68
Rakovník	71	0,84	4,41	2,76	4,50						
	72	0,87	3,67	3,11	4,92						

V. Průměrný obsah Cu, Fe, Mn a Zn v obilkách jednotlivých odrůd *Triticum aestivum* L. (Středočeský kraj, 1969). —
 - Average contents of Cu, Fe, Mn and Zn in the varieties of *Triticum aestivum* L. (Central Bohemia, 1969)

	Mironovská				Diana II				Kaštická osinatka				Výsledky průkaznosti t-testem		
	rozsah (mg)	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	rozsah (mg)	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	rozsah (mg)	$\bar{x}$	$\pm s_{\bar{x}}$	V%	M/D	M/K	D/K
Měď	0,38 — 2,34	0,87	0,042	22,50	0,42 — 1,02	0,63	0,030	23,80	0,38 — 1,26	0,65	0,050	35,40	+++	+	—
Železo	0,81 — 5,18	3,75	0,15	23,70	2,69 — 5,70	4,12	0,13	16,20	1,10 — 4,52	3,54	0,18	24,00	—	—	+
Mangan	1,61 — 5,83	3,32	0,17	29,50	2,04 — 8,66	3,83	0,24	32,20	2,76 — 4,42	3,43	0,10	17,20	—	—	—
Zinek	2,26 — 7,93	4,76	0,21	26,40	3,09 — 6,89	4,71	0,18	19,70	3,37 — 5,89	4,84	0,14	13,20	—	—	—

Legenda: $\bar{x}$ = aritmetický průměr (mg/100g sušiny)

$\pm s_{\bar{x}}$ = střední chyba

V% = variační koeficient v %

M/D = srovnávané odrůdy: Mironovská/Diana II

M/K = srovnávané odrůdy: Mironovská/Kaštická osinatka

D/K = srovnávané odrůdy: Diana II/Kaštická osinatka

Výsledky t-testu: +++ vysoce průkazné (P = 0,1%)
 + průkazné pro (P = 5%)
 — neprůkazné

případů s vyšším obsahem manganu, u odrůdy 'Mironovská' pouze 17 % případů s vyšším obsahem železa a necelých 6 % případů s vyšším obsahem manganu. Naproti tomu u odrůdy 'Kaštická osinatka' jsme registrovali tyto anomálie pouze v jediném případě. Kromě toho jsme zjistili rovněž u odrůdy 'Diana II' u necelých 12 % případů, že obsah zinku byl dokonce nižší než obsah železa a manganu a tím se přesunul v celkovém pořadí obsahu jednotlivých prvků až na předposlední místo.

Celkově zjištěný průměrný obsah železa v obilkách ozimé pšenice činil 3,81 mg ve 100 g sušiny. Nejnižší obsah železa činil 0,81 mg (c. v. 'Mironovská', Příbram) a nejvyšší 5,70 mg (c. v. 'Diana II', Rakovník). Průměrný obsah železa v obilkách jednotlivých odrůd byl různý (tab. V). Nejvíce železa jsme zjistili u odrůdy 'Diana II', potom u odrůdy 'Mironovská' a nejméně u odrůdy 'Kaštická osinatka'. Statisticky průkazný rozdíl jsme zjistili pouze mezi odrůdami 'Diana II' a 'Kaštická osinatka'. V ostatních případech byly rozdíly statisticky neprůkazné.

Celkově zjištěný průměrný obsah manganu v obilkách ozimé pšenice činil 3,51 mg ve 100 g sušiny. Nejnižší obsah činil 1,61 mg (c. v. 'Mironovská', Ml. Boleslav) a nejvyšší 8,66 mg (c. v. 'Diana II', Příbram). Obsah manganu byl u jednotlivých odrůd v průměru nižší než obsah železa. Opačné poměry jsme zjistili asi u jedné třetiny případů z celkového počtu vzorků. U odrůdy 'Kaštická osinatka' bylo z celkového počtu analyzovaných vzorků 41 % případů s vyšším obsahem manganu než železa, u odrůdy 'Mironovská' jsme zjistili 31 % případů a u odrůdy 'Diana II' jen 23 % případů s nižším obsahem železa.

Celkově zjištěný průměrný obsah mědi v obilkách ozimé pšenice činil 0,75 mg ve 100 g sušiny. Nejnižší obsah mědi činil 0,38 mg (c. v. 'Kaštická osinatka', Ml. Boleslav) a nejvyšší 2,34 mg (c. v. 'Mironovská', Mělník). Z jednotlivých odrůd měla průkazně nejvyšší obsah mědi odrůda 'Mironovská' (tab. V). V ostatních případech byly průměrné obsahy mědi přibližně na stejné úrovni a rozdíly mezi nimi byly statisticky neprůkazné.

Variabilitu obsahu jednotlivých prvků jsme hodnotili podle velikosti příslušných variačních koeficientů. Při celkovém hodnocení jsme nezjistili zvlášť odlišné hodnoty mezi jednotlivými koeficienty: u železa a zinku byly průměrné hodnoty 21,2 % a 21,6 %, u mědi a manganu 29,6 % a 29,8 %. Výraznější rozdíly jsme zjistili až u jednotlivých odrůd (tab. V).

DISKUSE

Průměrný obsah mědi zjištěný v obilkách pšenice odpovídá výsledkům Schweigarta a Stahla. Naproti tomu obsah mědi uváděný Berenšteinem se s našimi výsledky neshoduje. Vyšší obsah než 1 mg Cu ve 100 g sušiny jsme zjistili pouze u 13 % případů z celkového počtu analyzovaných vzorků. Nejvíce takových hodnot jsme zjistili u vzorků odebraných z okresu Kladno. Průměrný zjištěný obsah manganu se nejvíce přibližuje výsledkům uváděným Berenšteinem a Sternbergem. Průměrné hodnoty obsahu manganu, které uvádějí Schweigart a Stahl, jsou ve srovnání s našimi výsledky dvojnásobné. Poměrně velmi rozdílné jsou údaje o obsahu zinku. Námi získané průměrné hodnoty se neshodují s hodnotami uváděnými

Berenšteinem a Schweigartem a Stahlem. Berenštein uvádí výsledky asi o poloviční hodnotu nižší oproti našim výsledkům u vzorků s nejnižším obsahem zinku vůbec (okres Nymburk). Naproti tomu Schweigartem a Stahlem uváděný obsah zinku je ve srovnání s našimi výsledky extrémně vysoký; s tak vysokým obsahem zinku jsme se ve své práci nesetkali. Naše výsledky se v tomto směru nejlépe shodují s krajními hodnotami udávanými Čvančarou.

Literatura

- BERENŠTEIN J. F., 1958, Mikroelementy, ich biologičeskaja roľ i značeniye dlja životnovodstva, Minsk.
- ČVANČARA F., 1962, Zemědělská výroba v číslech d. I., str. 251-253. SZN Praha.
- HRUBÝ K., KONVIČKA O., 1954, Polní pokusy a jejich základní hodnocení. Olomouc.
- KARVÁNEK M., KARVÁNKOVÁ I., 1963, Extraktionsverfahren zur photometrischen Bestimmung von Manganspuren in pflanzlichen Materialien. Sborník VŠCHT v Praze, Potravinářská technologie E, část 1.
- KARVÁNEK M., 1968, Extraction photometric determination of zinc trace amounts with zincon in plant materials. Scientific papers of the Institute of Chemical Technology, Prague E 21.
- SCHWEIGART A. H., STAHL F., 1962, Údaje převzaty z fotokopie tabulkové části bez udání názvu práce. Vitalstoffe 7, 6 : 243.

Došlo dne 25. 6. 1970

PICHL I., PANÝR M. *Obsah mědi, železa, manganu a zinku v obilkách některých odrůd Triticum aestivum L.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1195-1202, 1971.

Byl sledován obsah mědi, železa, manganu a zinku v sušině obilky tří odrůd — *Triticum aestivum L.* ('Mironovská', 'Diana II', 'Kaštická osinatka'). Z jednotlivých prvků byl v největším množství přítomen ve většině případů zinek (4,77 mg). Asi u 22 % případů z celkového počtu analyzovaných vzorků byl zjištěn větší obsah železa než zinku a v ojedinělých případech větší obsah manganu. Obsahy železa a manganu byly přibližně na stejné úrovni (3,81 mg Fe a 3,51 mg Mn). U většiny případů byl obsah železa vyšší než obsah manganu. Opačné poměry byly zjištěny asi u 31 % případů. Mezi odrůdami 'Diana II' a 'Kaštická osinatka' byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v obsahu železa. Měď byla ze všech čtyř sledovaných prvků přítomna v nejmenším množství (0,71 mg). Průkazně nejvyšší obsah mědi byl zjištěn u odrůdy 'Mironovská'. Variabilita obsahu jednotlivých prvků se pohybovala v poměrně úzkém rozmezí (20–30 %). Výraznější rozdíly byly zjištěny až u jednotlivých odrůd.

Triticum aestivum L.; obsah Cu, Fe, Mn, Zn; variabilita obsahu

ПИХЛ И., ПАНИР М.** (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол*, Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт, Прага**). *Содержание меди, железа, марганца и цинка в зерновках некоторых сортов Triticum aestivum L.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1195-1202, 1971.

В статье изучалось содержание меди, железа, марганца и цинка в сухом веществе зерновок трех сортов *Triticum aestivum L.* ('Mironovská', 'Diana II', 'Kaštická osinatka'). Из отдельных элементов в большинстве случаев больше всего замечен цинк (4,77 мг). Приблизительно у 22 % случаев от общего числа анализируемых образцов было установлено большее содержание железа, чем цинка и в единичных случаях большее содержание марганца. Содержание железа и марганца находилось приблизительно на одинаковом уровне (3,81 мг Fe и 3,51 мг Mn). В большинстве случаев содержание железа было выше, чем содержание марганца. Противоположные значения были установлены приблизительно

у 31 % случаев. Между сортами 'Diana II' и 'Kaštická osinatka' было установлено статистически достоверное различие в содержании железа. Из всех четырех изучаемых элементов меньше всего содержалось меди (0,71 мг). Достоверно максимальное содержание меди было установлено у сорта 'Mironovská'. Изменчивость содержания отдельных элементов находилась в сравнительно тесном диапазоне (20—30 %). Более явные различия были установлены только у отдельных сортов.

Triticum aestivum L.; содержание Cu, Fe, Mn, Zn; изменчивость содержания

Adresy autorů:

RNDr. ing. Ivan Pichl, Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol,
RNDr. Miloš Panýr, ÚKZÚZ, Praha 8, Sokolovská 1

MIKROBIÁLNÍ AKTIVITA NIVNÍ PŮDY GLEJOVÉ A OGLEJENÉ PŮDY POD TRVALÝM LUČNÍM POROSTEM

J. VELICH, J. HONZ

VELICH J., HONZ J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol). *Microbial Activity of Gley Meadow Soil and Pseudogley Soil under Permanent Meadow Stand*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1203-1212, 1971.

Respiration tests were undertaken to examine the profile characteristics of the microbial activity of gley meadow soil (NPG), formed on alluvial deposits, and pseudogley soil (OG) on the deluvium of weathered gneiss under permanent meadow stand. The respiration activity ($\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g of dry soil}^{-1} \cdot 1 \text{ hour}^{-1}$) of the samples freshly collected from the soil layer 0–10 cm was 0.99 mg CO_2 in eutrophic NPG, and 0.47 mg CO_2 in OG. The resistance of the soil organic matter to the decomposing activity of the microflora, expressed as the production of CO_2 per 1% C_{ox} , was smaller in the sod and under-sod layers of Alopecureta in NPG (0.35 $\text{mg CO}_2 \cdot 1 \text{ g C}_{\text{ox}}^{-1}$) than in Nardeta in OG (0.19 mg CO_2). The stability of organic matter showed a decreasing trend with increasing depth; its values were the same in both soil types. The vertical course of the respiration activity was similar in the two soils. The respiration activity of soil layers to the depths of 10–20–30–40–50 cm had relative values of 100–50–26–24–21. The range of the inhibition of microbial activity caused by the unfavourable physical and chemical characteristics of the gley horizon was indicated by the ratio of the respiration of freshly collected samples (R_f) to respiration after 21 days of aerobic incubation (R_i). As a result of the respiration of the proportion of organic matter, the respiration activity of the upper horizons decreased ($R_f : R_i < 1$); however, at the same time in the gley horizons the effect of unfavourable chemical characteristics was reduced (Fe^{++} , $\text{Mn}^{++} \rightarrow \text{Fe}^{+++}$, Mn^{+++}) and $R_f : R_i \geq 1$). The physiological effectivity of the addition of C, C + N and particularly C + P was considerably increased. The moderation of the inhibitory effect of the gley horizon of NPG took place at a much slower rate. This was reflected also in the differences in the improvement of the growth of oat and Italian ryegrass. The cellulolytic activity observed in the soil profile showed the lowest values in the depth of 20–30 cm; in the lower horizons it increased up to and above the level of the sod horizon. The reasons for this phenomenon are being discussed.

meadow soils; microflora; respiration and cellulolytic activity; effect of gley horizon

Lektor: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ, Praha-Suchdol

Půdy pod trvalými lučními porosty se ve srovnání s ornými půdami vyznačují vyšším obsahem a odlišnou kvalitou organické hmoty. Pro úrodnost lučních půd má velký význam aktivita půdní mikroflóry, na níž závisí intenzita přeměn a mineralizace odumřelých kořenové hmoty. Tato závisí na povětrnostních podmínkách, fyzikálně chemických vlastnostech půdy a jejich horizontů a na kvalitě organické hmoty. Činnost mikroflóry lučních půd souvisí podle Jagnowa (1958) úzce s půdním typem, zatímco původní charakteristika vrchních vrstev orných půd je vlivem kypření a přemísťování značně změněna. Přesto byla mikrobiální aktivita půd pod trvalými porosty studována podstatně méně než u půd orných (Káš 1939 aj., Novák 1968, Tomášek, Knotková 1970).

Převážná část trvalých lučních porostů se nachází na půdách, které podle svého vývoje patří k půdám semihydromorfním až hydromorfním se znaky glejového

procesu. Proto jsme se v naší práci věnovali studiu profilové charakteristiky mikrobiální aktivity nivní půdy glejové (NPG) a oglejené půdy (OG). Dalším cílem bylo zjistit vliv fyzikálně chemických vlastností oglejených horizontů na aktivitu půdní mikroflóry.

METODY

Stručná charakteristika sledovaných půd s uvedením porostových dominant je v tabulce I. Nivní půda glejová (NPG) se vytvořila na aluviálních a diluviálních náplavech na lokalitě Černíkovice (okr. Benešov) s nadm. výškou 400 m, průměrné roční $T = 7,8^{\circ}\text{C}$, úhrn srážek $S = 617$ mm, Langův dešťový faktor 70–75. Hladina podzemní vody kolísá ve víceletém průměru v mezích 0 – 25 – 50 cm. Porost na tomto eutrofním stanovišti je kvalitní a výnosný (90 q sušiny z 1 ha).

Oglejená půda (OG), vytvořená na deluviu zvětralín ruly, byla z lokality Orlov (okr. Tábor), 680 m n.m., $T = 7,3^{\circ}\text{C}$, $S = 662$ mm, Langův dešťový faktor 90–95. Hladina podzemní vody kolísá v hloubce 10–30–70 cm. Porost je zde nekvalitní, málo výnosný (40 q/ha).

K indikaci mikrobiální aktivity sloužila respirační mohutnost, charakterizující sumárně životní činnost mikroflóry. Respirační mohutnost vyjádřená produkcí CO_2 v mg na 100 g suché půdy za 1 hodinu byla zjišťována interferometricky podle metody Nováka a Apfelthaler (1964). U vzorků z jednotlivých vrstev půdy 0–50 cm byla stanovena: bazální respirace u neobohacených vzorků (B) a respirace po přidání dusíku ve formě $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (N), glukózového uhlíku (G), nebo jejich kombinace (NG) a glukózy + fosforu ve formě KH_2PO_4 (PG). Vzorky byly odebrány v květnu 1966 a 1967. Respirační mohutnost jsme zjišťovali jednak bezprostředně po odebrání vzorků, jednak po třech týdnech aerobní inkubace při 26°C a při udržování původní vlhkosti destilovanou vodou. Účelem tohoto postupu bylo zjištění vlivu fyzikálních a chemických vlastností zeminy z glejových horizontů na mikrobiální aktivitu, což by po usušení a různě dlouhé době skladování vzorků nebylo dobře možné vzhledem k oxidaci redukováných sloučenin i k jiným změnám (Ambróž 1970).

Pomocí kultivačních metod bylo stanoveno celkové množství bakterií, aktinomyet (na Thorntonově agaru) a plísní (na Jensenově agaru). Obsah C byl stanoven jodometricky po spálení na mokré cestě, veškerého N podle Kjeldahla, aktivní půdní reakce potenciometricky ve vodní suspenzi 1 : 2,5.

Intenzita celulolytické činnosti půdní mikroflóry byla sledována pomocí celulózových testů, upravených pro stanovení sumárního rozkladu substrátu (kvantitativní filtrační papír Whatman 2) za celé vegetační období (Velich a kol. 1968). Substrát byl vkládán ve 3 opakováních přímo do neporušených stěn sond, jež pak byly zasypány tak, aby sled a utužení vrstev odpovídalo původnímu uložení.

V r. 1967 byl v nádobovém pokusu sledován růst ovsu a jílku mnohokvětého na zemině z jednotlivých vrstev, a to jednak bezprostředně po odběru, jednak po inkubaci výše uvedeným způsobem.

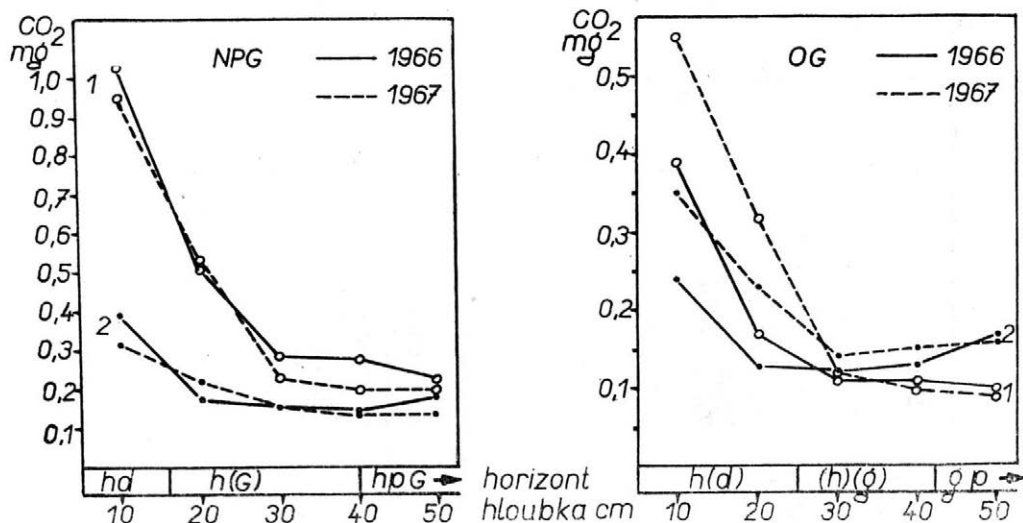
VÝSLEDKY A DISKUSE

Vertikální průběh bazální dýchací mohutnosti (B) zachycuje graf na obr. č. 1. U NPG, která je trvale pod vlivem vysoko položené a málo kolísající podzemní vody, se hodnoty B v obou letech lišily velmi málo, i když průběh povětrnosti byl značně rozdílný. B prudce lineárně klesá z 1 mg CO_2 . 100 g půdy¹ . 1 hod.⁻¹ na 0,2–0,3 mg CO_2 v hloubce 30 cm. Hlouběji zůstává na stejné úrovni. Obdobný obraz má i profilová produkce CO_2 u OG. Absolutní hodnoty jsou zde zhruba poloviční a kolísání v jednotlivých letech bylo podstatně větší, což odpovídá proměnlivému provlhlčení, zejména humusového horizontu.

Bazální respirace v horizontech výrazných redukčních projevů je u obou půd velmi nízká (0,1–0,2 mg CO_2) a v podstatě stejná u horizontů, lišících

I. Stručná charakteristika sledovaných půd. — Brief characteristics of the soils under study

Půdní typ	Genetický horizont	Zrnitost	Hloubka v cm	% C _{ox}	% N _t	C : N	pH	Dominantní druhy porostů % D
Nivní půda glejová (NPG)	h d	hlinitá	0— 10	2,86	0,23	12	5,0	<i>Alopecurus prat.</i> 45
			10— 20	1,59	0,25	6	5,6	<i>Holcus lanatus</i> 10
	h (G)	hlinitá	20— 30	0,96	0,16	6	5,8	<i>Festuca pratensis</i> 7
			30— 40	0,73	—	—	5,9	<i>Poa trivialis</i> 5
			40— 50	0,53	0,08	7	5,9	<i>Deschampsia caesp.</i> 1
	(h) pG	hlinitá	50— 70	—	—	—	—	<i>Trifolium repens</i> 5
			70—100	—	—	—	—	<i>Trifolium hybr.</i> 2
G	hlinitá	70—100	—	—	—	—	<i>Ranunculus rep.</i> 15	
Oglejená půda (OG)	h (d)	písčito-hlinitá	0— 10	2,46	0,20	12	4,8	<i>Ranunculus acer</i> 4
			10— 20	1,35	0,21	6	4,8	<i>Rumex acetosa</i> 2
	(h) (g)	hlinito-písčitá	20— 30	0,36	0,14	2	5,3	<i>Nardus stricta</i> 25
			30— 40	0,30	—	—	5,6	<i>Festuca rubra</i> 10
			40— 50	0,25	0,04	7	5,7	<i>Agrostis ten.</i> 8
	g p	hlinito-písčitá	50— 64	—	—	—	—	<i>Deschampsia caesp.</i> 5
			64—100	—	—	—	—	<i>Carex sp.</i> 15
	(g) p	hlinito-písčitá	64—100	—	—	—	—	<i>Trifolium rep.</i> 10
								<i>Potentilla erec.</i> 1

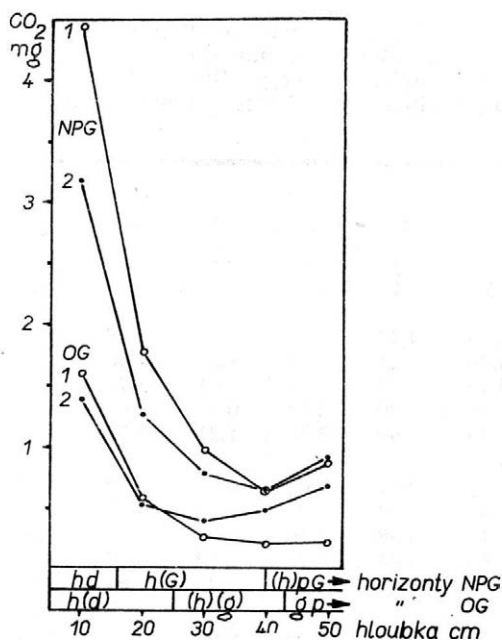


1. Bazální respirační aktivita (B) vzorků zeminy z profilu nivní půdy glejové (NPG) a oglejené (OG); 1 - bez inkubace, 2 - po 21 dnech aerobní inkubace (v $\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g suché půdy}^{-1} \cdot 1 \text{ hod.}^{-1}$). — Basal respiration activity (B) of soil samples from the profile of gley meadow soil (NPG) and pseudogley soil (OG); 1 - without incubation, 2 - after 21 days of aerobic incubation (as $\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g of dry matter}^{-1} \cdot 1 \text{ hour}^{-1}$)

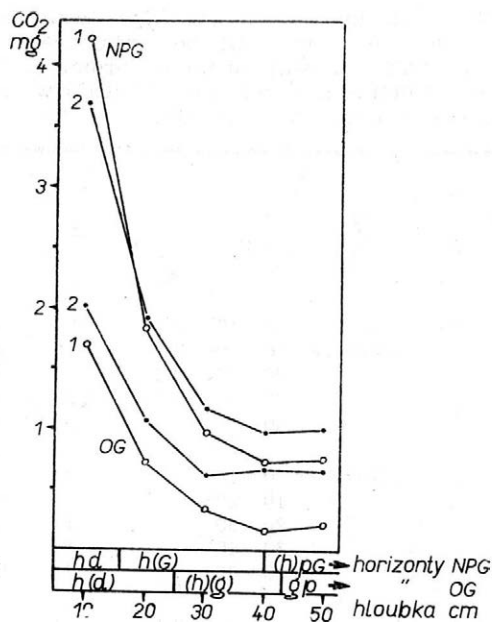
II. Počet mikroorganismů (v tis. na 1 g suché půdy). — Number of microorganismus (thousands per 1 g of dry soil)

Hloubka v cm	Bakterie celkem		Aktinomycety		Plísň	
	1966	1967	1966	1967	1966	1967
Nivní půda glejová (NPG)						
10	3670	3090	78	151	33	18
20	1260	1650	—	33	8	12
30	900	930	—	17	2	5
40	444	132	—	1	0,4	1
50	nesta- noveno	524	—	1	0,4	3
Oglejená půda (OG)						
10	1200	1230	266	280	22	41
20	345	795	60	160	6	21
30	63	160	6	32	2	6
40	43	94	0,6	2	0,4	0,7
50	18	46	—	0,6	0,2	0,4

se intenzitou redukčních procesů, indikovaných podle morfologických znaků: (G) — G; (g) — g. Tyto horizonty se výrazněji nediferencují ani po přidání glukózy samotné (G), nebo společně s N či P (NG, NP), jak ukazují grafy na obr. č. 2 a 3. To naznačuje, že inhibice biologické aktivity nastává již při slabých projevech redukčních procesů v půdním profilu a při jejich dalším



2. Respirační aktivita zeminy z profilu nivní půdy glejové (NPG) a oglejené půdy (OG) po obohacení glukózou; 1 - bez inkubace, 2 - po 21 dnech aerobní inkubace (v $\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1} \cdot 1 \text{ hod}^{-1}$). Průměr 1966–1967. — Respiration activity of soil from the profile of gley meadow soil (NPG) and pseudogley soil (OG) after glucose enrichment: 1 - without incubation, 2 - after 21 days of aerobic incubation (as $\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Average for 1966–1967



3. Respirační aktivita zeminy z profilu nivní půdy glejové (NPG) a oglejené půdy (OG) po obohacení P + glukózou; 1 - bez inkubace, 2 - po 21 dnech aerobní inkubace (v $\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1} \cdot 1 \text{ hod}^{-1}$). Průměr 1966–1967. — Respiration activity of soil from the profile of gley meadow soil (NPG) and pseudogley soil (OG) after P + glucose enrichment: 1 - without incubation, 2 - after 21 days of aerobic incubation; (as $\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g}^{-1} \cdot 1 \text{ hour}^{-1}$). Average for 1966–1967

zvýraznění se dále nezvětšuje. Diferenciace uvedených horizontů se však projevuje při srovnání různých forem respirace čerstvě odebraných a aerobně inkubovaných vzorků.

Pokles bazální respirační aktivity (B) i hodnot potenciální N respirace do hloubky, vyjádřených v relativních hodnotách (svrchní vrstva = 100), byl u obou půd stejný a činil u vrstev do 10–20–30–40–50 cm 100–50–26–24–21. Potenciální respirační aktivita (G, NG, PG) klesá do hloubky rychleji, zvláště u oglejené půdy (100–38–17–13–14). U nivní půdy glejové pak 100–41–17–17, při čemž absolutní hodnoty jsou dvojnásobné. Uvedenému poklesu odpovídá v podstatě i profilové rozmístění mikroorganismů (tabulka II), a to nejen s ohledem na půdní typy, ale i na jednotlivé roky. Respirační aktivita čerstvě odebraných vzorků, stanovená metodou, při níž kyslík není limitujícím faktorem, tudíž velmi dobře charakterizuje mikrobiologické poměry semianaerobního půdního prostředí pod trvalým lučním porostem.

Bazální respirační mohutnost (B) je závislá nejen na množství, ale i na kvalitě organické hmoty, zejména na podílu lehce rozložitelných složek. Stupeň odolnosti organické hmoty vůči rozkladné činnosti mikroflóry lze vyjádřit velikostí bazální produkce CO_2 na 1 % C_{ox} v půdě (B : C_{ox} , tabulka III). Zatímco

III. Výsledky respirometrického testu zeminy z profilu pícní půdy glejové (NPG) a oglejené půdy (OG) bez inkubace a po 21 dnech aerobní inkubace. (Průměr 1966, 1967. — Results of the respirometric test in soil from the profile of gley meadow soil (NPG) and pseudogley soil (OG) without incubation and after 21 days of aerobic incubation (average for 1966–1967))

Půdní typ	Zemina	Hloubka v cm	B : C _{ox}	N : B	G : B	NG : B	NG : N	NG : G	PG : B	PG : G
NPG (nivní půda glejová)	bez inkubace	0–10	0,35	1,07	4,05	4,47	4,17	1,10	4,25	1,05
		10–20	0,33	1,16	3,08	3,41	2,95	1,11	3,48	1,13
		20–30	0,27	1,23	3,70	3,74	3,03	1,01	3,76	1,00
		30–40	0,33	1,23	3,06	2,80	2,13	0,89	3,06	1,00
		40–50	0,40	1,55	3,35	3,99	2,56	1,21	3,57	1,07
	inkubace	0–10		0,97	8,87	7,89	9,03	0,89	10,52	1,17
		10–20		1,01	6,84	6,26	6,00	0,92	9,42	1,39
		20–30		1,13	5,12	4,88	4,16	0,95	7,94	1,40
		30–40		1,18	4,69	4,44	3,76	0,92	6,72	1,46
		40–50		1,28	4,12	5,03	4,63	1,26	4,84	1,17
OG (oglejená půda)	bez inkubace	0–10	0,19	1,11	3,58	3,36	3,06	0,94	3,64	1,01
		10–20	0,17	1,16	2,69	2,38	2,00	0,93	3,11	1,15
		20–30	0,33	0,95	2,50	2,18	2,36	0,84	2,72	1,07
		30–40	0,37	0,94	1,90	1,96	2,10	1,00	1,98	1,00
		40–50	0,40	1,12	2,22	2,63	2,09	1,13	2,52	1,09
	inkubace	0–10		0,98	5,17	4,82	4,79	0,84	6,98	1,20
		10–20		1,09	3,72	3,11	2,70	0,80	6,27	1,58
		20–30		1,08	3,44	2,47	2,71	0,83	4,43	1,38
		30–40		1,08	3,77	3,44	3,20	0,88	4,91	1,30
		40–50		0,99	3,50	4,21	4,31	1,23	3,99	1,16

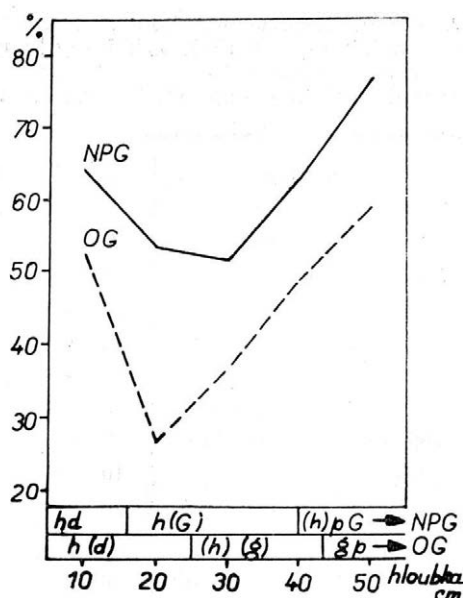
v hlubších vrstvách není mezi oběma půdami větší rozdíl, vykazuje organická hodnota drnové a poddrnové vrstvy oglejené půdy podstatně větší stabilitu (0,19 mg CO₂ · 1 g C_{ox}⁻¹ · 1 hod.⁻¹) nežli stejné vrstvy u eutrofní NPG (0,35 mg CO₂). To zřejmě souvisí s horší rozložitelností odumřelých kořenů druhů *Nardus*, *Deschampsia caespitosa* a *Carex* sp., jejichž úhrnná dominance v porostu byla 45 %.

Kvociem N : B indikuje závislost zvýšení mobilizace organické hmoty na dusíkaté výživě půdní mikroflóry. Přídavek amoniakálního N zvyšoval respiraci v celém profilu NPG, a to směrem do hloubky relativně více. U oglejené půdy jsou hodnoty N : B nižší a kolísají nepravidelně. Nízké hodnoty N : B (≤ 1) naznačují, že N byl ve zvýšené míře využit k syntetickým pochodům, zvláště při dostatku lehce dostupného zdroje C, jak nasvědčuje převažující vztah (N : B) > (NG : G). Podobně i vztah (NG : N) < (G : B) svědčí o větším využití glukózového C k anaboličským procesům při dostatku N.

Kvociem relativní respirace G : B, NG : B, NG : N se u obou půd do hloubky zmenšují a dosahují minima v oblasti kolísání hladiny podzemní vody. Zde byla zjištěna i nejmenší celulolytická aktivita (graf na obr. č. 4).

Profilový průběh intenzity rozkladu celulózy byl v obou půdách podobný. U NPG byl rozklad vždy vyšší. Vztaženo na intenzitu rozkladu v povrchové

4. Rozklad celulózy (v % vložné váhy) v různé hloubce profilu nivní půdy glejové (NPG) a oglejené půdy (OG). Průměr 1966–1967. — Cellulose disintegration (as percentage of initial weight) in different depths of the gley meadow soil (NPG) and pseudogley soil (OG) profiles. Average for 1966–1967



vrstvě (= 100) jsou relativní hodnoty ve vrstvách do 10–20–30–40–50 cm u NPG 100–83–80–96–119, u OG 100–51–69–93–112. Proti očekávání a v rozporu s četnými údaji v literatuře pokles rozkladu do hloubky nepokračoval. Naopak v hloubce 30–40 cm byl stejný jako na povrchu a hlouběji byl dokonce značně vyšší. Podle poklesu počtu mikroorganismů, různých forem respirační mohutnosti a podle zhoršujících se fyzikálně chemických vlastností a vzdušného režimu směrem do hloubky bylo možno očekávat i pokles celulólytické aktivity. V obráceném směru může působit pokles obsahu organické hmoty, zužování poměru C : N a příznivější hodnoty pH. Přesto není pravděpodobné, že by zjištěný průběh celulólytické aktivity u NPG a OG byl výslednicí interakce uvedených faktorů. Vzhledem k tomu, že minimální rozklad celulózy byl zjištěn v oblasti kolísání hladiny podzemní vody, zdá se pravděpodobnější, že hlavní příčinou je proměnlivý vzdušně-vodní režim, méně příznivý jak pro aerobní, tak pro anaerobní rozkladače. V každém případě se ukázalo, že fyzikálně chemické vlastnosti glejového horizontu neinhibují rozklad celulózy a že jeho intenzita v anaerobních podmínkách hlubších vrstev byla vyšší než na povrchu.

Rozsah inhibice mikrobiální aktivity vlivem fyzikálně chemických vlastností zeminy G- nebo g-horizontu možno vyjádřit srovnáním respirace čerstvě odebraných vzorků (R_b) a vzorků po aerobní inkubaci (R_i), jež zachycují grafy na obr. č. 1–3. Předpokládali jsme, že během této inkubace dojde jednak k určité ztrátě energetického materiálu prodýcháním, jednak ke změnám některých vlastností zeminy z glejového horizontu, zejména k oxidaci redukováných sloučenin (Fe^{++} , Mn^{++}), snižujících mikrobiální aktivitu. V případě, že zemina neobsahuje redukováné sloučeniny s inhibičním účinkem, dojde během inkubace pouze k prodýchání určitého podílu organické hmoty a lze očekávat, že poměr $R_i : R_b$ bude menší než 1. V opačném případě u zeminy horizontů se znaky redukčních procesů bude $R_i : R_b \geq 1$. Grafy 1–3, údaje tabulky III a hodnoty kvocientů $R_i : R_b$ (tabulka IV) odpovídají uvedenému předpokladu.

IV. Poměr respiračních hodnot zeminy po 21 dnech aerobní inkubace (R_i) a zeminy neinkubované (R_b), vyjádřený kvocientem $R_i : R_b$. (Průměr 1966—1967. — Ratio of the respiration values of soil after 21 days of aerobic incubation (R_i) and unin-cubated soil, (R_b), expressed as the $R_i : R_b$ quotient (average for 1966—1967))

Půdní typ	Hloubka v cm	$B_i : B_b$	$N_i : N_b$	$G_i : G_b$	$NG_i : NG_b$	$PG_i : PG_b$
Nivní půda glejová (NPG)	0—10	0,36	0,33	0,79	0,63	0,88
	10—20	0,40	0,34	0,86	0,72	1,05
	20—30	0,63	0,61	0,87	0,81	1,33 ⁺
	30—40	0,61	0,59	0,95	1,01	1,34 ⁺
	40—50	0,81	0,58	0,99	1,02	1,33 ⁺
Oglejená půda (OG)	0—10	0,64	0,55	0,98	0,90	1,19
	10—20	0,73	0,69	1,09	0,95	1,49 ⁺
	20—30	1,14	1,34 ⁺	1,48 ⁺	1,49 ⁺	2,05 ⁺⁺
	30—40	1,32 ⁺	1,50 ⁺⁺	2,58 ⁺⁺	2,47 ⁺⁺	3,23 ⁺⁺
	40—50	1,70 ⁺⁺	1,49 ⁺⁺	2,54 ⁺⁺	2,73 ⁺⁺	2,68 ⁺⁺

⁺ — statisticky průkazné ($P = 0,05$), ⁺⁺ — statisticky vysoce průkazné ($P = 0,01$) difference mezi soubory, z nichž byl kvocient vypočten

Ve srovnání s humusovým horizontem byl pokles bazální respirace (B) po aerobní inkubaci vzorků z glejového horizontu NPG podstatně menší a u oglejené půdy se B dokonce průkazně o 30—70 % zvýšila, přestože i zde se prodýchala určitá část organické hmoty. Kvocienty potenciální respirační aktivity $G_i : G_b$, $NG_i : NG_b$ a $PG_i : PG_b$ ukazují, že v aerobních podmínkách dochází v hlinitopísčité půdě g-horizontu oglejené půdy k rychlejšímu zlepšení chemických vlastností, inhibujících mikrobiální aktivitu, než u hlinité půdy z G-horizontu nivní půdy glejové. Přídavek glukózového C, popř. N + C k aerobně inkubované zemině z G-horizontů zvýšil respirační mohutnost maximálně na předinkubační úroveň, zatímco u g-horizontu vyvolal podstatné průkazné zvýšení o 50—170 %. Nápadné je zvýšení účinnosti přídatku P po aerobní inkubaci vzorků z glejových horizontů, jak ukazuje graf na obr. č. 3 a hodnoty kvocientů $PG : G$ (tabulka III) a $PG_i : PG_b$ (tabulka IV). Vzhledem k tomu, že toto zvýšení bylo vůbec největší, lze předpokládat, že během aerobní inkubace se kromě zmírnění toxického vlivu redukovaných sloučenin zlepšily i podmínky pro využití přidaného $H_2PO_4^-$ půdní mikroflórou. Uvedené zvýšení respirace bylo opět menší u G-horizontu nivní půdy glejové (33 %) než u g-horizontu oglejené půdy (50—220 %).

Tyto vztahy svědčí jednak o tom, že použitá doba aerobní inkubace (21 dnů) byla příliš krátká pro výraznější zmírnění nepříznivých fyzikálně-chemických vlastností G-horizontu nivní půdy glejové, jednak o podstatně větší stabilitě těchto vlastností v aerobním prostředí než u g-horizontu glejové půdy. Hodnoty kvocientu komplexního působení živin ($C + N$), vyjádřeného složeným zlomkem $(NG : G) : (N : B)$, indukujícího podle Nováka (1965) vhodnost podmínek půdního prostředí pro mikroflóru, kolísají ve sledovaných profilech celkem nepravidelně v rozmezí 0,8—1,2 bez ohledu na to, zda jde o čerstvé či aerobně

inkubované vzorky. Uvedený kvocient necharakterizoval vhodnost fyzikálních podmínek v různé hloubce profilu sledovaných půd pro činnost mikroflóry.

Inhibiční vliv redukčního prostředí glejových horizontů se projevil i v tvorbě sušiny ovsa a jílku mnohokvětého. Oves byl celkově tolerantnější a u obou druhů byla více redukována kořenová hmota. Po aerobní inkubaci se v souladu s výsledky respirometrických testů více zvýšila tvorba sušiny rostlin, pěstovaných na zemině z g-horizontu oglejené půdy (o 18–46 %) než na zemině z G-horizontu nivní půdy glejové (o 6 %).

Literatura

- AMBROŽ Z., 1970, Vliv vysoušení a následného zvlhčování zemin na jejich enzymatickou aktivitu. Rostlinná výroba, 8 : 869–876.
- JAGNOW G., 1958, Untersuchungen über Keimzahl und biologische Aktivität von Wiesenboden. Ztschr. Pflanzenern., Düng., Bodenkd., 82 : 127–135.
- KÁŠ V., 1939, Mikrobiologická charakteristika klimatogenetických půdních typů. Sborník ČAZ, XIV : 86–100.
- NOVÁK B., APFELTHALER R., 1964, Příspěvek k metodice respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostlinná výroba, 10 : 155–160.
- NOVÁK B., 1965, Využití biochemických testů v půdní mikrobiologii. Habilitační doc. práce, VŠZ Praha.
- , 1969, Respirace vzorků z profilů hlavních půdních typů. Rostlinná výroba, 2 : 151–155.
- , 1965, Půdotvorný proces glejových a oglejených půd. Úrodnost a zúrodnování lučních půd : 105–113.
Soubor referátů ze zasedání Čs. nár. pedolog. komitétu ve Frenštátě p. Radhoštěm. Praha.
- TOMÁŠEK M., KNOTKOVÁ E., 1970, Mikrobiologická aktivita půd na zvětralinách čedičů a příbuzných hornin, stanovená metodou respirace. Rostlinná výroba, 8 : 861–865.
- VELICH J., ŠTRÁFELDA J., PRAJZLER J., 1968, Vliv minerálního hnojení na biologickou aktivitu lučních půd a výnosnost různých typů lučních porostů. Rostlinná výroba, 3 : 233–242.

Došlo dne 2. 12. 1970

VELICH J., HONZ J. *Mikrobiální aktivita nivní půdy glejové a oglejené půdy pod trvalým lučním porostem*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11–12) : 1203–1212, 1971.

Pomocí respirometrických testů byla studována profilová charakteristika mikrobiální aktivity nyní půdy glejové (NPG), vytvořené na aluviálních náplavech, a oglejené půdy (OG) na deluviu zvětralin ruly pod trvalými lučními porosty. Respirační aktivita ($\text{mg CO}_2 \cdot 100 \text{ g suché půdy}^{-1} \cdot 1 \text{ hod.}^{-1}$) čerstvě odebraných vzorků z drnové vrstvy 0–10 cm činila u eutrofní NPG 0,99 mg, u OG 0,47 mg CO_2 . Odolnost půdní organické hmoty vůči rozkladné činnosti mikroflóry, vyjádřená produkcí CO_2 na 1 % C_{ox} , byla v drnové a poddrnové vrstvě *Alopecureta* na NPG menší (0,35 mg $\text{CO}_2 \cdot 1 \text{ g C}_{\text{ox}}^{-1}$) než u *Nardeta* na OG (0,19 mg CO_2). Stabilita organické hmoty do hloubky klesala a byla u obou půd stejná. Vertikální průběh respirační aktivity byl u obou půd podobný. Respirační aktivita vrstev půdy do 10–20–30–40–50 cm činila v relativních hodnotách 100–50–26–24–21. Rozsah inhibice mikrobiální aktivity vyvolané nepříznivými fyzikálně chemickými vlastnostmi glejových horizontů byl indikován poměrem respirace čerstvě odebraných vzorků (R_0) a respirace po 21 dnech aerobní inkubace (R_1). Respirační aktivita vrchních vrstev se následkem prodýchání podílu organické hmoty snížila ($R_1 : R_0 < 1$), u glejových horizontů se však současně zmírnil vliv nepříznivých chemických vlastností (Fe^{++} , $\text{Mn}^{++} \rightarrow \text{Fe}^{+++}$, Mn^{+++}) a $R_1 : R_0 \geq 1$). Fyziologická účinnost přídatku C, C + N a zejména C + P se značně zvýšila. Zmírnění inhibičního vlivu glejového horizontu NPG bylo podstatně pomalejší. Tomu odpovídalo i rozdílné zlepšení růstu ovsa a jílku mnohokvětého. Celulolytická aktivita, zjišťovaná v půdním profilu, byla nejnižší v hloubce 20–30 cm, v hlubších vrstvách se zvyšovala až nad úroveň drnové vrstvy. Příčiny tohoto jevu se diskutují.

luční půdy; mikroflóra; respirační a celulolytická aktivita; vliv glejového horizontu

ВЕЛИХ Й., ГОНЗ Й. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Микробиальная активность пойменных глеевых и оглеенных почв под постоянным лугостоем. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1203-1212, 1971.

При помощи респирометрических тестов изучали профильную характеристику микробиальной активности пойменной глеевой почвы (ПГП), образованной на алювиальных наносах, и оглеенной почвы (ОП) на делювии выветренных пород, расположенных под постоянным лугостоем. Респираторная активность ($\text{mgCO}_2 \cdot 100 \text{ г сухой почвы}^{-1} \cdot 1 \text{ час}^{-1}$) свежих образцов дернового слоя 0—10 см равнялась у евтрофной ПГП 0,99 мг, а у ОП 0,47 мг CO_2 . Устойчивость органического вещества почвы против разлагающего действия микрофлоры, выраженная продукцией CO_2 на $1\% \text{ C}_{\text{орг}}$ в дерновом и поддерновом слоях *Alopecureta* на ПГП меньше ($0,35 \text{ мг CO}_2 \cdot 1 \text{ г C}_{\text{орг}}^{-1}$), чем у *Nardeta* на ОП ($0,19 \text{ мг CO}_2$). Устойчивость органического вещества ослабевала с глубиной и была одинаковой у обоих видов почвы. Вертикальная активность почвенных слоев до 10—20—30—40—50 см в относительных величинах составила 100—50—26—24—21. Объем ингибции микробиальной активности из-за неблагоприятных физико-химических свойств глеевых горизонтов индуцирован отношением между респирацией свежих образцов (R_b) и респирацией спустя 21 день после аэробной инкубации (R_i). В результате аэрации определенной доли органического вещества респираторная активность верхних слоев понижалась ($R_i : R_b < 1$), а у глеевых горизонтов в то же время смягчилось влияние неблагоприятных химических свойств (Fe^{++} , $\text{Mn}^{++} \rightarrow \text{Fe}^{+++}$, Mn^{+++}) и $R_i : R_b \geq 1$). Значительно повысилось физиологическое действие добавки С, С + N и особенно С + Р. Гораздо медленнее смягчалось замедляющее влияние глеевого горизонта ПГП. Этому соответствовало и разное улучшение роста овса и райграса итальянского. Установленная в почвенном профиле целлюлолитическая активность самая низкая на глубине 20—30 см, а в более глубоких слоях она превышала уровень дернового слоя. Причины этого явления обсуждаются.

луговые почвы; микрофлора; респираторная и целлюлолитическая активность; влияние глеевого горизонта

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Velich, CSc., ing. Josef Honz, Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol

EKOLOGICKÁ PODMIENENOSŤ VÝŠKY RASTLÍN U PŠENICE OZIMNEJ

B. KÁBRT

KÁBRT B. (Central Specialized Breeding Station for Root-Crops Grown for Seed, Bučany). *The Ecological Determination of the Height of Winter Wheat Plants*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1213-1222, 1971.

West-European conditions with the peak of atmospheric precipitation occurring in autumn selected winter wheat ecotypes of lower straw, while the continental conditions with the maximum precipitation at the beginning of summer contributed to the spreading of varieties with higher straw. In the intervening climate of western Slovakia the height of straw increases or drops according to the course of precipitation — whether precipitation distribution in the course of the vegetation period gets closer to the continental or west-European type. In the three varieties under study for 13 years (1958–1970) the average height of stalk varied from 77 to 138 in individual years, the total average being 116 cm. This was in close correlation with the proportion of atmospheric precipitation for the period from the occurrence of the temperatures of 5 °C in spring to the time of finished height growth of the stalk, in the precipitation for the period from the 10th day before sowing to the finished growth of stalk. The increase of the proportion by 10 % results in the increase of the length of stalk by 15 cm. All of the height genotypes in a larger set of varieties changed the height of straw parallelly, while in the larger part of the years the highest average yields of grain were obtained in the variety group in which the height of straw was equal to the average height of straw in the given year, whatever the latter might be. The hazard of lodging increases when the height of straw reaches 120 cm.

winter wheat; ecology; precipitation; height of straw; lodging rate

Lektor: ing. J. Smoček, CSc., VÚO, Kroměříž

Pestovatelia žiadajú krátkostebelné odrody pšenice, ktoré často majú vyšší podiel zrna z celkovej úrody hmoty a znižujú riziko poliehavosti.

Holienka a Hruška (1962) ale zistili iba malú koreláciu medzi výškou slamy a nepoliehavosťou; našli však spojitost medzi nepoliehavosťou a počtom vodivých zväzkov. Baier (1965) na základe pokusov s ohybom stebľa tiež prikladá iba malý význam korelácii medzi nepoliehavosťou a dĺžkou stebľa a vysvetľuje nepoliehavosť hmotou a dĺžkou internódií a pomerom dĺžky internódií k celkovej dĺžke slamy. Strucovská (1968) naopak zistila priamu závislosť medzi dĺžkou rastlín a nepoliehavosťou, pričom nepoliehavosť stúpala i s priemerom najvyššieho internódia pod klasom (u nepoliehavých odrôd 2,9–3,8 mm, u poliehavých 2,0–2,6 mm) a s počtom radov buniek v sklerenchymatickom kruhu (nepoliehavé odrody 8–9, poliehavé 6–7 radov), ako i s vahou 1 cm slamy. Lelley (1964) zistil, že pri rovnakej rýchlosti vetra klesá veľkosť ohybu stebľa lineárne so skracovaním dĺžky stebľa, a že teda dĺžka slamy je z hľadiska poliehavosti najdôležitejšia. Kábrt (nepublikované) pri pokusoch s CCC v r. 1965–1967 tiež zistil na väčších súborech odrôd závislosť poliehavosti od dĺžky slamy, ale exponenciálnu (tabuľka I); niektoré odrody sa od priemerov poliehavosti pro rôznych skupinách výšky slamy odchyľovali. Poliehavosť stúpala od výšky slamy 120 cm.

I. Závislosť poliehania pšenice ozimnej na výške slamy bez použitia CCC a po CCC (Bučany, 1965–1967). a – počet odrôd, b – poliehavosť (1 – najmenšia, 5 – najväčšia). – Dependence of lodging of winter wheat on the height of straw, without CCC application, and after CCC application (Bučany 1965–1967). a = number of varieties, b = lodging rate (1 – lowest, 5 – highest)

Skupina odrôd podľa výšky, cm	1965				1966				1967				Priemer zo všetkých hodnôt	
	bez CCC		po CCC		bez CCC		po CCC		bez CCC		po CCC			
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
71— 80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,0	1	1,0
81— 90	—	—	3	1,0	—	—	1	1,0	3	1,0	5	1,0	12	1,0
91—100	2	1,0	7	1,0	—	—	3	1,1	8	1,0	19	1,0	39	1,0
101—110	3	1,0	31	1,0	1	1,3	15	1,6	22	1,3	18	1,1	91	1,2
111—120	10	1,1	20	1,1	5	1,6	44	1,8	11	1,6	4	1,4	94	1,5
121—130	32	1,8	5	1,5	19	2,3	6	2,7	2	2,7	—	—	64	2,0
131—140	18	2,8	—	—	38	2,9	2	2,9	—	—	—	—	58	2,9
141—150	1	4,0	—	—	8	4,0	—	—	—	—	—	—	9	4,0
Spolu	66	2,7	66	1,1	71	2,8	71	1,8	47	1,3	47	1,1		
Priemerná výška slamy, cm	125		108		131		113		106		98			

Pri skúmaní poliehavosti treba teda prizerať k faktorom, ktoré ovplyvňujú výšku slamy. Popri diskretnéj genetickej zložke podmienenosti výšky slamy, ktorá sa prejavuje zachovávaním výškových relácií napr. v radu odrôd 'Slavenská B', 'Diana I', 'Bezostá', 'Norin 10' v rôznych podmienkach, existuje podľa tabuľky I i ekologická podmienenosť výšky rastlín, ktorou sa zaoberá práve táto práca.

Znaky, ktoré vyššie citovaní autori uvádzajú ako skorelované s nepoliehavosťou, sú znaky adaptácie pre vlhké podmienky prostredia a zapadajú do predstáv o ekologickej premenlivosti pšenice od maritímnych po kontinentálne podmienky v stredných šírkach Európy, ako ich sformulovali Beke a Kiss (1963), Hraška (1968) a iní. Ak fyziologické procesy rastu stebľa považujeme za procesy komunikácie medzi genotypom a vonkajším prostredím, potom sa v dynamike rastových procesov musí prejavovať tendencia k ustaveniu rovnováhy medzi genotypom a prostredím. V prípade výšky stebľa to znamená, že podmienky vlhkosti, podobné maritímnym, s maximom atmosférických zrážok na jeseň, musia viesť k vytvoreniu nižšej slamy, a podmienky, podobné kontinentálnym, s maximom zrážok počiatkom leta, sa prejavujú v intenzívnejšom raste slamy do výšky. Treba pripomenúť, že všetky ďalšie úvahy a údaje týkajú sa reakcií odrôd pšenice v našich klimatických podmienkach; v iných ekologických oblastiach môžu výšku slamy ovplyvniť ďalšie činitele, ktoré u nás nebývajú rozhodujúce.

MATERIÁL A METÓDY

Hodnoteným materiálom boli odrôdy a nové šľachtenia pšenice ozimnej, zaradené v skúškach úrody na šľachtiteľskej stanici v Bučanoch (okres Trnava, 140 m n. m., 9,3 °C, 580 mm, degradovaná černoziem na hlbokéj spráši) za 13 rokov

(1958–1970). Nakoľko zloženie súborov podľa výšky slamy sa v priebehu rokov menilo smerom k nižšej slame, práca sa opiera najmä o 3 odrody ('Slovenská B', 'Košítska' a 'Diana I'), ktoré boli do pokusov zaraďované priebežne po celých 13 rokoch.

Výška rastlín zo strednej časti pokusných parciel (priemery zo 6 opakovaní) bola porovnaná s rozdelením zrážok na dva úseky vegetácie: od 10. dňa pred sejbou pokusov do nástupu teploty 5 °C na jar (A) a od tohto dňa až do dvoch týždňov po vykľasení (B), kedy sa rast stebľa do dĺžky prakticky ukončuje. Hraničné termíny oboch úsekov boli vybraté z viacerých uvažovaných preto, že poskytlí najvyššie hodnoty korelačných koeficientov.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Priemerné vegetačné obdobie súborov odrôd v jednotlivých rokoch 1958 až 1970 je uvedené v tabuľke II spolu s údajmi o atmosférických zrážkach v obdobiach A a B a s priemernou výškou rastlín celých súborov. Koeficient korelácie medzi podielom zrážok v období B a výškou rastlín je $r = +0,79$, a to napriek tomu, že priemerná výška súborov sa postupne s rokmi v genetickom zmysle znižovala. V tabuľke III sa v zrovnaní s priemernou výškou skúšaných súborov uvádzajú výšky slamy 6 odrôd pšenice, z ktorých 3 boli skúšané počas 13 rokov. Analýza variácií v tejto poslednej malej skupinke (tabuľka IV) svedčí o vysokej preukaznosti rozdielov vo výške rastlín medzi odrodami i medzi rokmi. Koeficienty korelácie medzi výškou rastlín a podielom zrážok v období B sú vysoké a kladné a sú dôkazom nededičnej ekologickej zložky variability vo výške slamy podľa rozdelenia zrážok popri dedičnej zložke variability, ktorá vyplýva z preukaznosti rozdielov medzi odrodami v tabuľke IV. U 'Diany I'

II. Priemerná doba vegetácie skúšaných súborov ozimnej pšenice a atmosférické zrážky v Bučanoch v rokoch 1958–1970. — Average time of vegetation in the tested sets of winter wheat, and atmospheric precipitation at Bučany in the years 1958–1970

Rok	Počet skúšaných odrôd	Priemerná výška slamy, cm	Datum				Zrážky			
			sejby	nástup teploty 5 °C na jar	klasy	dozrievania	od 10. dňa pred sejbou do nástupu 5 °C, mm (A)	od nástupu 5 °C do 15. dňa po klasy, mm, (B)	spolu A + B	podiel B z A + B, %
1958	68	83	30/ 9	1/4	10/6	9/7	243	44	287	15
1959	49	143	2/10	1/3	23/5	11/7	223	156	379	42
1960	64	122	22/10	11/3	30/5	13/7	160	113	273	41
1961	48	143	13/10	11/2	24/5	7/7	233	194	427	46
1962	53	114	14/10	1/4	7/6	26/7	270	142	412	35
1963	67	95	11/10	1/4	7/6	22/7	308	130	438	30
1964	73	120	4/10	21/3	30/5	12/7	152	105	257	41
1965	66	125	2/10	21/3	8/6	25/7	287	294	581	50
1966	71	131	10/10	10/2	26/5	16/7	161	184	345	54
1967	48	106	19/10	21/2	31/5	13/7	221	128	349	37
1968	54	94	28/ 9	21/3	19/5	3/7	210	56	266	20
1969	38	95	7/10	1/4	24/5	14/7	263	96	359	27
1970	49	98	26/ 9	1/4	8/6	20/7	246	123	369	33

možno predpokladať, že relatívne nižšiu koreláciu ovplyvnil občasný výskyt hrdze plevovej, ktorá narušila poslednú fázu rastu stebľa do výšky. Na obr. 1 sú niektoré korelácie znázornené graficky. Zo získaných údajov je zrejmé, že rozdelenie zrážok za vegetácie determinuje výšku rastlín ozimnej pšenice oveľa významnejšie ako celkové množstvo zrážok za celé obdobie A + B, aspoň v rozpätí 250—450 mm. Rovnaký záver vyslovil K á b r t (1969) i pre vzťah zrážok a úrody zrna.

Vzťah dokresľujú regresné koeficienty. 'Kaštická osinatka', a najmä 'Bezostá' a 'Mironovská' menili výšku slamy pri zmene podielu zrážok za obdobie B

III. Variabilita výšky rastlín vybraných odrôd pšenice ozimnej a jej vzťah k rozdeleniu zrážok počas vegetácie v rokoch 1958—1970. — Variability of the height of plants of the selected winter wheat varieties, and its relation to the distribution of precipitation in the course of vegetation in the years 1958 to 1970

Rok	Podiel zrážok B z (A + B)	Priemerná výška súboru	Výška rastlín vybraných odrôd, cm						
			1. Sloven-ská B	2. Košút-ska	3. Diana I	prie-mer. 1.—3.	4. Kaš-tická os.	5. Bez-ostá	6. Miro-novská
1958	15	83	80	75	75	77	—	—	—
1959	48	143	135	145	135	138	—	—	—
1960	41	122	120	115	110	115	—	—	—
1961	46	143	139	140	127	135	—	—	—
1962	35	114	130	119	110	120	107	—	—
1963	30	95	108	98	90	99	98	—	—
1964	41	120	127	123	116	125	116	95	—
1965	50	125	144	135	121	133	121	98	—
1966	54	131	147	140	127	138	127	102	—
1967	37	106	126	113	105	115	109	85	108
1968	20	94	106	97	93	99	96	77	96
1969	27	95	107	95	90	97	92	78	100
1970	33	98	123	115	105	114	107	81	106
Priemer	36	113	127	116	107	116	108*	91*	111*
Kof. korelácie medzi výškou a podielom zrážok v období B,									
r =		0,79	0,94	0,91	0,84	0,82	0,96	0,96	0,99
s_r =		0,18	0,10	0,12	0,16	0,17	0,11	0,13	0,10
Kof. regresie, cm výšky na 1 % podielu B,									
b_{xy} =		1,37	1,58	1,70	1,63	1,54	1,04	0,81	0,74
s_b =		0,10	0,06	0,06	0,08	0,10	0,10	0,18	0,13
t_{exp} =		13,70	26,50	26,40	19,90	14,90	10,30	4,40	5,50
$t_{0,01}$ =		3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,50	4,03	4,30**

* s korekciou na chýbajúce roky; ** $t_{0,05}$

IV. Analýza variancií pre premenlivosť výšky slamy u 3 odrôd pšenice ozimnej ('Slovenská B', 'Košítska', 'Diana I') za roky 1958–1970. — Variance analysis for the variability of the height of straw in three winter wheat varieties ('Slovenska B', 'Košítká', 'Diana I') for the years 1958–1970

Zdroj premenlivosti	N	S(x^2)	V	s	F _{exp}	F _{0,01}	(d)
Odrody	2	1 671,38	835,69		74,7	5,66	7,6
Roky	12	15 083,69	1256,87		112,3	3,03	3,7
Chyba	24	268,62	11,19				
Spolu	38	17 023,69		3,35			

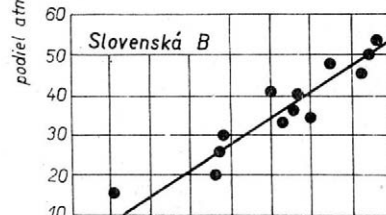
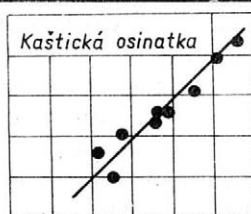
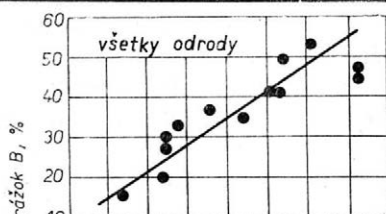
o 1 % podstatne menej ako ostatné odrody, tzn. menej podliehajú vonkajším vplyvom, v tomto prípade podmienkam vlhkosti pri raste slamy do výšky. Ich regresné priamky sú strmšie. Tzv. „plasticita“ týchto odrôd je osvedčená v pokusoch i v praxi.

Prirodzená i umelá selekcia vedie v maritímnych podmienkach k nižšej slame ako v kontinentálnych preto, že je to pre pšenicu ako druh účelné z hľadiska prežívania a reprodukcie, teda úrody. Keď rozdelenie zrážok v rôznych rokoch podmieňuje rôznu výšku rastlín, maximum úrodnosti výškou rastlín podmienenej musí teda striedavo prechádzať na tie fenotypy výšky rastlín, ktoré sa pri striedaní rozdelenia zrážok dostávajú do ekologického optima. Predpoklad sa potvrdil na analýzovanom materiáli (tabuľka V). Vo väčšine rokov bola skutočne v priemere najúrodnejšia skupina odrôd so strednou výškou slamy, nech priemerná výška slamy skúšaného súboru bola v tom ktorom roku akákoľvek. Odchýlky sú často vysvetliteľné: v roku 1963 pri veľmi špatnom celkovom prezimovaní boli úrodnejšie vyššie, hlbšie koreniace odrody, v roku 1966 pri silnom a skorom poľahnutí porastov boli úrodnejšie kratšie nepoliehavé odrody, v roku 1970 pri silnom výskyte drôtovcov na pokusnej ploche viac trpeli kratšie odrody so slabšou koreňovou sústavou. Rok 1966 bol jediný z 13 rokov, v ktorom výšku úrody ovplyvnila poliehavosť. Trinásťročný priemerný rozdiel v úrode medzi skupinami so strednou a kratšou slamou je štatisticky vysoko preukazný, pravdepodobnosť rozdielu medzi skupinami so strednou a vyššou slamou je 82 %. To iste neznamená, že úrodné odrody sa nevyskytujú i v skupinách s kratšou alebo dlhšou slamou. Ekologický vplyv na úrodu cestou modifikácie výšky rastlín je iba časťou celého komplexu tvorby úrody.

Oneskorenie sejby na jeseň môže viesť k predĺženiu slamy. Vzťah medzi termínmi sejby pokusov v 13 rokoch (tabuľka II) a výškou slamy je nevýznamný ($r = +0,216$) iba preto, že zrážky v dobe oneskorenia sejby sú v každom roku iné a v zrovnaní so zrážkami za celé vegetačné obdobie malé. Vychádzajúc z klimatického normálu, oneskorenie sejby na jeseň o 1 mesiac zvýši podiel zrážok v období B na jar asi o 6 %, a tým i výšku slamy asi o 8 cm, odhliadnuc od špecifickej odrodovej reakcie. Dôkaz pre toto je možné získať zrovnávaním výšky slamy pri postupných výsevoch v jednom roku, ako sa to podarilo autorovi, ktorý v roku 1965 zistil, že pri oneskorení sejby z 2. októbra do 13. novembra zvýšila sa slama u odrôd 'Bezostá', 'Kaštická osinatka' a 'Diana I' asi o 3 cm, u 'Pavlovickej 198' a 'Košítskej' asi o 5 cm a u 'Slovenskej B' o 8 cm. Tým sa vysvetľuje, prečo pre staré odrody typu 'Slovenskej B' mohol Foltýn

V. Závislosť úrody pšenice na výške rastlín v rokoch 1958–1970. — Dependence of the yield of wheat on the height of the plants in the years 1958–1970

Rok	Počet skúšaných odrôd	Priemerná výška slamy cm ($\bar{x}$)	Skupiny odrôd podľa výšky					
			$\bar{x} - 6$ cm a menej		$\bar{x} \pm 5$ cm		$\bar{x} + 6$ cm a viac	
			počet odrôd	q/ha	počet odrôd	q/ha	počet odrôd	q/ha
1958	68	83	6	33,5	57	37,4	5	33,8
1959	49	143	13	43,5	24	44,0	12	41,1
1960	64	122	13	49,4	39	50,4	12	46,7
1961	48	143	10	46,6	27	47,1	11	46,2
1962	53	114	6	37,6	36	51,2	11	48,2
1963	67	95	16	19,0	35	21,7	18	22,2
1964	73	120	5	43,9	42	43,9	26	44,7
1965	66	125	15	36,3	32	41,7	19	42,5
1966	71	131	17	50,1	40	48,2	14	47,8
1967	48	106	13	38,2	24	40,7	11	39,0
1968	54	94	16	39,6	25	42,2	13	40,9
1969	38	95	10	50,0	22	50,5	6	44,4
1970	49	98	11	32,1	23	40,8	15	42,4
Priemer	748	113	151	40,0	424	43,1	173	41,5
%				92,8		100,0		96,3

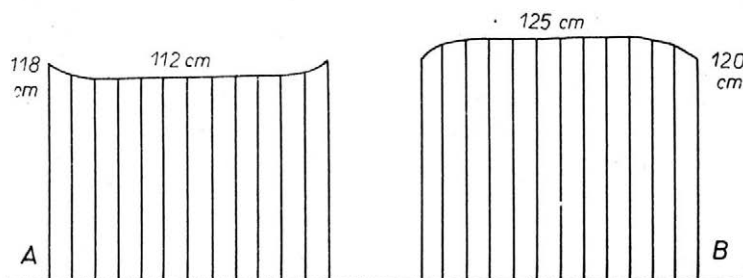


výška rastlín, cm

1. Závislosť výšky stebľa pšenice ozimnej na podiele atmosférických zrážok za obdobie od nástupu priemerných denných teplôt 5°C na jar do ukončenia rastu stebľa do výšky (obdobie B) z celkového množstva zrážok od 10. dňa pred sejbou do ukončenia rastu stebľa. — Dependence of the height of winter wheat stalk on the proportion of atmospheric precipitation for the period from the beginning of the average daily temperatures of 5°C in spring to the finished height growth of the stalk (period B), in the total amount of precipitation from the 10th day prior to sowing to the end of the growth of stalk

(1961) odporúčať pomerne neskoré termíny sejby: zlepšovala sa u nich totiž zhoda medzi genotypom pre výšku slamy a podmienkami pre formovanie tejto výšky, čo kladne ovplyvňovalo úrodu. Oneskorenie sejby u nízkych pšeníc typu 'Bezostej' normálne pôsobí z rovnakých príčin na úrodu negatívne.

Atmosférické zrážky sú spravidla hlavným zdrojom vlhky a rozhodujúcim faktorom, ktorý popri genotype určuje výšku rastlín pšenice, ale ostatné prírodné faktory a agrotechnické zásahy môžu upravovať hospodárenie rastlín s vodou, a tým i modifikovať výšku stebľa. Platí to aj o dusikatom hnojení. Dusík a voda u pšenice navzájom kladne ovplyvňujú príjem a účinnosť jeden druhého (Nejkova — Bočeva 1965, Storrier 1965, Gordon 1964). Typickým prejavom vzťahu dusíka a vody sú veľmi dobre známe konkávne a konvexné profily pokusných parciel pšenice (obr. 2), kde pri slabom zá-



2. Konkávny a konvexný profil pokusnej parcely ozimnej pšenice 'Diana I' ako dôsledok rôznej výživy N. Hnojenie pred sejbou: A i B: N30 P63 K80, prihnojenie 25. marca: A: 0; B: N43. Optimálna výška rastlín podľa rozdelenia zrážok: 125 cm. Úroda: A 39,0 q/ha, B 49,0 q/ha. Bučany, 1965. — Concave and convex profiles of the experimental plot for winter wheat variety 'Diana I', as a result of different N-fertilizing. Fertilizing prior to sowing: A and B: N30 P63 K80, supplementary fertilizing on March 25: A: 0; B: N43. Optimum height of plants according to the distribution of precipitation: 125 cm. Yield: A 39.0 q/ha, B 49.0 q/ha. Bučany, 1965

sobení N vnútorné riadky na parcelkách pri steblovaní trpia fyziologickým suchom v zrovnaní s okrajovými riadkami, zatiaľ čo nadbytok N stimuluje príjem vody a rastliny na vnútorných riadkoch vyrastú vyššie. Okrajové riadky reagujú na hnojenie dusikom slabšie, podobne ako riedke porasty, kde pri rovnakom stave živín sú jednotlivé rastliny živinami už relatívne lepšie zásobené. Úroda z okrajových riadkov býva v oľoch prípadoch viac ako 200 % v zrovnaní s vnútornými riadkami na parcelke (K á b r t 1964). Keď N pri jarnej aplikácii môže zvýšiť slamu, potom je evidentné, že u nízkych odrôd typu Bezostej sa tým v našom podnebí vo väčšine rokov prejavuje tendencia optimalizovať výšku rastlín, spojená so zvýšením úrody zrna v zmysle tab. V, i keď často pre pokročilú diferenciáciu histologických štruktúr, najmä pri neskorších termínoch jarného prihnojovania, rast v priestore sa transformuje na rast v čase a v kompenzácii za predĺženie stebľa sa oneskoruje vývoj. Rovnaký vplyv na príjem živín má vo vlhkých rokoch i aplikácia CCC. A napokon i hnojenie N v prvej polovine vegetácie, najmä v zimných mesiacoch (Š p a l d o n 1964) a tiež predsejbové závlahy (Z a j č i k o v 1965, P e t r o v 1965) a zrážky na jeseň (T h i o l l e t 1968) prispievajú k zvýšeniu vlhkosti pre pšenicu v období A a k zníženiu slamy, súčasne ovplyvňujú príjem živín na jar a výšku úrody. Že dusík na počiatku vegetácie znižuje výšku slamy i u jarnej pšenice dokázal

Fajersson (1968). Treba ale znovu podotknúť, že faktor vlhkosti pôsobí pri tvorbe úrody v komplexe s inými faktormi.

V normálnych podmienkach na západnom Slovensku pri sejbe pšenice ozimnej 1. októbra, pri nástupe teplôt 5 °C na jar 20. marca, pri klasení pšenice 30. mája a dozrievaní 15. júla klimatický normál zrážok v obdobiach A a B je 240 a 135 mm s podielom B z celkovej sumy 36 %; tomuto podielu zodpovedá výška slamy 113 cm, teda tesne pod hranicou poliehavosti (tabuľka I). Je zaujímavé, že Vetter (1967) kladie i efektívnosť používania N tesne pod hranicu poliehavosti. V rokoch s rozdelením zrážok, odchylným od normálu, rôzne genotypy pšenice menia výšku paralelne (tabuľka III), čo má vplyv na sezónnu a odrodovú premenlivosť v poliehavosti, na využívanie živín i na úrody.

Pre naše podmienky sa dnes už nehodia odrody typu Slovenskej B pre ich požiadavku neskorej sejby a neschopnosť využívať živiny, ktoré nadto poliehajú v 5 rokoch z 10. Štandardná výška odrôd 'Kaštická osinatka', 'Diana I' a 'Mironovská' asi zodpovedá dnešnej agrotechnike, ale treba rátať s polahnutím porastov 2–3krát za 10 rokov. Genotyp typu 'Bezostej' je perspektívny pre intenzívnu agrotechniku najbližšej budúcnosti pre jeho nepoliehavosť a schopnosť využívať živiny. Trpaslíky typu 'Norin 10' sú výškou slamy predurčené pre tie tropické a subtropické oblasti, kde podnebie je charakterizované dobami dažďov a dobami sucha.

Literatúra

- BAIER A., 1965, Untersuchungen über die Standfestigkeit von Getreide und über Methoden zu ihrer Bestimmung. Bayer. landwirtsch. Jb., 42, 6 : 643-666.
- BEKE F., KISS Á., 1963, Otázka zvyšování výnosů v produkčních oblastech světa. Stud. inf. Rostl. výr. č. 1.
- FAJERSSON F., 1968, Tidpunkts betydelse vid kalkalspetergödsling till vårvete. Agri Hortique Genetica, Landskrona 26, 1/2 : 1-42.
- FOLTÝN J., 1961, Agrotechnické lhůty setí ozimých obilnin. ČSAZV v SZN, Praha.
- GORDON L. Ch., 1964, O vodnom režime kornej pšenicy. Fiziologija rastenij, Moskva 11, 1 : 100-105.
- HOLIENKA J., HRUŠKA L., 1962, Odolnost proti poléhání u pšenice. Rostl. výroba 8, 9 : 1151-1168.
- HRAŠKA Š., 1969, Príspevok k metódam hodnotenia intenzívnych odrôd pšenice ozimnej v šľachtiteľskom procese. Habilitačná práca, VŠP Nitra.
- KÁBRT B., 1964, Ovplynvenie pokusných výsledkov na malých parcelách ozimnej pšenice okrajovým efektom. Poľnohospodárstvo 10, 4 : 249-256.
- KÁBRT B., 1969, Rotácia korelačných polí ako riešenie otázky troch premenných v poľnohospodárskom pokusníctve. Rostl. výroba 15, 11-12 : 1135-1148.
- LELLEY J., 1964, Adatok a buza állóképességének vizsgálatához. Délalföldi mezőgazdasági Kísérleti intézet Közleményei, Szeged 5 : 31-42.
- NEJKOVA-BOČEVA E., 1965, Količestveni suotošenija među azota i fosfora za pšenica sort Na Pastore, ogleždana vurchu izlužena kanelena gorska počva v Sofijsko pri polivni i nepolivni uslovija. Rastenievudni nauki, Sofija 2, 2 : 63-73.
- PETROV E. G., 1965, Vlagozarjadkovye orošenie pšenicy. Vestn. s.-ch. nauki, Moskva 10, 3 : 31-34.
- STORRIER R. R., 1965, The influence of water on wheat yield, plant nitrogen uptake and soil mineral nitrogen concentration. Austral. J. exper. Agric. Animal Husbandry 5, 18 : 310-316.
- STRUCOVSKAJA E. S., Metody ocenki ischodnogo materiala pšenicy na ustojčivost k poleganiju. Selekcija i semenovod. 2 : 28-31.
- ŠPALDON E., 1964, Zimná nitratácia pšenice. Rostl. výroba 10, 1 : 47-58.
- THIOLLETT P., 1968, La pluviosité automnale a-t-elle une influence sur les futures rendements en blé d'hiver? Bull. techn. inform., Paris 232 : 741-750.

VETTER H., TEUTEBOG W., 1967, Liegt die optimale Stickstoffgabe bei der Lagergrenze? Z. Acker- u. Pflanzenbau 126, 2 : 157-163.
ZAJČÍKOV B. V., 1965, Vлагозарядковые поливы под озимую пшеницу. Земледелие, Москва 27, 7 : 71-76.

Došlo dňa 23. 11. 1970

KÁBRT B. *Ekologická podmienenosť výšky rastlín u pšenice ozimnej*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1213-1222, 1971.

Západoeurópske podmienky s vrcholom atmosférických zrážok na jeseň vyselektovali ekotypy pšenice ozimnej s nižšou slamou, kontinentálne podmienky s maximom zrážok počiatkom leta prispeli k rozšíreniu odrôd s vyššou slamou. V prechodnom podnebí západného Slovenska výška slamy stúpa alebo klesá podľa toho, či sa rozdelenie zrážok vo vegetačnom období podobá kontinentálnemu alebo západoeurópskemu. Priemerná výška stebľa u 3 hodnotených odrôd za 13 rokov (1958-1970) podľa rokov varírovala medzi 77 a 138 cm pri celkovom priemere 116 cm a bola v tesnej korelácii s podielom atmosférických zrážok za obdobie od nástupu teplôt 5 °C na jar do ukončenia rastu stebľa do výšky zo zrážok za obdobie od 10. dňa pred sejbou do ukončenia rastu stebľa. Zvýšenie podielu o 10 % má za následok predĺženie slamy o 15 cm. Všetky výškové genotypy vo väčšom súbore odrôd menili výšku slamy paralelne, pričom vo väčšine rokov najvyššie priemerné úrody zrna poskytl tá skupina odrôd, ktorej výška slamy sa rovnala priemernej výške slamy v danom roku, nech táto bola akákoľvek. Riziko polievavosti vzrastá, keď výška slamy dosiahne 120 cm.

pšenica ozimná; ekológia; zrážky; výška slamy; polievavosť

КАБРТ Б. (Главная спец. селекционная станция для семенных пропашных, Бучаны). *Экологическая обусловленность высоты растений озимой пшеницы*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1213-1222, 1971.

В западноевропейских условиях с максимумом атмосферных осадков осенью выведены эко-
типы пшеницы с низкой соломой, а континентальные условия с максимумом осадков в на-
чале лета помогли распространению сортов с более высокой соломой. В условиях переход-
ного климата западной Словакии высота соломы повышается или сокращается в зависи-
мости от того, подпадают ли осадки в вегетационный период континентальному или за-
падноевропейскому распределению. Средняя высота стебля у 3 оцениваемых сортов за
13 лет (1958-70) варьировала по годам между 77 и 138 см при общем среднем 116 см
и тесно коррелировала с суммой осадков в период от наступления температур 5 °C весной
до окончания роста стебля в высоту в период от 10-го дня до начала сева и вплоть до
конца его роста. 10%-ое повышение доли вызывает удлинение соломы на 15 см. Все высот-
ные генотипы в большой совокупности сортов меняли высоту соломы параллельно, в боль-
шинстве лет наибольшие средние урожаи зерна собраны у тех групп сортов, где высота
соломы равна средней ее высоте в данный год, какая бы она ни была. Возможность поле-
гания возрастает, когда высота соломы достигает 120 см.

озимая пшеница; экология; осадки; высота соломы; полегаемость

KÁBRT B. (Spezialisierte Hauptzüchtungsstation für Samenhackfrüchte, Bučany). *Ökologische Bedingtheit der Pflanzenhöhe bei Winterweizen*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1213-1222, 1971.

Die westeuropäischen Bedingungen mit dem Höhepunkt von atmosphärischen Nie-
derschlägen im Herbst selektierten Ökotypen von Winterweizen mit niedrigerem
Halm, die kontinentalen Bedingungen mit dem Niederschlagsmaximum zu Be-
ginn des Sommers trugen zu einer Verbreitung von Sorten mit höheren Halmen
bei. Im vorübergehenden Klima der Westslowakei nimmt die Halmhöhe zu oder
ab, je nachdem, ob die Niederschlagsverteilung in der Vegetationsperiode der kon-
tinentalen oder der westeuropäischen ähnelt. Die durchschnittliche Halmhöhe bei
3 bewerteten Sorten während 13 Jahren (1958-1970) variierte nach den Jahren
zwischen 77 und 138 cm beim Gesamtdurchschnitt von 116 cm und war in enger
Korrelation mit dem Anteil atmosphärischer Niederschlägen während des Zeit-

raums vom Temperaturbeginn von 5 °C im Frühjahr bis zur Beendigung des Halmwachstums in die Höhe aus den Niederschlägen während des Zeitraums von 10. Tage vor der Saat bis zur Beendigung des Halmwachstums. Die Anteilerhöhung um 10 % hat eine Halmverlängerung um 15 cm zur Folge. Sämtliche Höhengentypen in einem größeren Sortenkomplex änderten parallel die Halmhöhe, wobei in den meisten Jahren diejenige Sortengruppe die höchste durchschnittliche Kornernte bot, deren Halmhöhe der durchschnittlichen Halmhöhe im gegebenen Jahre glich, welche auch immer diese gewesen war. Das Lagerungsrisiko steigt, falls die Halmhöhe 120 cm erreicht.

Winterweizen; Ökologie; Niederschläge; Halmhöhe; Lagerungsfähigkeit

Adresa autora:

RNDr. Bohumír K á b r t, CSc., Hlavná špecializovaná šľachtiteľská stanica pre semenné okopaniny, Bučany, okres Trnava

ETAPOVÝ VÝSEV JEČMENE S PODSEVEM VOJTĚŠKY

V. BERAN

BERAN V. (Research Institutes of Plant Production, Institute of Plant Nutrition, Praha - Ruzyně). *The Stage Sowing of Barley with Underseeding of Lucerne*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1223-1230, 1971.

In the experiments carried out in the Research Institutes of Plant Production in Praha - Ruzyně, summer barley with underseeding of lucerne, was sown in three stages with two-week time terms. Sowing delayed by two weeks did not cause any decrease of the straw and grain yields in colder springs, though in warmer spring the yields of grain and straw were decreased very significantly. Sowing delayed by four weeks caused a highly significant decrease of the yields of grain and straw. The time of sowing did not substantially influence the 1000-kernel weight, the hectoliter weight and the grain uniformity. The proportion of N-substances and protein in grain increased and the proportion of the extract decreased in accordance with the delaying of sowing time.

summer barley; sowing time; yields and quality of grain

Lektor: ing. P. Ambruš, CSc., VÚRV, Piešťany

Jarní ječmen je naší nejběžnější krycí plodinou víceletých pícnin. Vývoj krycí plodiny i podsevu podstatně ovlivňuje doba setí. Při dodatečném setí podsevu do vzešlého ječmene se zničila část rostlin ječmene; výnosy zrna po tomto poškození porostu nebyly podstatně ovlivněny a výnosy slámy kolísaly.

Při pozdějším setí na jaře se značně mění podmínky vývoje rostlin. Kopecký (1969) a Skládál (1967) uvádějí, že plný výnos jakostního zrna může zajistit jen včasná setba a že při zpožděném setí se snižuje nejen výnos, ale i kvalita zrna. Při opoždění výsevu ječmene se snižuje počet produktivních odnoží a produktivita klasu (Příkryl 1965). Při setí ječmene později na jaře se zrychluje jeho vývoj, zkracuje se vegetační doba a v zrna klesá obsah škrobu, stoupá obsah bílkovin a snižuje se hektolitrová váha a váha 1000 zrn, a to tím více, čím pozdější je výsev (Aganovič 1963, Bořil 1956, Kopecký 1969, Schrimpf a Abdel - Gawald 1965, Sowinski 1963, Spennemann 1966). Anderson a Henning (1964) a Kodaněv (1964) však uvádějí, že menší zpoždění ve výsevu ječmene nemá podstatný vliv ani na výnosy, ani na kvalitu zrna. Opožděný výsev ječmene s podsevem vojtěšky však dává předpoklady k utlačování podsevu krycí plodinou po kratší dobu a tím i lepší vývoj podsevu.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s etapovým setím jarního ječmene s podsevem vojtěšky byly založeny v letech 1960-1962 a v následujících 4 letech byly sledovány porosty vojtěšky. Půdy pokusných polí se svým charakterem zařazují do výrobní oblasti řepařsko-pšeničné. Jsou jílovitohlinité se slabě vyvinutým iluviálním horizontem. Půdním typem ná-

ležející k hnědozemím. Proorávaná šedohnědá humózní vrstva dosahuje 27–30 cm, přechází do hnědé až rezavě hnědé jílovitohlinité až jílovité zeminy (59–61 % I. kategorie) s příměsí úlomků bělohorské opuky. Podorníční vrstva je nevýrazně zhutnělá. Předplodinou byla ve všech letech hnojená okopanina. Hnojení před setím bylo dohodnuto s odd. výživy rostlin ÚVÚRV Praha-Ruzyně následovně: 20 kg č. ž. N/ha, 70 kg č. ž. P₂O₅ a 120 kg č. ž. K₂O/ha. K pokusům byla použita odrůda 'Dunajský trh' a výsevek byl stanoven na 120 kg/ha; v r. 1960 bylo vyseto 2,44 mil./ha, v r. 1961 2,13 mil./ha a v r. 1962 2,50 mil./ha klíčivých zrn. Vojtěška ('Česká krajová', výsevek 18 kg/ha klíčivých semen) byla seta bezprostředně po zasetí ječmene. Ječmen s podsevem vojtěšky byl set ve třech etapách. První etapa byla seta jakmile půdní a povětrnostní podmínky dovolily sít a následující dvě etapy v intervalech asi po 2 týdnech. V r. 1960 bylo seto do řádků 12,5 cm při šesti opakováních, v dalších letech do řádků 15 cm při pěti opakováních. Velikost sklizňových parcel byla v r. 1960 52 m², v letech 1961 a 1962 15 m². Počet rostlin byl zjišťován po plném vzejití na 15–18 m² v každé variantě. Před sklizní ječmene bylo z každé etapy výsevu náhodně odebráno 100 rostlin na botanický rozbor. Rozbory zrna byly konány běžnými metodami. Chemicko-technologické rozbory zrna vykonal VÚOb v Kroměříži (ing. Zdeněk Voňka, CSC).

VÝSLEDKY

Doba setí jednotlivých etap výsevu ječmene je uvedena v tabulce I a počty rostlin na 1 m² v tabulce II. Termín setí měl velký vliv na počet rostlin na ploše. V r. 1960 bylo ve 2. etapě výsevu vysoce průkazně více rostlin než v 1. a 3. etapě, v r. 1961 bylo v 1. etapě výsevu průkazně více rostlin ječmene než v 2. a 3. etapě a v r. 1962 bylo ve 3. etapě výsevu průkazně více rostlin než v 1. a 2. etapě. Kolísání počtů rostlin bylo zcela nepravidelné a tendence vyvolaná dobou setí z něj nevyplyvá. Počet vzešlých rostlin na ploše zůstal vždy hluboko pod počtem vysetých klíčivých semen.

I. Termíny setí a rozdíly mezi jednotlivými etapami výsevu a sklizně ječmene. — Sowing time and the differences between separate stages of sowing and harvesting of barley

Rok výsevu	Den výsevu			Rozdíly ve dnech mezi etapami setí			
	1. etapa	2. etapa	3. etapa	rozíl mezi 1. a 2. etapou		rozíl mezi 2. a 3. etapou	
				setí	sklizeň	setí	sklizeň
1960	2. 4.	19. 4.	2. 5.	17	11	13	6
1961	30. 3.	13. 4.	29. 4.	14	6	16	3
1962	10. 4.	25. 4.	11. 4.	15	8	16	6

Etapový výsev měl výrazný vliv na rychlost růstu a vývoje ječmene i podsevané vojtěšky po celou vegetační dobu. Čím pozdější byl výsev, tím rychleji se vyvíjel jak ječmen, tak i podsévaná vojtěška. Výška ječmene před sklizní se u 1. a 2. etap setí podstatně nelišila, ale u 3. etap byl ječmen vždy nižší než v předcházejících dvou etapách. Nestejná rychlost vývoje při postupném setí vyvolávala rozdíly v délce vegetační doby (tabulka I). Jednoznačně se ukázalo, že rozdíly mezi etapami výsevu ječmene při sklizni byly mnohem menší než rozdíly mezi stejnými etapami při setí na jaře a že rozdíly v dozrávání mezi 2. a 3. etapou byly kratší než rozdíly v dozrávání mezi 1. a 2. etapou.

II. Počet rostlin ječmene na 1 m², výnosy zrna a slámy a kvalita zrna při etapovém výsevu ječmene s podsevem vojtěšky. — Number of barley on 1 m², the grain and straw yields and the quality of grain at stage sowing of barley with lucerne under-seeding

Etapy výsevu ječmene	Počet rostlin ječmene na 1 m ²	Výnosy q/ha		Váha 1000 zrn g	Hekto- litrová váha kg	Složení zrna v %		
		zrno	sláma			N v suši- ně zrna	bílkovin v suši- ně zrna	extrakt v suši- ně sladu
Výsevy v roce 1960								
1. etapa	129,3	27,75	36,77	45,20	70,47	2,20	13,75	79,22
2. etapa	206,1	28,33	41,73	45,25	70,47	2,24	14,00	79,15
3. etapa	95,8	19,98	36,38	47,60	70,83	2,26	14,12	78,65
Průměr	143,7	25,36	38,29	46,02	70,59	2,23	13,96	79,00
Průkaznost rozdílů 0,05	34,7	1,36	3,70	2,48	0,76	0,16	1,16	0,31
při P = 0,01	49,3	1,93	5,26	3,52	1,08	0,22	1,65	0,44
Výsevy v roce 1961								
1. etapa	174,8	44,64	83,42	43,90	69,92	1,83	11,40	81,30
2. etapa	126,2	33,66	53,48	43,80	69,56	1,96	12,20	80,80
3. etapa	133,0	7,82	30,12	48,20	70,62	2,25	14,10	78,60
Průměr	144,7	28,71	55,67	45,30	70,03	2,02	12,58	80,22
Průkaznost rozdílů 0,05	41,4	2,22	15,48	1,96	0,79	0,23	1,09	1,36
při P = 0,01	60,2	3,23	22,51	2,86	1,14	0,34	1,58	1,98
Výsevy v roce 1962								
1. etapa	140,9	34,60	64,70	46,66	72,46	1,47	9,16	82,02
2. etapa	156,9	35,70	71,90	48,38	71,70	1,64	10,28	80,36
3. etapa	183,5	19,90	61,10	46,76	72,42	1,86	11,64	79,12
Průměr	160,4	30,03	65,86	47,27	72,19	1,66	10,36	80,50
Průkaznost rozdílů 0,05	16,3	8,18	13,17	0,88	0,30	0,14	0,95	0,74
při P = 0,01	23,7	11,89	19,15	1,28	0,44	0,20	1,28	1,08

Silně opožděný výsev měl vždy za následek podstatné snížení výnosů zrna (tabulka II). Třetí etapa výsevu dala ve všech letech vysoce průkazně nižší výnos zrna než obě předcházející etapy. V letech 1960 a 1962 daly 2. etapy výsevu neprůkazně vyšší výnos zrna než 1. etapy, ale v r. 1961 se výnos zrna s postupem etap setí vysoce průkazně snižoval.

Tendence ve výnosech slámy byly obdobné jako u výnosů zrna, ale zjištěné rozdíly nedosahovaly stejné statistické významnosti. Ve všech letech dala nejnížší výnosy slámy 3. etapa výsevu, a to v některých případech i průkazně. V letech 1960 a 1962 byl nejvyšší výnos slámy ve 2. etapách výsevů, pouze v r. 1960 průkazně vyšší než v 1. etapě, ale vysoce průkazně vyšší než ve 3. etapě. Výnos slámy v r. 1961 s etapami setí vysoce průkazně klesal a v r. 1962 byly rozdíly mezi etapami výsevů neprůkazně.

III. Botanické rozborý rostlin ječmene při etapovém výsevu s podsevem vojtěšky. —
Botanical analyses of barley plants at stage sowing with lucerne underseeding

Etapy výsevu ječmene	Odnóží na 1 rostlinu		Délka klasu cm	Délka stébła s klasem cm	Zrn na 1 rostlinu	
	produk- tivní	neproduk- tivní			počet	g
Výsevy v roce 1960						
1. etapa	3,02	0,10	19,61	99,2	19,92	1,00
2. etapa	3,02	0,07	16,68	99,1	20,74	0,89
3. etapa	3,15	0,10	17,22	95,5	20,59	0,99
Průměr	3,06	0,09	16,94	97,9	20,42	0,96
Výsevy v roce 1961						
1. etapa	3,54	0,12	13,14	103,2	20,62	0,91
2. etapa	3,29	0,31	14,40	100,9	20,85	0,95
3. etapa	3,17	0,25	14,68	95,6	20,52	1,00
Průměr	3,33	0,23	14,07	99,9	20,66	0,95
Výsevy v roce 1962						
1. etapa	3,10	0,60	15,69	115,2	19,84	0,93
2. etapa	2,77	0,23	16,18	88,9	17,85	0,86
3. etapa	2,66	0,32	15,66	87,1	17,59	0,83
Průměr	2,84	0,38	15,84	97,1	18,43	0,87

Doba setí ječmene s podsevem vojtěšky měla vliv i na kvalitu zrna. Váha 1000 zrn v r. 1960 měla s postupem etap setí mírně stoupající tendenci, ale rozdíly jsou neprůkazné. Obdobně byla nejvyšší váha zrna zjištěna v r. 1961 ve 3. etapě výsevu, a to dokonce proti předcházejícím dvěma etapám vysoce průkazně a v r. 1962 byla vysoce průkazně nejvyšší váha 1000 zrn zjištěna ve 2. etapě výsevu. Rozdíly v hektolitrové váze zrna v r. 1960 byly jen nepatrné. V r. 1961 byla ve 3. etapě výsevu zjištěna průkazně vyšší hektolitrová váha než ve 2. etapě a v r. 1962 byla ve 2. etapě výsevu vysoce průkazně nižší hektolitrová váha než v 1. a 3. etapě výsevu.

Obsah dusíku a bílkovin v zrnu ve všech letech se zpoždováním doby setí stoupal. V r. 1960 bylo toto stoupaní malé a neprůkazné. Ve výsevech v r. 1961 došlo se zpoždováním doby setí k výraznějšímu stoupaní dusíku a bílkovin a rozdíl mezi 2. a 3. etapou je u obsahu N průkazný a u bílkovin vysoce průkazný; rozdíly mezi 1. a 3. etapou jsou v obou případech vysoce průkazné. V r. 1962 se obsah dusíku i bílkovin ve 2. etapě proti 1. etapě zvýšil průkazně a mezi 2. a 3. etapou u obsahu N dokonce vysoce průkazně a u bílkovin průkazně a rozdíly mezi 1. a 3. etapou jsou v obou případech vysoce průkazné.

Obsah extraktu v sušině sladu měl zcela opačnou tendenci než obsah dusíkatých látek, to znamená, že s postupem etap setí se snižoval. Rozdíly mezi 1. a 2. etapou v letech 1960 a 1961 byly neprůkazné, ale rozdíly mezi 2. a 3. etapou a dále i mezi 1. a 3. etapou byly vysoce průkazné. Ve výsevech z r. 1962 se obsah extraktu s etapami setí průkazně snižoval.

IV. Vyrovnanost zrna ječmene při etapovém výsevu s podsevem vojtěšky. — Grain uniformity of barley sown in stages with lucerne underseeding

Etapy výsevu ječmene	Podíl zrn v %				
	nad 2,8 mm	2,8—2,5 mm	2,5—2,2 mm	2,2—1,8 mm	pod 1,8 mm
Výsevy v roce 1960					
1. etapa	56,89	23,11	16,22	3,11	0,67
2. etapa	52,60	28,11	17,19	2,50	0,00
3. etapa	56,51	26,43	14,28	2,68	0,00
Průměr	55,21	25,89	15,91	2,76	0,23
Výsevy v roce 1961					
1. etapa	50,93	27,73	17,71	2,80	0,83
2. etapa	45,60	28,13	22,00	3,33	0,94
3. etapa	48,71	27,92	19,39	3,03	0,95
Průměr	48,41	27,93	19,70	3,05	0,91
Výsevy v roce 1962					
1. etapa	75,73	21,20	2,60	0,40	0,07
2. etapa	82,93	13,20	3,06	0,74	0,07
3. etapa	73,20	22,93	2,94	0,86	0,07
Průměr	77,28	19,11	2,87	0,67	0,07
Průměr z let 1960—1962					
1. etapa	61,19	24,01	12,18	2,10	0,52
2. etapa	60,24	23,15	14,08	2,19	0,34
3. etapa	59,47	25,77	12,22	2,19	0,35

Etapový výsev ječmene s podsevem měl vliv i na složení rostlin a jejich produktivnost (tabulka III). Rozdíly v počtu odnoží, délce klasu a rostlin mezi 1. a 2. etapou výsevu v r. 1960 byly jen malé a 2. etapa se vyznačovala větším počtem, ale nižší váhou zrn na rostlinu než 1. etapa výsevu. Třetí etapa se od obou předcházejících lišila větším počtem produktivních odnoží a delším klasem, poněkud nižší výškou rostlin a poměrně vysokým počtem a váhou zrn na rostlinu. Nižší počet rostlin na ploše měl vliv na jejich lepší vývoj. Opoždění výsevu v letech 1961 a 1962 mělo za následek klesání počtu produktivních odnoží na 1 rostlinu, prodlužování délky klasu, snižování výšky rostlin a dále i klesání počtu zrn a jejich váhy na rostlinu, a to se promítalo ve snížených výnosech zrna.

Rozbory zrna na vyrovnanost (tabulka IV) ukázaly, že podíl největší kategorie zrn v jednotlivých letech kolísal a v závislosti na něm kolísaly též podíly ostatních kategorií zrna. Značné rozdíly byly zaznamenány i v průběhu let. Za všechny roky celkem se však ukázalo, že podíl největší kategorie zrn měl s postupem etap výsevu mírně klesající tendenci a odpovídajícím způsobem se měnil i podíl ostatních významných kategorií zrna.

DISKUSE

Při etapovém výsevu na jaře se rostliny dostávají do odlišných podmínek, za kterých rostou a vyvíjejí se. Většina autorů zabývajících se dobou setí ječmene dokazuje, že opožděný výsev má na ječmen nepříznivý vliv (Aganovič 1963, Bořil 1956, Kopecký 1969, Přikryl 1965, Schrimpf a Abdel — Gawald 1965, Skládal 1967, Spennemann 1965). Kolísání počtu rostlin na ploše bylo způsobováno měnícími se podmínkami v době setí a po zasetí a doba setí na něj měla vliv jen nepřímo. Výnosy a struktura sklizně však byly dobou setí ovlivněny velmi silně a celkem jednoznačně a bez ohledu na počet vzešlých rostlin.

Druhé etapy výsevu daly ve dvou letech neprůkazně vyšší výnosy zrna a slámy než 1. etapy, což se shoduje s údaji Andersona a Henninga (1963) a Kodaněva (1963), kteří uvádějí, že menší zpoždění ve výsevu nemá na výnosy ječmene podstatný vliv. Na obsahu dusíkatých látek a extraktu se však vliv opožděného setí na rozdíl od těchto autorů projevil nepříznivě. Zpoždění výsevu mezi 1. a 2. etapou setí v r. 1961 mělo na rozdíl od ostatních let vysoce průkazný vliv na snížení výnosů zrna i slámy, a to se shoduje s údaji, které uvádějí Bořil (1956), Kopecký (1969), Skládal (1967), Sowinski (1963) a jiní. Vegetační doba ječmene se s postupem etap setí ve všech letech zkracovala. Odlišné výsledky v různých letech byly způsobovány nestejným průběhem povětrnostních podmínek po zasetí, které se promítly ve vývoji rostlin a v dosažených výnosech. Průměrná denní teplota v 5 dekadách po zasetí 1. etapy ječmene v r. 1960 činila 7,3 °C, 10,2 °C, 4,9 °C, 10,6 °C a 15,8 °C, v roce 1961 11,0 °C, 11,9 °C, 11,9 °C, 11,1 °C a 8,8 °C a v roce 1962 9,5 °C, 13,4 °C, 9,8 °C, 9,9 °C a 11,7 °C. Jaro v r. 1961 bylo tedy teplejší než v ostatních letech a opoždění výsevu v roce s teplejším jarem působilo nepříznivě na vývoj ječmene, což se projevilo podstatným klesáním výnosů při opožďování výsevu, výraznějším než v jiných letech. Zvláště významné bylo i to, že v r. 1961 průměrná denní teplota po zasetí ani jednou neklesla pod 5 °C, zatímco v obou ostatních letech teploty pod tuto hranici klesaly a noční teploty klesaly i pod 0 °C. Vysoce průkazně nižší výnosy ve 3. etapách výsevů ve všech letech dokazují, že stoupající teploty doprovázené ostatními měnícími se meteorologickými podmínkami mají negativní vliv na vývoj ječmene a na průkazné snížení výnosů zrna i slámy. To potvrzuje i názory výše uvedených autorů. Ječmen setý později na jaře neměl potřebné podmínky pro projití stadiem jarovizace, a to mělo rozhodující vliv na celý jeho další vývoj i na výnosy. Při teplejším jaru v r. 1961 se to průkazně projevilo již u 2. etapy výsevu a u 3. etapy výsevu ze všech let nejvýrazněji.

Snížení výnosů při opožděném setí bylo způsobováno menším produktivním odnožováním ječmene, což se shoduje s údaji Kopeckého (1969), Skládala (1967) a Přikryla (1965). Na rozdíl od údajů některých autorů (Aganovič 1953, Schrimpf a Abdel — Gawald 1965, Sowinski 1963) jsme nezjistili podstatné a jednoznačné ovlivnění váhy 1000 zrn a hektolitrové váhy dobou setí, ale v průměru za všechny pokusné roky došlo k menšímu zhoršení vyrovnanosti zrna a snížení podílu největší a nejhodnotnější kategorie zrn tak, jak to uvádí Skládal (1967). Se zpožďováním doby setí se v zrnu zcela jasně zvyšoval podíl dusíkatých látek a bílkovin a snižoval podíl extraktu, což je v souladu s údaji Aganoviče (1963), Skládala (1967), Sowinského (1963), Schrimpfa a Abdel — Gawalda (1965) a Spennemanna (1966). Opožďování doby setí ječmene s podsevem vojtěšky má tedy na ječmen stejně nepříznivý vliv jako na ječmen bez podsevu.

Literatura

- AGANOVIČ Z., 1963, Uticaj krupnoće zrna fizičko-technološka i neka kemijika svojstva zrna pivarskog jačma. *Agronom. Glasnik* 13 : 636-640.
- ANDERSON C. H., HENNING A. M. F., 1964, The effect of date of seeding and fertility level on yield of wheat, oats and barley in Northwestern Alberta. *Canad. Journ. Plant Science* 44 : 15-20.
- BERAN V., 1962, Vliv podsevu vojtěškotravní směsky a doby jeho setí na výnosy a kvalitu sladovnického ječmene. In: *Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni* 6 : 165-178.
- BOŘIL J., 1956, Doba a normy výsevu jarních ječmenů. *Za soc. zem.* 1 : 208-212.
- KODANĚV I. M., 1964, Jačmeň. *Kolos, Moskva*, p. 238.
- KOPECKÝ M., 1969, Vliv doby setí na výnos a jakost sladovnického ječmene. *Úroda* 17 : 9-10.
- PŘIKRYL K., 1965, Studie dynamiky růstu a vývoje jarního ječmene. *Rostlinná výroba* 11 : 1205-1228.
- SCHRIMPF K., ABDEL-GAWALD A. M., 1965, Beeinflussen der Ertragsstruktur und des Rohproteingehaltes von drei Sommergerstensorten durch Saatzeit und Düngung. *Ztschr. Acker- u. Pflanzenbau* 121 : 256-272.
- SKLÁDAL V., 1967, Sladovnický ječmen. *SZN, Praha*, p. 322.
- SOWINSKI J., 1963, Wpływ terminu siewu na plon i jakość browarna jęczmienia. *Nowe Rolnictwo* 12 : 23-25.
- SPENNEMANN F., 1966, Der Einfluß verschiedener Klimafaktoren auf den Eiweißgehalt und die Siebsortierung bei zweizeitigen Sommergersten. *Ztschr. Acker- u. Pflanzenbau* 124 : 120-133.

Došlo dne 2. 3. 1970

BERAN V. *Etapový výsev ječmene s podsevem vojtěšky*. *Rostlinná výroba (Praha)* 17 (11-12) : 1223-1230, 1971.

V pokusech ve VÚRV v Praze - Ruzyni byl po 3 roky vyséván jarní ječmen s podsevem vojtěšky ve 3 etapách odstupňovaných po 2 týdnech. Zpoždění výsevu o 2 týdny při chladnějším jaru nesnižovalo výnosy zrna a slámy, při teplejším jaru snižovalo výnosy zrna i slámy vysoce průkazně. Zpoždění výsevu o 4 týdny snižovalo výnosy zrna i slámy vždy vysoce průkazně. Doba setí podstatně neovlivňovala váhu 1000 zrn, hektolitrovou váhu a vyrovnanost zrna. Se zpožděním doby setí stoupal v zrnu podíl N-látek a bílkovin a klesal podíl extraktu.

jarní ječmen; doba setí; výnosy a kvalita zrna

БЕРАН В. (Научно-исследовательский институт питания растений, НИИР, Прага-Пузыне). Вывес ячменя с подсевом люцерны по этапам. *Rostlinná výroba (Praha)* 17 (11-12) : 1223-1230, 1971.

Во время опытов, проводимых в НИИР в Праге-Пузыне на протяжении 3 лет, сеяли ячмень с подсевом люцерны в 3 этапа с двухнедельным интервалом. Опоздание высева на 2 недели при более холодной весне не снижало урожая зерна и соломы, а при более теплой весне оно снижало урожай зерна и соломы высоко достоверно. Опоздание сева на 4 недели всегда высоко достоверно снижало урожай зерна и соломы. Срок сева незначительно влиял на вес 1000 зерен, вес натурсы и выравненность зерен. С опозданием срока сева в зерне повышалась доля азотных веществ и белков и понижалась доля экстракта.

яровой ячмень; срок сева; урожай и качество зерна

BERAN V. (Institut für Pflanzenernährung des Forschungsinstituts für pflanzliche Produktion, Praha-Ruzyně). *Etappenaussaat der Gerste mit Luzerneuntersaat*. *Rostlinná výroba (Praha)* 17 (11-12) : 1223-1230, 1971.

In den Versuchen im Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion in Praha-Ruzyně wurde 3 Jahre nacheinander Sommergerste mit Luzerneuntersaat ausgesät, und zwar in 3 Etappen, die während 2 Wochen abgestuft wurden. Die um 2 Wochen verspätete Aussaat bei kälterem Frühjahr setzte die Korn- und Stroherträge nicht herab, bei wärmerem Frühjahr setzte sie die Korn- und Stroherträge hoch signi-

fikant herab. Die um 4 Wochen verspätete Aussaat hat die Korn- und Stroh-erträge stest hoch signifikant herabgesetzt. Die Saatzeit beeinflusste wesentlich nicht das Tausendkorngewicht, das Hektolitergewicht und die Ausgeglichenheit des Kornes. Mit der Verspätung der Saatzeit stieg im Korn der Anteil von N-Stoffen und Eiweißstoffen und der Extraktanteil nahm ab.

Sommergerste; Saatzeit; Erträge und Qualität des Kornes

BERAN V. (Institut pour la nutrition des plantes de l'Institut de recherches pour la production végétale, Prague-Ruzyně). *Semis de l'orge, effectué par étapes, avec la luzerne comme plante sous couverture*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1223-1230, 1971.

Au cours des essais, réalisés dans l'Institut de recherches pour la production végétale à Prague-Ruzyně, on effectuait pendant trois ans le semis de l'orge de printemps, avec la luzerne comme plante sous couverture, en trois étapes échelonnées à raison de deux semaines. Le retardement du semis de deux semaines, quand le printemps était plus froid, n'avait pas pour conséquence la réduction des rendements en grain et en paille, mais quand le printemps était plus chaud la réduction des rendements en grains et en paille était hautement probante. Le retardement du semis de quatre semaines avait toujours pour conséquence la réduction des rendements en grain et en paille qui était hautement probante. L'époque de semis n'a influencé sensiblement ni le poids de 1000 grains, ni le poids à l'hectolitre, ni l'uniformité du grain. A mesure que l'époque de semis se retardait, la part des matières azotées et des matières albuminoïdes dans le grain augmentait et la part des matières d'extraction diminuait.

orge de printemps; époque de semis; rendements et qualité du grain

Adresa autora:

Ing. Václav Beran, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

V. BERAN

BERAN V. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Plant Production, Praha - Ruzyně). *Sowing and Harvesting of Legume-Cereal Mixture by Stages*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1231-1238, 1971.

In the course of an experiment conducted by the Research Institutes of Plant Production for 3 years, legume-cereal mixture, undersown with lucerne, was being sown at the rate of 150 kg per hectare at three stages, each subsequent stage being delayed by 2 weeks. The crops were harvested at the beginning of the flowering of pea. Simultaneously with the first stages of sowing, the mixture was sown without any undersow at the rate of 220 kg per hectare and harvested at the beginning of the flowering of pea and in the period of the formation of pea pods. The standard of sowing increased yield only in the year with a warmer and relatively drier spring. The harvesting of the mixture provided a better yield of hay in a later period, in comparison with earlier harvesting. The sowing of the mixture with a lucerne undersow carried out by stages resulted in accelerated development of the plants and in the reduction of the vegetation period along with the delaying of the time of sowing. A two-week delay in sowing significantly reduced yields only in the year with a warmer spring. A four-week delay resulted in a significant decrease of yields in all years. The time of sowing, harvesting and the standard of sowing influenced also the weed-infestation of the mixture and the composition of hay.

legume-cereal mixture; seeding rate; time of sowing; time of harvesting

Lektor: ing. P. Ambruš, CSc., VÚRV, Plešany

Luskovinoobilné směsky jsou stálou a nepostradatelnou součástí krmivové základny. Vzhledem ke krátké vegetační době patří k nejlepším krycím plodinám víceletých pícnin. Protože se v létě sklízají velmi brzy, jsou též vhodnými předplodinami jiných plodin, mezi nimi i letních výsevů víceletých pícnin.

Agrotechnice směsek se věnuje celkem malá pozornost. Všeobecně se zdůrazňuje, že pro dosahování vysokých výnosů je nutno směsky sít brzy na jaře a v létě je sklízet v době, kdy dávají nejvyšší výnosy. Vzhledem k tomu, že se téměř výhradně používají k zelenému krmení, doporučuje se někdy sít je v několika etapách, aby se mohly etapově sklízet. Tento způsob však nemusí odpovídat biologickým požadavkům jednotlivých druhů používaných do směsek. Střída (1960) upozorňuje, že opoždění výsevu směsky asi o 2 týdny znamená v průměru let snížení výnosů o 10–15 %. Za vhodnou dobu sklizně směsek se pokládá doba, kdy směsky dávají nejvyšší výnosy hmoty a živin, to je v době plného květu a počátku vytváření lusků luskovin. U směsek používaných jako krycí plodiny je však nutno vzhledem k podsevům nejen snížit výsevek směsky, ale i sklízet ji dříve. Klebsadel (1960) zjistil, že u ovsa na zeleno použitého jako krycí plodina a sklizeného v několika etapách výnosy s opožděním doby sklizně stoupaly. Obdobné údaje o agrotechnice směsek v naší literatuře dosud chybí.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly založeny na půdách, které se svým charakterem zařazují do výrobní oblasti řepařsko-pšeničné. Jsou jílovitohlinité se slabě vyvinutým iluválním horizontem. Půdním typem náleží k hnědozemím. Proorávaná šedohnědá humózní vrstva dosahuje 27–30 cm, přechází do hnědé až rezavě hnědé jílovitohlinité až jílovité zeminy (59–61 % I. kategorie) s příměsí úlomků bělohorské opuky. Podorniční vrstva je nevýrazně ztuhlá.

Předplodinou byla ve všech letech hnojená okopanina. Hnojení před setím bylo dohodnuto s odd. výživy rostlin ÚVÚRV Praha - Ruzyň následovně: směska s podsevem — 40 kg č. ž. N/ha, 70 kg č. ž. P₂O₅/ha a 120 kg č. ž. K₂O/ha. Směska jako předplodina letních výsevů vojtěšky — 40 kg č. ž. N/ha, 80 kg č. ž. P₂O₅/ha a 120 kg č. ž. K₂O/ha.

K pokusům byla použita směska skládající se ze 2/5 z pelušky 'Klatovské', 2/5 vikve seté odrůda 'Astra' a 1/5 ovsa 'Českého žlutého' (váhové podíly). V pokusech byly zařazeny výsevy směsky s podsevem vojtěšky ve třech etapách odstupňovaných asi po 2 týdnech. Výsevek u variant výsevů s podsevem vojtěšky byl stanoven na 150 kg/ha, což představuje 350 000 klíčivých zrn/ha pelušky, 1 250 000 klíčivých zrn/ha vikve a 850 000 klíčivých zrn/ha ovsa. Vojtěška byla seta vždy bezprostředně po zasetí směsky. Současně s 1. etapou výsevů byla seta směska při plném výsevu, tj. 220 kg/ha, byla bez podsevu a sklízela se v létě ve dvou etapách: 1. sklizeň byla v polovině, 2. koncem června. Přehled doby setí a sklizně a délka vegetační doby jednotlivých variant výsevů je shrnuta v tabulce I. Pokusy byly zakládány v letech 1960–1962 a v následujících čtyřech letech byla sledována vojtěška. V r. 1960 bylo seto do řádků 12,5 cm při třech opakováních a v dalších letech do řádků 15 cm při pěti opakováních. Plocha sklizňových parcel byla v roce 1960 52 m², v letech 1961 a 1962 15 m². Po sklizni směsky bez podsevu byla seta vojtěška v létě.

Počet rostlin byl zjišťován po plném vzejití na 15 m² v každé variantě. Směska s podsevem vojtěšky setá ve třech etapách byla sklizena vždy po vymetání ovsa a na počátku květu pelušky; současně se sklizní prvních etap výsevů s podsevem vojtěšky byla sklizena 1. etapa sklizně směsky seté při výsevu 220 kg/ha bez podsevu. Druhá etapa sklizně směsky bez podsevu byla asi za 2 týdny po posekání 1. etap sklizně, v době, kdy se sklízela 2. etapa jarních výsevů s podsevem vojtěšky. Při sklizních byl z každého opakování odebrán 3kg vzorek zelené hmoty, který byl po usušení použit k botanickému rozboru a k přepočtu zelené hmoty na seno.

I. Den výsevu jarní směsky a počet dnů vegetace od výsevu do sklizně. — Day of the sowing of spring mixture and the number of the days of vegetation from sowing to harvest

Rok výsevu	Den výsevu			Dnů vegetace od výsevu do sklizně				
				směska s podsevem vojtěšky výsevek 150 kg/ha			směska bez podsevu výsevek 220 kg/ha	
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1. etapa sklizně	2. etapa sklizně
	etapa			etapa				
1960	2. 4.	19. 4.	2. 5.	80	72	67	80	90
1961	30. 3.	13. 4.	29. 4.	77	77	69	77	92
1962	10. 4.	25. 4.	11. 5.	79	82	73	79	97

VÝSLEDKY

Výsledky zjišťování počtů rostlin na ploše (tabulka II) ukazují, že při vyšším výsevu byl na ploše vyšší počet rostlin celkem, ale podíl jednotlivých druhů kolísal. V etapových výsevech počet rostlin jednotlivých druhů použitých

II. Počet rostlin v jarní směsce na 1 m² při etapovém výsevu a dvou výsevcích. — Number of plants in spring mixture per 1 m² sown by stages at two rates

Varianty výsevu a sklizně směsky	Výsevy									Průměr		
	1960			1961			1962					
	oves	vikev	pe- luška	oves	vikev	pe- luška	oves	vikev	pe- luška	oves	vikev	pe- luška
Výsevek 150 kg/ha —												
1. etapa výsevu	53,2	73,0	20,3	84,4	123,7	11,9	93,1	85,1	20,9	76,9	93,9	17,7
2. etapa výsevu	66,6	95,4	16,9	42,6	128,4	4,3	96,8	106,3	21,7	68,7	110,0	14,3
3. etapa výsevu	48,3	82,5	22,6	38,8	146,0	5,3	110,9	102,6	29,1	66,0	110,4	19,0
Výsevek 220 kg/ha —												
1. etapa sklizně	71,1	119,5	32,3	108,1	107,2	29,4	114,6	101,6	19,4	97,9	109,4	27,0
2. etapa sklizně	59,6	75,6	34,3	123,2	80,8	28,8	113,5	103,8	19,5	98,8	86,7	27,5
Průměr	59,8	89,2	25,3	79,4	117,2	15,9	105,8	99,9	22,1	81,7	102,1	21,1
Průkaznost rozdílů při												
<i>P</i> = 0,05	12,4	22,6	2,8	29,6	21,1	4,5	20,1	19,4	7,6			
0,01	17,8	32,9	4,1	40,8	29,1	6,2	27,7	26,8	10,4			

do směsky rovněž nepravidelně kolísal a mezi etapami byly často i průkazné rozdíly, ale tendence vyvolaná dobou setí se neprojevila. Nejvíce zastoupenou složkou ve směsce byla zpravidla vikev, po ní následoval oves a nejméně byla zastoupena peluška, a to i přes poměrně vysoký podíl osiva ve směsce.

Vývoj rostlin ve směsce v 1. etapě jarních výsevů setých při různém výsevu se od sebe nelišil. Doba setí směsky ve třech etapách měla výrazný vliv na rychlost vývoje a růstu ovsa a luskovin a stejně i podsévané vojtěšky. Jednoznačně se ukázalo, že čím pozdější byl jarní výsev, tím rychleji se v něm rostliny vyvíjely a následkem toho se zkracovala vegetační doba od zasetí do sklizně (tabulka 1). Druhá etapa sklizně směsky seté při vyšším výsevu byla sklizena v době, kdy luskoviny nasazovaly lusky a oves začal vytvářet zrno, to znamená v době, kdy vývoj rostlin proti 1. etapě sekání značně pokročil. Směska setá při vyšším výsevu poléhala mnohem více než při nižším výsevu a velmi silně vždy poléhala druhá etapa sklizně směsky bez podsevu. V etapových výsevech směsky s podsevem porosty poléhaly tím méně, čím později byly sety.

Směska ve všech třech etapách jarních výsevů s podsevem vojtěšky a v 1. etapě sklizně směsky bez podsevu byla sekána po vymetání ovsa a objevení se prvních květů luskovin, 2. etapa sklizně směsky bez podsevu asi o 2 týdny později. Doba setí a sklizně měla značný vliv na dosažené výnosy zelené hmoty, ale výsledky zjištěné v různých letech se liší (tabulka III).

III. Výnosy zelené hmoty a sena jarní směsky při etapovém výsevu a sklizni. — Yields of green matter and hay of spring mixture sown and harvested by stages

Varianty výsevu a sklizně směsky	Výsevy 1960			Výsevy 1961			Výsevy 1962		
	zele- ná hmota q/ha	seno		zele- ná hmota q/ha	seno		zele- ná hmota q/ha	seno	
		q/ha	%		q/ha	%		q/ha	%
S podsevem									
1. etapa výsevu	410,2	73,3	100,0	544,3	97,0	100,0	269,5	54,1	100,0
2. etapa výsevu	397,6	97,4	132,9	329,9	58,8	60,6	263,0	54,4	100,6
3. etapa výsevu	341,3	87,5	119,4	196,4	46,1	47,5	192,6	38,5	71,2
Bez podsevu									
1. etapa sklizně	395,6	83,2	113,5	600,4	86,2	88,9	250,7	47,5	87,8
2. etapa sklizně	391,9	80,7	110,1	537,2	128,8	132,8	300,8	70,8	130,9
Průměr	387,3	84,4	115,1	441,7	83,4	85,9	255,3	52,2	96,5
Průkaznost rozdílů									
při $P = 0,05$	35,8	9,2	—	31,2	6,2	—	20,1	15,4	—
0,01	52,0	13,4	—	43,0	8,6	—	27,6	21,3	—

Různé varianty výsevu a sklizně směsky v r. 1960 se výnosem zelené hmoty od sebe průkazně nelišily; výjimkou je pouze 3. etapa výsevu, která dala vysoce průkazně nižší výnos než všechny ostatní varianty. Nejvyšší výnos sena v tomto roce však dala 2. etapa výsevu s podsevem vojtěšky, a to průkazně až vysoce průkazně vyšší než ostatní varianty výsevu i sklizně. První etapa výsevu dala vysoce průkazně nižší výnos sena než 3. etapa výsevu a průkazně nižší

výnos než 1. etapa sklizně. Pozoruhodné je, že v tomto roce dala směska setá při výsevu 220 kg/ha nižší výnosy zelené hmoty i sena než nejlepší výsevy seté při výsevu 150 kg/ha a u sena jsou tyto rozdíly průkazné až vysoce průkazné.

V etapových výsevech směsky v r. 1961 výnosy zelené hmoty i sena s etapami setí jednoznačně a vysoce průkazně klesaly. První etapa sklizně směsky bez podsevu dala vysoce průkazně vyšší výnos zelené hmoty, ale vysoce průkazně nižší výnos sena než 2. etapa sklizně směsky bez podsevu a 1. etapa výsevu směsky s podsevem. Druhá etapa sklizně směsky bez podsevu dala vysoce průkazně vyšší výnos sena než všechny ostatní varianty.

Ve výsevech z r. 1962 daly 1. a 2. etapa výsevů směsky s podsevem téměř stejný výnos zelené hmoty a sena a 3. etapa výsevu dala vysoce průkazně nižší výnos zelené hmoty a průkazně nižší výnos sena. První etapa sklizně směsky

IV. Složení sena luskovinoobilné směsky při etapovém výsevu a sklizni (%). — Composition of the hay of the legume-cereal mixture sown and harvested by stages (%)

Varianty výsevu a sklizně směsky	Oves	Luskoviny			Vojtěška	Plevele
		vikev	peluška	úlomky		
Výsevy v roce 1960						
S podsevem —						
1. etapa výsevu	43,0	9,8	16,0	20,0	0,4	10,8
2. etapa výsevu	63,4	13,8	10,2	9,7	0,6	5,3
3. etapa výsevu	51,1	13,3	13,4	12,9	0,3	9,0
Bez podsevu —						
1. etapa sklizně	51,2	12,3	15,2	13,2	—	8,2
2. etapa sklizně	62,9	9,0	11,9	12,0	—	4,2
Výsevy v roce 1961						
S podsevem —						
1. etapa výsevu	46,0	23,5	2,5	15,8	2,2	10,0
2. etapa výsevu	51,5	24,9	2,2	7,8	3,0	10,6
3. etapa výsevu	13,7	29,2	2,9	10,6	20,2	23,4
Bez podsevu —						
1. etapa sklizně	43,6	27,9	8,7	12,2	—	7,7
2. etapa sklizně	79,0	7,7	9,1	2,5	—	1,8
Výsevy v roce 1962						
S podsevem —						
1. etapa výsevu	23,7	15,4	6,7	9,7	3,8	40,7
2. etapa výsevu	37,7	19,3	7,1	9,1	1,2	25,6
3. etapa výsevu	40,6	12,0	7,6	9,8	2,2	27,7
Bez podsevu —						
1. etapa sklizně	37,4	14,1	6,0	7,2	—	35,3
2. etapa sklizně	37,2	14,3	5,3	6,1	—	37,1

bez podsevu dala neprůkazně nižší výnos zelené hmoty a sena než první dvě etapy výsevu směsky s podsevem, ale 2. etapa sklizně směsky bez podsevu dala vysoce průkazně vyšší výnos zelené hmoty a průkazně vyšší výnos sena než první dvě etapy výsevu směsky s podsevem.

Botanické rozbory sena (tabulka IV) ukázaly, že norma výsevu měla na jeho složení jen velmi malý vliv. Ze srovnání 1. etapy výsevu s podsevem a obou variant setých bez podsevu při vyšším výsevu je vidět, že ve vyšších výsevcích byl v seně vyšší podíl ovsa a nižší podíl plevelů než při nižším setém ve stejné době. Podíl ovsa a luskovin v seně při etapovém setí směsky nepravidelně kolísal. Vojtěška se ve směsce uplatnila jen velmi málo. Bylo to tím, že byla vždy rychle rostoucí směskou velmi silně utlačena. Výjimkou je pouze 3. etapa výsevu v r. 1961, ve kterém se směska vyvinula velmi špatně a dala velmi nízký výnos, a to umožňovalo velmi dobrý vývoj vojtěšky. Poměrně velkým podílem se ve směsce uplatnily plevely. Jejich podíl se v různých letech značně měnil a zvlášť silně se uplatnily v r. 1962. Vyšším výsevem byl rozvoj plevelů částečně potlačen. Časný jarní výsev umožnil lepší vývoj plevelů v letech s chladnějším jarem, jak tomu bylo v r. 1960 a zejména 1962, zatímco při teplejším jaru se vyšší podíl plevelů výrazněji projevil v poslední etapě výsevu, ve které však byl umožněn i špatným vývojem směsky.

DISKUSE

Ze srovnání směsek setých brzy na jaře vyplynulo, že vyšší výsevek podstatně nezvyšoval výnosy zelené hmoty a sena do doby sklizně 1. etapy výsevu a teprve ve 2. etapě sklizně byl ve 2 letech zjištěn průkazně vyšší výnos sena než u 1. etapy jarního výsevu s podsevem vojtěšky a v jednom roce bylo toto zvýšení neprůkazné. Vzhledem k podsevu vojtěšky bylo nutno směsky s podsevem sekat dříve než dospěly do plného výnosu a následkem toho byly výnosy sena nižší. Výnosy zelené hmoty kolísaly mnohem více než výnosy sena a nebyly u nich zjištěny vždy shodné tendence ve výnosech jako u sena. Tyto rozdíly byly způsobeny různým obsahem vody v rostlinách, a proto při hodnocení výnosů je třeba přihlížet především k výnosu suché hmoty. Zvyšování výnosu ovsa na zeleno při pozdější sklizni zjistili Klebesadel a Smith (1960), a to se shoduje s našimi výsledky zjištěnými při pozdější sklizni směsky.

Při etapovém výsevu směsky s podsevem měla na dosahované výnosy rozhodující vliv doba setí. Význam časného setí směsek se zdůrazňuje poměrně často, ale pokusné údaje s výjimkou rámcových údajů uváděných Strídkou (1960) chybějí. Při postupném výsevu na jaře se rostliny dostávají do odlišných podmínek a ty pak rozhodujícím způsobem ovlivňují jejich výnosy a vývoj. K podstatnému a průkaznému snížení výnosů sena došlo ve 2 letech u 3. etapy výsevu. Jaro v letech 1961 a 1962 bylo teplejší než r. 1960. Zvlášť výrazně teplejší a následkem toho relativně sušší bylo jaro r. 1961, kdy došlo k průkaznému snížení výnosu již u 2. etapy výsevu téměř o 49 %. Průměrné denní teploty po zasetí 1. etapy výsevu v tomto roce ani jednou neklesly pod 5 °C, v ostatních letech teploty pod tuto hranici klesaly, zejména v r. 1960. Při vývoji za vyšších teplot rostliny nemohly projít dobře stadiem jarovizace, a to negativně ovlivnilo jejich vývoj a výnosy. Určitý, i když méně podstatný význam

při klesání výnosů u pozdějších výsevů mělo i zkracování doby v důsledku rychlejšího vývoje rostlin při seti pozdě na jaře. Zkracování vegetační doby a zrychlování vývoje však bylo přímou reakcí rostlin na měnící se podmínky prostředí při etapovém výsevu. Chladnější a sušší jaro v r. 1960 bylo pro vývoj rostlin v jejich prožití stadiem jarovizace příznivé a proto u pozdějších výsevů nejen nedošlo ke snížení sena, ale výnosy se dokonce zvýšily.

Doba sklizně měla do určité míry vliv na složení sena. Dokazuje to zvýšený podíl ovsa u 2. etap sklizně. Na obsah plevelů v seně měla do určité míry vliv norma výsevu směsky; při vyšších výsevcích byl v seně z porostů sklizených ve stejné době nižší podíl plevelů než při nižším výsevu. Snížení zaplevelení obilnin při vyšších výsevcích zjistil Godel (1935) a jeho výsledky jsou shodné s našimi pozorováními u směsky. Jaro v r. 1961 bylo teplejší a relativně sušší a v tomto roce k největšímu zaplevelení došlo u 3. etapy výsevu, což se shoduje s výsledky výzkumu zaplevelování obilnin v sušších podmínkách, zjištěnými Pavlychenkem a Harringtonem (1934). Na zaplevelení měl však nejvýraznější vliv vegetační rok, zejména výše srážek. Za duben a květen spadlo v Ruzyni v r. 1960 63,9 mm, v r. 1961 105,3 mm a v r. 1962 141,9 mm srážek. Nejvíce plevelů v seně bylo zjištěno v roce s nejvyššími a nejméně v roce s nejnižšími srážkami.

Literatura

- GODEL G. L., 1935, Relation between rate of seeding and yield of cereal crops in competition with weeds. *Scientific Agriculture* 16 : 165-168.
KLEBESADEL L. J., 1960, Effect of harvesting on oat companion crop at four stages of maturity on the yield of oats, on light near the soil surface on soil moisture, and on the establishment of alfalfa. *Agronomy Journal* 52 : 627-630.
PAVLYCHENKO T. K., HARRINGTON J. B., 1934, Competitive efficiency of weeds and cereal crops. *Canad. Journ. Research* 10 : 77-94.
STRÍDA J., 1960, Některé rezervy ve výrobě statkových krmiv (meziplodiny a směsky). SZN Praha, p. 120.

Došlo dne 26. 3. 1970

BERAN V. *Etapový výsev a sklizeň luskovinoobilné směsky*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1231-1238, 1971.

V pokusech ve VÚRV v Praze-Ruzyni byla po 3 roky vysévána luskovinoobilná směska s podsevem vojtěšky při výsevu 150 kg/ha ve 3 etapách odstupňovaných po 2 týdnech a sklizená na počátku květu pelušky. Současně s 1. etapami výsevu byla seta směska bez podsevu při výsevu 220 kg/ha a sklizená na počátku květu pelušky a v době vytváření lusků pelušky. Norma výsevu zvyšovala výnos pouze v roce s teplejším a relativně sušším jarem. Při sklizni směsky v pozdější době byly dosahovány vyšší výnosy sena než při časnější sklizni. Při etapovém výsevu směsky s podsevem vojtěšky se se zpožděním doby seti zrychloval vývoj rostlin a zkracovala vegetační doba. Zpoždění ve výsevu o 2 týdny snižovalo průkazné výnosy pouze v roce s teplejším jarem, zpoždění o 4 týdny ve všech letech. Doba seti a sklizeň a norma výsevu ovlivňovaly i zaplevelování směsky a složení sena.

luskovinoobilná směska; výsevek; doba seti; doba sklizně

БЕРАН В. (Институт питания растений НИИР, Прага-Рузыне). Поэтапный высев и уборка зернобобовой смеси. *Ростlinná výroba* (Praha) 17 (11-12) : 1231-1238, 1971.

В ходе опытов в НИИР Прага-Рузыне в течение 3 лет сеяли зернобобовую смесь с подсевом люцерны при норме высева 150 кг/га в трех этапах с интервалами по 2 недели, уборка производилась в начале цветения пелюшки. Одновременно с I этапами сеяли и смесь без

подсева с нормой высева 220 кг/га, уборку производили в начале цветения пелюшки и в период образования ее стручков. Норма высева увеличивала урожай лишь в годы с теплой и относительно сухой весной. При более поздней уборке смеси урожай сена был больше, чем при ранней уборке. При поэтапном высеве смеси с подсевом люцерны по мере запаздывания срока высева развитие растений ускорялось, а вегетационный период сокращался. 2-недельное опоздание высева достоверно понижало урожай лишь в годы с теплой весной, а 4-недельное — во все годы. Как срок сева, так уборка и норма высева влияли на засорение смеси и на состав сена.

зернобобовая смесь; норма высева; срок сева; срок уборки

Adresa autora:

Ing. Václav Beran, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha - Ruzyně

Vliv teploty půdy na vzcházení jarního ječmene při předčasných výsevech

P. ŠKOPIK

ŠKOPIK P. (Institute for the Scientific System of Management, Regional Station Ivanovice na Hané). *Effect of Soil Temperature on the Emergence of Spring Barley Sown before the Regular Time*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1239-1248, 1971.

Under the conditions of the beet-production region of Kroměříž the emergence of spring barley sown in winter took place after reaching the sum of effective temperatures above 3.1°C in the range $97.1-104.0^{\circ}\text{C}$, above 4.1°C in the range $92.2-98.8^{\circ}\text{C}$, and above 5.1°C in the range $75.7-85.5^{\circ}\text{C}$. If the sum of effective temperatures was reached early in spring, there was no large difference between the untimely (so-called winter) and normal sowing with a sufficient supply of moisture). When the spring field work was initiated later, the sufficiency of moisture in soil exerted a favourable influence on emergence of seed sown before the regular term (winter sowing). In normal sowing under ordinary climatic conditions the rate of emergence depended on the sum of effective temperatures and at the same time on the sufficiency of moisture.

spring barley; untimely sowing; temperature; emergence; moisture

Lektor: doc. ing. V. Segeta, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Vliv doby výsevu na výnosy jarních obilovin zpracovali Bachtějev (1965), Froidmont (1968), Heuser (1957), Horák (1957), Klitsch (1963), Kodaněv (1964), Lubkovski (1968), Slavon-ski (1967) a další, zvláště pro oblasti s rychlým jarním vysycháním půdy.

Obecně bylo prokázáno, že každý den opožděného setí po normálním termínu představuje snížení výnosu o 1 %. Při pozdním nástupu jara, zvláště při nedostatku vláhy, je snížení výnosu výraznější.

Při raném setí probíhá vývoj rostlin v podmínkách nižších teplot a kratšího dne. Za těchto podmínek rostliny vyrovnané odnožují a mají produktivnější klas.

V polních pokusech jsme v podmínkách Kroměříže sledovali možnost upla-nění tzv. předčasného (zimního) setí jarního ječmene (Škopík 1971). Roz-hodující pro změny v růstu a vývoji byla doba vzcházení. Černog, Ma-slovská (1964), Čirkov (1969) a další prokazují, že u ječmene je mi-nimální teplota pro klíčení $3-4^{\circ}\text{C}$; při teplotě $3,4^{\circ}\text{C}$ začíná ječmen klíčit za 6 dnů, při teplotě půdy $10,2^{\circ}\text{C}$ za tři dny a při teplotě 19°C za 1,8 dne. Těsný vztah mezi teplotou vzduchu a vzcházením (za předpokladu dostatku vláhy v půdě) v období setí — vzcházení prokázal pro jarní pšenici Kogan (1966). Zubarev (1961) vyjadřuje vztah mezi teplotou půdy a zásobou vláhy jako hydrometrický koeficient vzcházení. Černog, Maslovská (1964), Ku-lik (1964) prokazují, že nadbytek vláhy, který způsobuje zhutnění půdy, prodlužuje období vzcházení a přílišné prodloužení období setí — vzcházení (Kogan 1966) snižuje výnos.

Špánik (1969) prokázal, že vztah mezi dobou setí a vzcházením nejlépe charakterizuje hodnota „suma efektivních teplot“, která představuje součet prů-

měrných denních teplot v půdě v hloubce 5 cm. Zjištěnému vztahu nejlépe odpovídá regresní křivka pro sumu efektivních teplot nad 7,1 °C, vyjádřená rovnicí $y = 29,392 - 0,0750 x + 0,008 x^2 - 0,0000 x^3$. Vzcházení jarních ječmeneů nastává v případě, že v hloubce 5 cm byla dosažena suma účinných teplot nad 3,1 °C : 100–110 °C, nad 5,1 °C : 80–90 °C a nad 7,1 °C : 65–75 °C.

METODY

Ke sledování vztahu mezi teplotou půdy a vzcházením jarního ječmene jsme použili modelové polní pokusy s tzv. předčasným setím jarního ječmene do zmrzlé půdy. Pokusy byly založeny v letech 1959–1964 s odrůdou 'Valtický' a byly ručně sety do rýh vzdálených 12,5 cm a do hloubky 3–5 cm. V případě, že povrch pozemku byl pokryt sněhem, byl tento před hloubením rýh z pokusných parcel pokud možno odstraněn. Průměrná denní teplota půdy byla sledována v hloubce 5 cm ve stejných půdních podmínkách ve vzdálenosti 200–300 m od pokusů. V r. 1962 byla půda na povrchu brzy z jara značně rozbahněná a pokus byl pro nepříznivý stav půdní struktury v předjarním období zrušen (tabulka I). Vzcházení bylo hodnoceno při zjištění 50 % jevících se koleoptilů z počtu vysetých semen.

I. Přehled termínů setí a vzcházení. — Survey of the terms of sowing and emergence

Rok	Termíny setí — výsev					Termíny vzcházení — výsev				
	1	2	3	4	5 kontrol.	1	2	3	4	5 kontrol.
1959	—	10. 1.	31. 1.	28. 2.	18. 3.	—	25. 3.	24. 3.	27. 3.	31. 3.
1960	21. 12.	7. 1.	1. 2.	26. 2.	24. 3.	26. 3.	26. 3.	28. 3.	28. 3.	12. 4.
1961	29. 12.	12. 1.	31. 1.	28. 2.	10. 3.	12. 3.	14. 3.	12. 3.	19. 3.	5. 4.
1963	—	—	—	21. 2.	25. 4.	—	—	—	13. 4.	2. 5.
1964	—	16. 1.	31. 1.	9. 3.	14. 4.	—	20. 4.	16. 4.	12. 4.	24. 4.

VÝSLEDKY

V r. 1959 bylo dosaženo minimální teploty půdy pro začátek klíčení jarního ječmene (4 °C) v hloubce 5 cm již 5. 3. Teplota půdy nad 5 °C, která je považována za vhodnou pro setí, byla dosažena také již 5. 3. Kontrolní výsev však byl zaset až 18. 3., neboť v I. dekádě března spadlo přes 30 mm srážek, které umožnily vlastní setí. Srážky v I. dekádě března a nízké teploty ve II. dekádě března (průměrná teplota 3,1 °C) umožnily kontrolní setí jarních obilovin v podmínkách pokusu až 20. 3.

Předčasné výsevy vzcházely v intervalu 24.—27. 3., zatímco kontrolní výsev vzcházel až 31. 3. Rozdíl ve vzcházení byl 4–7 dnů. Suma účinných teplot nad 3,1 °C byla dosažena 27. 3., nad 4,1 °C a nad 5,1 °C byla dosažena 26. 3. Vzcházení předčasných výsevů (24.—27. 3.) bylo těsně na hranici hodnot sumy účinných teplot. Kontrolní výsevy vzcházely naopak na horní hranici předpokládaného intervalu sumy účinných teplot.

V r. 1960 byla v povrchové vrstvě půdy dosažena teplota 4 °C již 2. 3. a teplota půdy přes 5 °C, která je pokládána jako vhodná pro zahájení setí jarních, 14. 3. Kontrolní výsev byl zaset až 24. 3., neboť ve dnech 16.—20. 3. pršelo, takže jarní práce byly vlivem dešťů zdrženy. Všechny předčasné výsevy vzcházely v období 26.—28. 3. Kontrolní rostliny o 16.—18. dní později. Suma účinných teplot nad 3,1 °C byla dosažena dne 26. 3., nad 4,1 °C dne 28. 3. a nad 5,1 až 30. 3. Pro kontrolní výsev, provedený dne 24. 3., byly teplotní

II. Teplota půdy v hloubce 5 cm a množství srážek v mm. Rok 1959. — Soil temperature in the depth of 5 cm and the amount of precipitation, as mm. Year 1959

Dne	Teplota půdy ve °C				Srážky v mm			
	leden	únor	březen	duben	leden	únor	březen	duben
1.	1,0	-0,4	-0,2	8,6	0,6	0,1	—	—
2.	-0,3	-0,5	0,1	8,7	0,2	0,1	—	—
3.	1,1	-1,3	0,8	9,2	—	—	—	—
4.	-0,3	-2,3	3,6	8,3	—	—	—	—
5.	-0,5	-2,8	5,8	9,9	—	—	—	1,0
6.	-0,5	-3,0	5,3	10,1	0,3	—	—	0,9
7.	-0,2	-1,9	7,1	8,9	1,5	—	4,2	3,9
8.	1,4	-1,7	6,8	8,0	2,0	—	29,0	—
9.	0,4	-1,8	4,2	10,8	2,6	—	—	7,2
10.	0,4	-1,6	1,8	10,3	0,7	—	—	4,3
11.	0,0	-2,1	1,3	8,4	0,4	—	—	2,7
12.	-0,3	-3,7	1,3	8,2	—	—	0,6	0,4
13.	-0,4	-2,7	2,4	9,2	—	—	—	0,5
14.	-0,4	-3,6	1,8	11,1	—	—	—	—
15.	-0,6	-3,8	2,0	11,2	—	0,4	—	—
16.	-1,3	-2,0	3,2	12,2	—	—	—	—
17.	-1,8	-2,9	4,5	12,2	—	—	—	—
18.	-1,2	-0,8	4,3	12,0	—	—	—	1,0
19.	-0,9	-0,2	5,5	10,6	—	—	—	3,1
20.	-1,2	-0,5	4,9	6,9	—	—	—	0,4
21.	-0,9	-0,4	5,2	6,4	—	2,0	—	—
22.	-0,5	-0,5	6,4	6,9	—	—	—	—
23.	-0,4	-0,8	7,3		3,0	0,2	—	4,6
24.	-0,4	-0,4	8,4		1,0	—	0,3	2,4
25.	-0,5	-0,5	9,6		0,8	—	—	—
26.	-0,5	-0,3	8,8		—	—	—	—
27.	-0,5	-0,4	9,6		—	—	—	—
28.	-0,4	-0,3	8,6		—	—	0,3	—
29.	-0,5		8,7		—		—	—
30.	-0,5		8,9		—		—	3,9
31.	-0,5		8,6		1,1		—	—

podmínky příznivé, avšak prvé srážky po zasetí byly zaznamenány až 8. 4. a teprve po nich došlo ke vzházení (tabulka III).

V r. 1961 byla v hloubce 5 cm minimální teplota pro klíčení obilovin dosažena 4. 3. Setí jařin bylo zahájeno koncem I. dekády března a kontrolní výsev byl zaset 10. 3. Prvý výsev z 29. 12. 1960 začínal klíčit již 12. 1. 1961. Půda však byla poměrně suchá, neboť v prvé až třetí dekádě února prakticky nepršelo. Ke dni 3. výsevu (28. 2.) byl povrch půdy velmi přeschlý a drobný.

III. Teplota půdy v hloubce 5 cm a množství srážek v mm. Rok 1960. — Soil temperature in the depth of 5 cm and the amount of precipitation, as mm. Year 1960

Dne	Teplota půdy ve °C				Srážky v mm			
	leden	únor	březen	duben	leden	únor	březen	duben
1.	-0,2	-1,9	1,7	6,8	—	—	3,3	—
2.	1,9	-4,0	4,1	7,0	1,0	—	—	—
3.	1,7	-4,9	3,9	6,5	3,3	—	1,3	—
4.	2,7	-5,5	4,4	8,1	0,1	—	0,1	0,2
5.	2,7	-5,6	3,4	7,5	4,7	—	—	—
6.	1,8	-6,2	0,3	6,5	1,6	—	—	—
7.	1,2	-7,5	-0,2	6,6	3,0	—	—	2,0
8.	1,2	-7,1	-0,3	8,9	5,0	—	—	14,8
9.	0,5	-6,0	-0,1	11,4	—	—	—	—
10.	-0,7	-4,8	1,9	10,4	—	—	—	—
11.	-1,6	-2,6	3,4	11,3	—	—	—	—
12.	-1,5	-0,9	4,2	10,9	3,9	—	0,5	—
13.	-1,2	-0,4	4,1	11,1	1,3	0,5	—	—
14.	-2,1	-0,3	5,6	11,9	—	—	—	3,0
15.	-2,7	-0,4	6,9	10,7	—	—	—	—
16.	-1,7	-0,4	9,4	9,7	—	—	14,5	—
17.	-1,7	-0,4	5,6	8,9	—	1,0	24,5	—
18.	-2,2	-0,4	2,7	10,6	—	—	2,4	—
19.	-1,6	-0,4	1,7	12,2	—	2,7	4,3	—
20.	-2,0	-0,3	2,0	12,8	0,2	0,5	—	—
21.	-1,0	-0,4	2,4	12,6	—	—	—	—
22.	-1,6	-0,2	4,5	10,8	—	—	—	—
23.	-1,0	0,3	3,7	—	—	—	—	—
24.	-2,0	0,1	4,3	—	—	8,2	—	0,6
25.	-0,9	0,6	5,3	—	—	0,9	—	0,3
26.	-0,4	-0,2	6,1	—	—	—	—	3,0
27.	-0,4	-0,4	7,1	—	—	—	—	1,4
28.	-0,4	1,8	9,4	—	0,5	0,1	—	—
29.	-0,4	3,1	9,7	—	—	—	—	—
30.	-3,3	—	9,3	—	—	0,1	—	—
31.	-0,4	—	8,9	—	—	—	—	—

V té době již předchozí výsevy zakořeňovaly a klíčky byly 1—2 cm dlouhé.

Předčasné výsevy vzcházely v období 12.—19. 3. Kontrolní výsevy vzcházely o 19—24 dnů později. Suma účinných teplot nad 3,1 °C byla dosažena 18. 3., nad 4,1 °C byla dosažena 25. 3. a nad 5,1 °C až 26. 3. Kontrolní výsevy vzcházely při suchém počasí až 5. 4.

V r. 1963 byla dosažena minimální teplota půdy v hloubce 5 cm pro klíčení obilovin 6. 4., ale setí v provozních podmínkách bylo zahájeno až v období 17. 4.

IV. Teplota půdy v hloubce 5 cm a množství srážek v mm. Rok 1961. — Soil temperature in the depth of 5 cm and the amount of precipitation, as mm. Year 1961

Dne	Teplota půdy v °C				Srážky v mm			
	leden	únor	březen	duben	leden	únor	březen	duben
1.	0,2	−0,4	3,2	6,7	3,2	4,2	—	1,7
2.	0,3	−0,6	2,4	8,2	0,7	—	—	3,2
3.	0,8	−0,4	3,1	8,9	0,0	0,1	0,3	—
4.	2,9	−0,4	4,0	9,5	1,0	0,8	—	0,6
5.	2,2	−0,5	3,3	11,1	—	—	—	—
6.	0,3	−0,8	4,2	11,5	—	—	—	—
7.	1,4	−0,6	3,4	12,3	—	—	—	—
8.	1,3	−0,5	4,0	13,1	1,4	0,5	—	1,1
9.	1,2	−0,1	3,9	11,3	0,5	10,0	—	—
10.	1,4	−0,4	4,4	7,6	0,0	0,1	—	—
11.	1,9	−0,2	5,5	9,2	0,3	2,7	—	1,0
12.	0,8	0,1	7,7	9,4	—	8,2	—	—
13.	−0,7	0,4	6,7	10,4	—	—	1,4	—
14.	−0,8	0,5	6,0	11,2	—	—	1,9	—
15.	−0,7	1,6	7,7	13,3	—	—	—	—
16.	−1,0	1,0	7,8	11,3	—	—	—	0,7
17.	−1,7	1,6	7,3	10,8	—	—	—	—
18.	−3,9	0,3	7,9	11,2	—	0,2	—	16,5
19.	−4,6	1,2	6,7	12,1	—	3,6	—	—
20.	−4,7	2,7	4,0	12,0	—	0,2	3,0	—
21.	−5,2	2,2	4,0	11,4	—	—	0,9	—
22.	−3,8	1,9	3,0	10,9	0,3	—	0,1	—
23.	−2,7	2,6	3,0		0,7	—	0,1	—
24.	−1,8	3,9	5,9		1,0	—	—	—
25.	−2,7	3,1	7,4		—	—	—	—
26.	−4,7	2,0	6,9		—	—	—	—
27.	−6,0	3,5	5,4		—	—	1,8	14,3
28.	−5,7	3,6	3,6		0,3	1,4	—	3,2
29.	−3,6		4,0		—		1,0	0,9
30.	−2,9		5,1		0,3		1,0	0,8
31.	−0,6		6,6		3,9		2,6	

Předčasné výsevy vzcházely o 18 dní dříve než kontrolní výsev na spodních hranicích sumy účinných teplot (tabulka V).

V r. 1964 byla dosažena minimální teplota půdy v hloubce 5 cm již v prvních dnech dubna. V poslední dekádě března a první dekádě dubna byly téměř denně srážky, které umožnily zahájit jarní setí až koncem druhé dekády dubna. Předčasné výsevy vzcházely v období mezi 12. a 20. dubnem o 4–12 dnů dříve než rostliny z kontrolních výsevů. Suma účinných teplot nad 3,1 °C byla do-

V. Teplota půdy v hloubce 5 cm a množství srážek v mm. Rok 1963. — Soil temperature in the depth of 5 cm and the amount of precipitation, as mm. Year 1963

Dne	Teplota půdy °C				Srážky v mm			
	leden	únor	březen	duben	leden	únor	březen	duben
1.	-0,5	-2,8	-0,5	5,9	0,4	0,5	—	—
2.	-0,5	-2,7	-0,5	4,6	0,3	—	—	1,7
3.	-1,5	-2,5	-0,4	5,8	—	—	—	—
4.	-2,4	-2,2	0,0	7,2	—	—	—	13,3
5.	-3,5	-2,0	0,1	7,5	—	1,8	11,8	—
6.	-2,2	-0,6	1,7	6,6	0,5	—	—	—
7.	-1,7	-0,8	0,0	6,2	—	—	3,4	—
8.	-1,0	-0,7	0,0	7,6	—	0,3	—	—
9.	-1,6	-0,4	0,2	7,6	—	0,7	—	0,1
10.	-2,2	-0,5	0,0	6,3	—	—	—	9,7
11.	-1,2	-0,5	0,0	5,0	9,1	—	14,1	9,8
12.	-0,4	-0,8	0,0	7,0	1,6	2,2	8,7	—
13.	-0,4	-0,4	0,0	8,1	0,1	9,5	—	3,4
14.	-0,4	-0,4	-0,1	6,5	—	0,1	—	—
15.	-0,5	-0,4	-0,3	7,7	—	0,2	0,3	—
16.	-1,1	-0,5	-0,8	9,9	—	1,5	0,3	—
17.	-1,1	-0,4	-0,8	9,6	—	0,1	2,6	—
18.	-0,7	-0,4	-0,3	11,9	—	1,2	—	—
19.	-0,8	-0,4	-0,2	13,3	0,2	0,2	—	—
20.	-0,6	-0,4	-0,5	13,5	0,1	—	—	—
21.	-0,4	-0,4	-0,6	13,8	1,2	—	—	—
22.	-0,3	-0,4	-0,1	13,6	—	—	—	—
23.	-0,4	-0,9	-0,1		—	0,4	2,4	—
24.	-0,5	-0,8	0,0		1,2	0,3	—	—
25.	-0,3	-1,6	-0,2		0,7	0,1	—	—
26.	0,1	-1,6	-0,3		3,0	—	—	8,1
27.	0,6	-1,0	-0,4		—	5,7	1,8	0,3
28.	-0,1	-0,6	0,1		—	0,5	1,7	2,7
29.	-1,0		0,1		—		2,9	1,3
30.	-2,0		2,1		—		1,5	0,5
31.	-3,5		7,2		0,2		6,3	

sažena 16. 4. nad 5,1 °C již 14. 4. Opožděné vzcházení kontrolních výsevů bylo ovlivněno také nízkými srážkami. Mezi setím a vzcházením kontrolního výsevu byly jen 2 dny se srážkami při celkovém množství 0,4 mm. V důsledku relativně vysokých teplot docházelo k rychlému prosychání povrchové vrstvy půdy, jejíž vlhkost dne 23. 3. poklesla v hloubce do 10 cm na 14,16 % a v povrchové vrstvě na 7,7 %. Zvýšení obsahu vláhy v povrchové vrstvě nastalo až po 24. 4., kdy spadlo celkem 10,6 mm a v této době nastalo plné vzcházení rostlin (tabulka VI).

VI. Teplota půdy v hloubce 5 cm a množství srážek v mm. Rok 1964. — Soil temperature in the depth of 5 cm and the amount of precipitation, as mm. Year 1964

Dne	Teplota půdy °C				Srážky v mm			
	leden	únor	březen	duben	leden	únor	březen	duben
1.	-3,0	-3,1	-6,2	1,5	1,5	1,3	—	0,8
2.	-2,5	-3,5	-6,1	0,5	1,2	0,1	—	—
3.	-1,8	-4,0	-4,5	1,9	4,0	14,5	—	—
4.	-0,9	-3,3	-1,4	1,7	1,9	—	0,1	—
5.	-0,4	-3,5	-0,3	2,0	—	7,1	—	—
6.	-0,3	-2,9	-1,5	4,0	1,0	—	—	—
7.	-0,2	-5,1	-0,7	4,7	4,4	—	—	—
8.	-0,4	-3,3	-0,1	5,2	0,7	—	—	—
9.	-0,9	-4,2	0,0	5,8	0,9	—	—	—
10.	-1,3	-3,1	0,0	8,3	—	—	—	—
11.	-1,9	-1,2	0,0	10,1	—	—	1,6	—
12.	-3,3	-0,6	0,1	9,1	—	1,5	11,1	—
13.	-3,9	-0,1	0,1	8,0	—	1,9	—	—
14.	-3,9	-0,1	0,1	9,3	0,1	0,2	1,7	—
15.	-3,6	-0,3	0,0	9,1	—	—	—	—
16.	-3,9	-1,5	0,0	10,7	—	—	—	—
17.	-4,8	-0,9	-0,1	11,1	—	—	—	—
18.	-5,0	-1,2	0,0	11,8	—	0,3	—	—
19.	-5,4	-1,0	0,0	11,8	—	—	1,0	1,4
20.	-4,9	-0,7	0,2	12,7	—	—	1,9	8,7
21.	-4,9	-1,0	0,1	13,3	0,1	0,3	15,7	—
22.	-5,2	-1,7	0,0	12,3	—	—	5,0	16,6
23.	-4,8	-3,0	0,0	13,1	0,4	—	—	—
24.	-3,0	-3,8	0,0	13,0	2,8	—	—	—
25.	-2,2	-4,7	0,0	11,3	0,2	0,1	—	—
26.	-2,3	-3,5	1,2	9,2	2,8	—	0,2	—
27.	-1,9	-5,5	1,8	6,6	0,3	—	—	—
28.	-2,3	-6,6	2,2	9,6	1,0	—	—	—
29.	-2,9		1,3	10,4	—	—	—	—
30.	-3,7		2,7	9,8	0,8		0,2	11,9
31.	-3,5		2,2		0,7		4,7	

DISKUSE

V práci byly v podmínkách tzv. předčasných výsevů sledovány hodnoty sumy účinných teplot, jak je pro setí jarních obilovin prokázal Š p á n i k (1969). Jarní ječmen vzcházel při sumě účinných teplot nad 3,1 °C v rozsahu 97,1 až 104,0 °C; nad 4,1 °C v rozmezí 92,2–98,8 °C; nad 5,1 °C v rozmezí 75,7 až 83,5 °C.

VII. Hodnoty sumy účinných teplot v době vzcházení. — Sums of the effective temperatures in the time of emergence

Nad °C	Ročník					Průměr hodnot
	1959	1960	1961	1963	1964	
3,1	104,0	100,8	101,9	95,4	97,1	99,8
4,1	93,2	98,8	94,3	92,1	94,0	94,5
5,1	80,0	80,0	83,5	75,7	81,3	80,1

VIII. Rozdíly skutečného vzcházení optimálního termínu setí k teoreticky stanovené sumě účinných teplot ve dnech. — Differences between actual emergence for the optimum term of sowing and the theoretically determined sum of effective temperatures, as days

Nad °C	Ročník					Průměr hodnot
	1959	1960	1961	1963	1964	
3,1	+2	+2	+6	-4	0	1,1
4,1	+1	0	-13	-3	0	-3
5,1	+1	-2	-14	-3	+2	-3,2

V r. 1961 bylo vzcházení ve srovnání s vypočítaným termínem podle sumy efektivních teplot urychleno o 6 dnů, v r. 1963 bylo vzcházení proti sumám účinných teplot naopak opožděno. V tomto roce bylo vzcházení ovlivněno nízkými teplotami v nočním období, i když průměrné denní teploty byly pro klíčení příznivé.

Poděkování. Práce byla provedena na oddělení agrotechniky Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži. Považuji za svou povinnost poděkovat všem spolupracovníkům, zvláště ing. Milanu Kopeckému a ing. Josefu Němcovi, CSc., za všestrannou pomoc při zajišťování pokusů.

Literatura

- BACHTĚJEV F. Ch., 1955, Jačmeň.
 ČERNOG L. Z., MASLOVSKA A. D., 1964, K voprosu opoznavanija optimalnych srokov seva jarovoj pšenicy v celinnom kraju. Trudy kazachskogo nauč. issled. gidromet. instituta, vyp. 21, Leningrad.
 ČIRKOV J. J., 1969, Agrometeorologičeskije pokazateli prirosta pšenicy. Met. i gidr. No. 2, Moskva.
 FROIDMONT F., 1968, Variétés d'orges brassicoles et dates de semis. Rev. agric. 21. 10 : 1493-1509.
 HORÁK L., 1957, Mikrometoda stanovení sladovnické hodnoty jarních ječmenů. Závěrečná zpráva VÚOb, Kroměříž.
 KLITSCH C., 1955, Aussaatzeit von Sommergetreide. Die deutsche Landwirtschaft, 1 : 27-33.
 KOGAN F. N., 1966, Zavisimost skorosti razvitija i sozrevanija jarovoj pšenicy ot agromet. uslovij vesennego perioda. Met. i gibr. No. 1, Moskva.
 KRESS H., 1960, Aussaatzeit und Sorte als wichtige Faktoren zur Ertragssteigerung bei Sommergetreide. Die deutsche Landwirtschaft, 2 : 54-58.

- LISZTOWSKI A., KOZŁOWSKI E., 1960, Wyniki doswiadczeń z terminami siewu jęczmienia jarego. Warszawa.
- LUBKOWSKI Z., 1968, Jęczmień. Warszawa.
- SMOLÍK Z., 1967, Průběh počasí v letech 1950–1964 v Pohořelicích a jeho vliv na výnos některých zemědělských plodin. Kand. dis. práce VSZA Hrušovany u Brna.
- ŠIGOLEV A. A., 1961, Fenologičeskije prognozy po summam effektivnych temperatur. Primenimost' metodov agromet. prognozov v različnyh rajonach SSSR. Gidrometeoizdat. Moskva.
- ŠPÁNIK F., 1969, Vplyv bioklimatických faktorov na vývoj jarného jačmeňa. Kand. dis. práce VŠP Nitra.
- ZUBAREV N. A., 1961, Rasčet srokov pojavlenija vschodov zernovyh kultur. 1961. Primenimost' metodov agromet. prognozov v različnyh rajonach SSSR. Moskva.

Došlo dne 11. 12. 1970

ŠKOPIK P. *Vliv teploty půdy na vzcházení jarního ječmene při předčasných výsevech.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1239-1248, 1971.

Vzcházení jarního ječmene setého během zimy probíhalo v podmínkách řepařské oblasti Kroměříže po dosažení sumy účinných teplot nad $3,1^{\circ}\text{C}$ v rozsahu $97,1$ až $104,0^{\circ}\text{C}$, nad $4,1^{\circ}\text{C}$ v rozsahu $92,2$ – $98,8^{\circ}\text{C}$ a nad $5,1^{\circ}\text{C}$ v rozsahu $75,7$ – $83,5^{\circ}\text{C}$. Byla-li suma účinných teplot dosažena brzy z jara, nebyl při dostatku vláhy v půdě rozdíl mezi vzcházením předčasného (tzv. zimního) a normálního setí velký. Při pozdním zahájení jarních prací příznivě ovlivnil vzcházení u předčasných (tzv. zimních) výsevů dostatek vláhy v půdě. U normálních výsevů při běžných klimatických podmínkách rozhodovala o rychlosti vzcházení nejen suma účinných teplot, ale také dostatek vláhy.

jarní ječmen; předčasné setí; teplota; vzcházení; vláha

ШКОПИК П. (Институт научной системы ведения хозяйства, Областная станция, Ивановице на Гане). *Влияние температуры почвы на всхожесть ярового ячменя при преждевременных высеве.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1239-1248, 1971.

Появление всходов ярового ячменя, посеянного зимой, проходило в условиях свекловичной области Кромержижа после достижения суммы эффективных температур более $3,1^{\circ}\text{C}$ в масштабе $97,1$ – $104,0^{\circ}\text{C}$, более $4,1^{\circ}\text{C}$ в масштабе $92,2$ – $98,8^{\circ}\text{C}$ и более $5,1^{\circ}\text{C}$ в масштабе $75,7$ – $83,5^{\circ}\text{C}$. В том случае, если сумма эффективных температур была достигнута ранней весной, то при достатке влаги в почве различия между преждевременным появлением всходов при преждевременном сеении (т. н. зимнем) и при нормальном высеве довольно большие. При позднем начале весенних работ на появление всходов у преждевременно посеянных (т. н. зимних) посевов благоприятно влиял достаток влаги в почве. У нормальных посевов в обычных климатических условиях решающее влияние на скорость появления всходов оказывали сумма эффективных температур и достаточное количество влаги.

яровой ячмень; преждевременный посев; температура; всхожесть; влага

ŠKOPIK P. (Institut für wissenschaftliches Wirtschaftssystem, Kreisstation Ivanovice na Hané). *Einfluß der Bodentemperatur auf das Aufgangsvermögen der Sommergerste bei vorfristigen Aussaaten.* Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1239-1248, 1971.

Das Aufgangsvermögen der während des Winters gesäten Sommergerste verlief in Bedingungen des Rübengebietes Kroměříž nach Erreichung der Summe von wirksamen Temperaturen über $3,1^{\circ}\text{C}$ in einem Ausmaß von $97,1$ – $104,0^{\circ}\text{C}$, über $4,1^{\circ}\text{C}$ in einem Ausmaß von $92,2$ – $98,8^{\circ}\text{C}$ über $5,1^{\circ}\text{C}$ in einem Ausmaß von $75,7$ – $83,5^{\circ}\text{C}$. Falls die Summe der wirksamen Temperaturen zeitig im Frühjahr erreicht wurde, war bei ausreichender Bodenfeuchtigkeit der Unterschied zwischen der vorfristigen (sog. Wintersaat) und der normalen Saat nicht groß. Bei spät begonnenen Frühjahrsarbeiten wurde das Aufgangsvermögen bei vorfristigen Aussaaten (sog. Winterausaaten) durch genügende Bodenfeuchtigkeit beeinflusst. Bei normalen Aussaaten unter üblichen klimatischen Bedingungen entschied über die Aufgangsgeschwindigkeit die Summe der wirksamen Temperaturen, jedoch auch die ausreichende Feuchtigkeit.

Sommergerste; vorfristige Saat; Temperatur; Aufgangsvermögen; Feuchtigkeit

ŠKOPIK P. (Institut pour l'application du système scientifique d'exploitation, Station régionale à Ivanovice sur la Haná). *Influence de la température du sol sur la levée de l'orge de printemps dans les conditions de semis précoces*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1239-1248, 1971.

La levée de l'orge de printemps, dont le semis était effectué au cours de l'hiver, se déroulait dans les conditions de la région à betterave sucrière à Kroměříž, à la suite de l'obtention de la somme des températures efficaces au-dessus de $3,1^{\circ}\text{C}$, dans les limites de $97,1-104,0^{\circ}\text{C}$, au-dessus de $4,1^{\circ}\text{C}$ dans les limites de $92,2-98,8^{\circ}\text{C}$ et au-dessus de $5,1^{\circ}\text{C}$ dans les limites de $75,7-83,5^{\circ}\text{C}$. Si la somme des températures efficaces était atteinte tout au début du printemps, la différence entre la levée des semis précoces (à savoir semis d'hiver) et les semis faits à l'époque normale, n'était pas trop grande, sous conditions d'humidité suffisante dans le sol. Quand les travaux de printemps étaient ouverts tardivement, c'est l'humidité suffisante du sol qui a influencé favorablement la levée des semis précoces (c'est-à-dire d'hiver). En ce qui concerne le semis normal, c'est la somme des températures efficaces, mais aussi l'humidité suffisante qui décidaient, dans les conditions climatiques courantes, de la vitesse de levée.

orge de printemps; époque de semis; structure du rendement; traitement de la semence; technique de semis

Adresa autora:

Dr. Pavel Škopík, CSc., Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, Oblastní stanice, Ivanovice na Hané

VLIV PŘEDČASNÉHO SETÍ JARNÍHO JEČMENE V PŘEDJARNÍM OBDOBÍ NA TVORBU VÝNOSŮ

P. ŠKOPÍK

ŠKOPÍK P. (Institute for the Scientific System of Management, Regional Station Ivanovice na Hané). *Effect of the Untimely Sowing of Spring Barley Early in Spring on the Formulation of Yields*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1249-1258, 1971.

It was demonstrated in field trials that spring barley and spring wheat emerged 4-12 days sooner when sown before the regular time in the beet-production region of Central Moravia, as compared to the plants from seed sown in the time of the initiation of the spring field work. The vegetative point of the early-sown plants enters the successive stages of development at lower temperatures and under the conditions of a shorter day. The plants form well-balanced bases of shoots and a more productive ear; lodging is reduced and during the harvest the proportion of best-quality grain is increased. The quality of the barley grain remained unchanged. Sowing before the regular time can be employed in the regions with dry spring and in the areas with climate of the steppe type. For the conditions of the intermediate climate prevailing in Czechoslovak regions the treatment of the seed and the method of sowing in the early-spring period should be developed for efficient introduction of this type of sowing in agricultural practice.

spring barley; seeding time; yield structure; seed treatment; seeding technique

Lektor: doc. ing. V. Segeta, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Jarní obiloviny při raném výsevu ve srovnání s opožděným výsevem dříve klíčí, vzcházejí, jejich vývoj probíhá za příznivějších podmínek pro vyrovnané odnožování a diferenciaci jejich růstového vrcholu v podmínkách krátkého dne a nízkých teplot zvyšuje produktivitu klasu. Ve sklizni se rané setí projevuje pravidelně zvýšením výnosu zrna. Obecně se předpokládá, že každý den opoždění v setí znamená pokles výnosu zrna o 1 % (Bachtějev 1955, Froidmont 1968, Heuser 1957, Horák 1957, Klitsch 1963, Kodaněv 1964, Slabovskí 1967 a další).

Teoretické předpoklady i praktické zkušenosti z ročníků s raným jarem o přednosti raných výsevů vedly k realizaci předčasného (podzimního nebo zimního) setí jarních obilovin jednak v oblastech s chladným a vlhkým jarem, kde nadbytek půdní vláhy zpožďuje setí jařin až o 4 týdny (Mc Ginnis 1967, 1968, Stockopf 1967), jednak v oblastech s vnitrozemským (Bachtějev 1956, Jakuškin a spol. 1937, Kodaněv 1964) a přechodným klimatem (Stracke 1967). V podmínkách vysoké výnosové úrovně (40 q na ha) se výnos jarních obilovin zvýšil asi o 10 %, v podmínkách nízké výnosové úrovně (10-15 q/ha) až o 200 %.

V práci jsme ověřovali, zda bude možno v intenzivní obilnářské oblasti s nevyhraněnou klimatickou charakteristikou využít příznivého působení délky dne a kvality světla v prvních etapách organogeneze u jarních obilovin k pozitivnímu ovlivnění výnosových prvků.

METODY

Pokusy byly založeny na pozemcích VÚOb v Kroměříži v letech 1959 až 1964 s jarním ječmenem, odrůdou 'Valtický' a v r. 1964 i s jarní pšenicí 'Remo'. Pokusy byly sety ručně do rýh vyhloubených do půdy motýčkou nebo v případě silně zmrzlé půdy špičákem. Rýhy byly od sebe vzdáleny 12,5 cm a byly hluboké 3–5 cm. V případě, že povrch pozemků byl pokryt sněhem, byl tento před vyhloubením rýh z pokusných parcel pokud možno odstraněn. Předpokládali jsme, že při předčasných výsevech se bude snižovat počet vzešlých rostlin. Předpokládaný úbytek rostlin jsme se pokusili vyrovnávat vyšším výsevem. Ve většině pokusů jsme sledovali výsev 3,5 a 4,5 ml. klíčivých zrn/ha. Při hodnocení skutečného počtu vzešlých rostlin nebyly mezi oběma výsevy rozdíly, a proto jsme výsledky jednotlivých norem výsevu samostatně nehodnotili.

Při hodnocení poléhání byla použita stupnice 1–5 (5 = nepolehlé). Stanovení etap organogeneze jsme prováděli mikrofotologickou metodu (Kupermannová 1962, Petr 1964). Rostliny po vzejití jsme odebírali ve 4–7denních intervalech a později ve 7–14denních intervalech. V jednotlivých termínech jsme preparovali z každé kombinace 5 a více vegetačních vrcholů průměrných rostlin. Růstové analýzy byly z pracovních důvodů prováděny jen u 10 rostlin, takže výsledky jsou jen orientační (délka rostliny, počet listů, odnoží, klasů, počet primárních a sekundárních kořínků). Stanovení počtu kořenů je zatíženo značnou chybou pozorování, neboť vzorky byly získány prostým vyrypováním rostlin z půdy a následným vyplavením. Statistické hodnocení výsledků bylo ztíženo nevyrovnaným počtem rostlin v jednotlivých opakováních. Výnosové výsledky jsme vyhodnotili srovnáním velikosti variačního koeficientu.

V letech 1962–1964 jsme na základě výsledků maloparcelových pokusů přistoupili k založení velkoparcelových pokusů. Osivo jsme vysévali během zimy do zmrzlé půdy speciálně upraveným secím strojem (Špidla 1965). Pomocí hydraulického tlaku převáděného z traktoru jsme vyhloubili ve zmrzlé půdě 3–5 cm hlubokou rýhu, ve které byla vedena botka secího stroje. Po zasetí bylo osivo zahrnuto jednoduchým zařízením půdou, vytvořenou při hloubení rýh. Na těžší jílovité půdě došlo ve všech případech k rozmrznutí povrchové vrstvy půdy v době, kdy spodní půdní vrstvy byly ještě zmrzlé, část rostlin byla zničena ptactvem. Řídké porosty byly během vegetace silně zaplevelené. Provozní pokusy byly proto až na rok 1964 zrušeny.

VÝSLEDKY

V z c h á z e n í (tabulka I). U předčasných výsevů vzcházení rostlin bylo ve všech variantách ranější než u kontrolních výsevů. Rozdíl se pohyboval v ročnících s příznivými podmínkami pro setí jarních obilovin od 4 do 12 dnů, v ročnících s méně příznivými podmínkami od 16 do 24 dnů. Při prodloužení intervalu mezi setím a vzcházením se výrazně projeví nepříznivé podmínky, během kterých došlo ke značnému poškození klíčících rostlin. Mezi jednotlivými termíny setí předčasných výsevů nebyly v době vzcházení žádné rozdíly.

V době vzcházení normálního výsevu byly rostliny z předčasných výsevů již na přechodu z druhé do třetí etapy organogeneze. U předčasných výsevů trvala třetí etapa organogeneze asi 7 dní, u normálních výsevů nebyl většinou průběh 3. etapy zaznamenán. Opožděný vývoj normálních výsevů se projevil ještě v metání.

R ů s t (tabulka III). Rostliny z předčasných výsevů jsou charakterizovány ve všech ročnících vyšším počtem odnoží a listů na rostlinu, vyšším počtem kořínků než u rostlin z kontrolních výsevů. Rostliny z předčasných výsevů byly na počátku vegetace delší, avšak ke konci vegetace byly kratší než rostliny z kontrolních výsevů.

I. Přehled termínů setí a vzházení. — Survey of terms of sowing and emergence

Rok	Termín předčasného setí				Setí kontrol. výsevu	Vzházení předčas. výsevu	Vzházení kontrol. výsevu
1959	—	10. 1.	31. 1.	28. 2.	18. 3.	24. — 27. 3.	31. 3.
1960	21. 12.	7. 1.	1. 2.	26. 2.	24. 3.	26. — 28. 3.	12. 4.
1961	29. 12.	12. 1.	31. 1.	28. 2.	10. 3.	12. — 19. 3.	5. 4.
1962	—	—	5. 2.	—	18. 4.	—	—
1963	—	—	—	21. 2.	25. 4.	13. 4.	2. 5.
1964	—	16. 1.	30. 1.	9. 3.	14. 4.	12. — 20. 4.	24. 4.

II. Etapy vývoje hlavního stébla. — Development stages of the main stalk

Rok	Předčasné výsevy									Kontrolní výsev								
	odběr							metání	zralost	odběr							metání	zralost
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
1959	1—2	2	2	2—3	4—5	6	7	28.—29. 5.	12. 7.	—	2	2	3	4—5	5—6	6—7	1. 6.	12. 7.
1960	—	—	—	2—3	3—4	4—5	6	4.— 6. 6.	26. 7.	—	—	—	2—3	2—3	3—4	5—6	7. 6.	27. 7.
1961	2—3	3—4	3—4	5—6	6—7	7	7	22.—27. 5.	8. 7.	—	1	2	4	5	6	7	1. 6.	11. 7.
1963	—	—	—	—	—	—	—	6. 6.	18. 7.	—	—	—	—	—	—	—	15. 6.	24. 7.
1964	—	1—2	2	3—4	4—5	6—7	7	6. 6.	19. 7.	—	—	1	2	4	5—6	6—7	11. 6.	20. 7.

III. Změny některých charakteristik růstu. — Changes in some growth characteristics

Rok	Předčasné výsevy						Kontrolní výsev					
	odběr						odběr					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Délka hlavního stébka v cm												
1959	9,9 — 14,4	12,8 — 14,8	17,2 — 21,2	30,7 — 38,3	55,1 — 64,2	98,2 — 100,0	—	11,6	17,0	29,7	59,4	92,2
1960	—	—	19,4 — 23,2	19,1 — 22,5	25,2 — 35,1	—	—	—	14,5	15,9	22,0	29,1
1961	—	—	28,5 — 42,0	35,0 — 46,9	52,2 — 56,4	52,5 — 67,6	—	—	23,1	30,9	48,0	54,0
1964	9,3 — 13,3	11,8 — 14,3	16,0 — 22,6	18,7 — 31,3	30,0 — 40,6	42,0 — 50,8	—	7,1	11,4	19,8	40,1	40,2
Počet listů na rostlinu												
1959	2,0	2,6 — 3,6	4,2 — 4,6	8,8 — 10,8	12,2 — 18,4	8,9 — 11,6	—	2,2	4,4	9,0	13,6	10,8
1960	—	—	4,0 — 5,7	5,8 — 9,6	9,2 — 11,0	11,6 — 22,3	—	—	2,7	4,2	8,4	12,8
1961	—	—	12,6 — 15,0	13,4 — 19,0	12,6 — 21,0	15,6 — 17,8	—	—	5,6	12,4	15,2	12,8
1964	2,0 — 3,2	3,2 — 4,2	4,6 — 14,0	8,2 — 11,4	13,4 — 17,0	18,6 — 35,6	—	1,0	2,0	5,4	8,6	14,6
Počet kořenů na rostlinu												
1959	5,6 — 5,8	6,0 — 7,0	7,0 — 9,4	9,2 — 12,0	15,2 — 21,0	16,6 — 20,8	—	6,4	7,6	10,0	16,2	8,9
1960	—	—	6,3 — 10,0	8,6 — 11,3	11,6 — 12,4	13,4 — 29,8	—	—	6,6	6,8	9,4	11,8
1961	—	—	10,2 — 12,8	12,0 — 18,0	16,2 — 17,8	16,6 — 19,6	—	—	8,0	11,0	15,6	14,8
1964	5,0 — 6,4	4,8 — 6,6	6,4 — 12,4	7,6 — 10,6	9,4 — 11,4	14,8 — 28,6	—	5,4	6,2	8,0	8,0	10,8
Počet odnoží na rostlinu												
1959	—	0,0 — 0,4	1,0 — 1,4	2,2 — 2,6	2,2 — 3,6	2,2 — 2,4	—	—	1,6	2,4	2,2	2,2
1960	—	—	1,0 — 1,6	2,4 — 3,6	3,2 — 4,2	4,0 — 7,3	—	—	1,0	1,6	3,4	4,2
1961	—	—	3,8 — 4,6	4,4 — 5,6	3,2 — 6,0	3,2 — 4,4	—	—	2,6	4,4	4,2	3,2
1964	1,0 — 1,2	1,2 — 1,6	1,2 — 4,2	2,8 — 4,6	4,0 — 4,8	4,2 — 10,0	—	1,0	1,0	2,6	2,6	4,0

IV. Směrodatné odchylky a variační koeficient u postupných výsevů. — Standard deviations and variation coefficient in successive sowing terms

Varianta výsevů	Aritmetický průměr výnosu ($\bar{x}$)	Směrodatná odchylka v q/ha (x_i)	Variační koeficient v % (Vk_{xi})
1	41,39	14,77	35,70
2	35,89	11,76	32,77
3	36,77	11,02	29,97
4	38,28	10,95	28,61
Kontrola	33,95	6,08	17,92

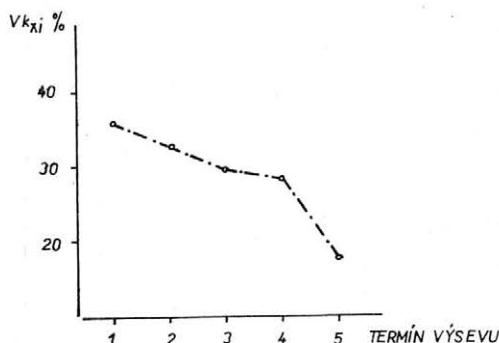
délky prvních etap organogeneze se projevil ve vyšším počtu zrna na klas i ve vyšší váze 1000 zrn. Opačné vztahy nastaly v ročnících s přílišným odnožováním, kdy vysoký počet klasů snížil oba další faktory produktivity klasu.

Výnosové vyhodnocení výsledků (tabulka V). Jednotlivé varianty výsevů byly posuzovány bez ohledu na ročník a sloučeny do souborů po 15 členech. V rámci souborů byl rozptýl vyjádřen směrodatnými odchylkami

Poléhavost (tabulka V). V ročnících, kdy klimatické podmínky jsou příznivé pro poléhání porostů (odroda 'Valtický'), docházelo u rostlin z předčasných výsevů ke zvýšení odolnosti k poléhání. V ročnících se silným polehnutím porostů (1964) jsou rozdíly mezi předčasným výsevem a kontrolním výsevem malé.

Struktura výnosů (tabulka V). Ve většině ročníků byl u předčasných výsevů zjištěn nižší počet rostlin než u kontrolních výsevů. V ročnících s příznivými srážkovými podmínkami pro odnožování vytvářely rostliny z předčasných výsevů vyšší počet produktivních odnoží. Příznivý vliv větší

1. Grafické znázornění hodnot variačních koeficientů (Vk_{xi}) ve vztahu k termínům výsevu. — Graphical representation of the values for variation coefficients (Vk_{xi}) in relation to the seeding term



a po vzájemném relativním srovnání byly vypočteny i variační koeficienty. Z výsledků vyplývá, že čím ranější byl výsev, tím vyšší kolísání výnosů nastalo. U kontrolních výsevů je kolísání podstatně nižší. Průměrný hektarový výnos je ve všech případech u předčasných výsevů vyšší než u kontrolního výsevu. Na obr. č. 1 jsou hodnoty variačních koeficientů podle jednotlivých termínů výsevu vyjádřeny graficky.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Hodnocení struktury výnosových prvků z předjarních výsevů je poměrně obtížné. Ve většině ročníků byl počet rostlin na ploše nižší než u normálních výsevů. Mezi jednotlivými výnosovými prvky platí korelační závislosti, které řídí kompenzaci jednotlivých prvků. Při relativně nízkém počtu rostlin docházelo

Rok	Předčasný výsev				Kontrolní výsev
	1.	2.	3.	4.	
Počet produktivních klasů					
1959	—	509	633	485	474
1960	422	478	472	624	664
1961	881	756	823	899	699
1963	—	—	501	—	523
1964	—	380	482	834	522
Počet neproduktivních odnoží					
1959	—	68	62	57	59
1960	152	171	205	237	221
1961	173	418	286	805	791
1963	—	—	102	—	112
1964	—	—	—	—	—
Váha 1000 zrn					
1959	—	45,1	45,8	44,2	43,3
1960	—	—	—	—	—
1961	38,6	42,4	33,3	32,6	37,9
1963	—	—	51,8	—	49,1
1964	—	53,95	48,5	42,5	46,5
Počet zrn na klas					
1959	—	28,9	32,4	30,2	29,9
1960	—	—	—	—	—
1961	17,4	17,4	16,4	18,7	13,8
1963	—	—	18,3	—	15,2
1964	—	15,2	19,1	12,3	18,1
Poléhavost (stupnice 5—1, 5 nepolehlý)					
1959	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
1960	4,3	4,4	3,3	3,8	2,6
1961	3,5	3,0	3,0	2,0	1,0
1963	—	—	5,0	—	4,0
1964	—	2,0	2,3	2,0	1,8
Výnos zrna v q/ha					
1959	—	55,7	54,6	60,5	55,2
1960	33,8	39,7	35,7	50,0	40,6
1961	57,5	55,7	51,0	54,9	36,6
1963	—	—	47,7	—	39,2
1964	—	31,2	44,7	43,6	44,0

ke kompenzaci jednak počtem odnoží, jednak počtem zrn v klasu, popřípadě váhou 1000 zrn. Vzhledem k tomu, že všechny ostatní faktory stanoviště, zvláště hladina živin a průběh počasí byly pro rostliny všech termínů setí stejné, docházelo za stejných podmínek k úplné kompenzaci výnosových prvků. Pouze jeden faktor, datum vzházení a průběh počasí v prvních fázích ovlivňoval jednotlivé výnosové faktory odlišně u předčasných výsevů. Příznivý vliv krátkého dne, popřípadě nižších teplot na vytvoření vyššího počtu základů odnoží mohl

ovšem další výnosové prvky ovlivnit nepříznivě. Po vytvoření vyššího počtu odnoží probíhal v dalším období růst za zcela stejných podmínek jako u porostů s menším počtem klasů.

V r. 1959 se z výnosových faktorů uplatnil zvýšený počet klasů a počet zrn v klasu. V ročníku s poměrně raným vzházením v rozmezí od 25. 3. do 31. 3. se vliv termínu výsevu ve výnosu neprojevil. Poměrně pomalý přechod mezi první a čtvrtou etapou organogeneze umožnil silné produktivní odnožení, takže ani počet rostlin neměl na tvorbu výnosu rozhodující vliv.

V r. 1960 předčasné výsevy z prosince 1959, ledna a února špatně vzházely. I když každá rostlina silně odnožila, zůstal počet produktivních klasů asi o 30 % nižší než u normálního výsevu. Z těchto výsevů byly při řídkém porostu dosaženy delší klasy, avšak při jejich nízkém počtu došlo k výnosové depresi. Vzhledem k tomu, že všechny předčasné výsevy vzházely ve stejnou dobu, nemohl být výnos ovlivněn působením jiných faktorů (délka dne, spektrum světla atd.) než u 4. výsevu, ale jen nízkým počtem rostlin.

V ročníku s velmi suchým jarem (1961) začaly rostliny z předčasných výsevů klíčit již v polovině ledna a vzházely v první polovině března, tedy v době, kdy probíhalo setí kontrolního výsevu. Raný výsev se projevil silným odnožením rostlin u předčasných výsevů převážně produktivním, u kontrolního výsevu převážně neproduktivním. U předčasných výsevů byl v klasech vyšší počet zrn, váha 1000 zrn závisela spíše na počtu odnoží než na době výsevu.

V roce se suchým obdobím po zasetí a při včasném jaru byl výnos u předčasných výsevů ve srovnání s kontrolním výsevem zvýšen o 9–15 q/ha.

U předčasných výsevů v r. 1963 byl dosažen normální počet klasů (500 až 575) při dostatku produktivních odnoží. U předčasných výsevů je vyšší počet zrn v klasu a byla dosažena vyšší váha 1000 zrn. Oba faktory se podílely na podstatně zvýšeném výnosu zrna.

U jarního ječmene ('Valtický'), náchylného k poléhání při intenzivním odnožování, došlo v r. 1964 k přílišnému zahuštění porostu, které způsobilo sníženou produktivnost klasu.

Stejně vlivy působily i na podíly zrna na sítěch. U kombinací silně odnožených došlo k poklesu podílu zrna na sítěch nad 2,8 mm a naopak se zvýšil podíl méně hodnotného zrna.

Předčasný výsev vzházel v r. 1962 velmi nevyrovnaně. Vlivem střídání relativně vysokých denních teplot s nočními mrazy a velkým počtem srážkových dnů se v půdě udržovala teplota kolem 0 °C a koncem března dokonce poklesla trvale pod bod mrazu. Značné množství srážek nemohlo tak zasáhnout do zmrzlé půdy a v povrchové vrstvě docházelo během dne k silnému rozbřednutí půdy. Osivo v první polovině března nabobtnalo, avšak vlivem nízké teploty a vysokého množství srážek většina zrna normálně neklíčila. U klíčků bylo možno pozorovat porušení polarity a mnoho nabobtnalých semen bylo napadeno parazitními houbami.

V době dozrávání byly porosty vzhledem k ranějšímu zrání (o 6 dnů dříve než kontrola) opět poškozeny ptactvem.

V r. 1964 jsme sledovali možnost aplikace předčasného setí i u jarní pšenice ('Remo'). U jarní pšenice se v polních podmínkách provozního pokusu projevil příznivý vliv obdobně jako v maloparcelových pokusech, kde bylo dosaženo zvýšení výnosu zrna při předčasném výsevu o 6,6 q.

Předpokladem pro úspěšnou aplikaci předčasných výsevů je vyřešení problémů, které se během řešení objevily:

1. Při normálních a zvláště při vyšších srážkách dochází při předčasném setí k rozbřednutí svrchní vrstvy půdy, zatímco spodina je ještě zamrzlá. V povrchové vrstvě je rozrušena struktura, voda často stojí na povrchu půdy a po nabobtnání osiva neprobíhá klíčení normálně. Při nedostatku kyslíku dochází k porušení polaritý plumuly a k napadení klíčících rostlin bakteriálními a plísňovými chorobami. Při normálním setí umožňuje hřeбенovitost ornice lepší zasakování vláhy a k rozbahnění nemůže docházet.

2. V případě přiměřeně vlhké půdy osivo normálně nebo téměř normálně klíčí a při omezení předseťové přípravy pozemků dochází zjara k velmi silnému zaplevelení porostů.

3. Při klíčení osiva z předčasných výsevů byly všechny porosty silně poškozovány ptactvem, které v té době nemá možnost získat potravu z ostatních polí.

4. Mechanizace předčasného setí zvláště do zmrzlé půdy není dostatečně přizpůsobena velkovýrobním podmínkám.

5. Při předčasném výsevu dochází v případě dobrého vzcházení ke značnému zahuštění porostu produktivními odnožemi. Z výsledků je zřejmé, že při vysokém počtu založených zrn na plochu se stávají limitujícím faktorem živiny, zvláště dusík a světlo.

Poděkování. Práce byla provedena na oddělení agrotechniky Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži. Považuji za svou povinnost poděkovat všem spolupracovníkům, zvláště ing. Milanu Kopeckému a ing. Josefu Němcovi, CSc., za všestrannou pomoc při zajišťování pokusů.

Literatura

- ANONYM, 1969, Department of Crop Science, University of Guelph (Canada). Crop and Soil, February.
- , 1965, Zemědělské aktuality ze světa, 12: 20-22.
- , 1967, Zemědělské aktuality ze světa, 8-9: 33-35.
- , 1967, Canadian Journal of Plant Science, 47, 4: 455-457.
- BACHTEJEV F. Ch., 1955, Jačmeň.
- ČERNOG L. Z., MASLOVSKA A. D., 1964, K voprosu oboznovanija optimalnych srokov seva jarovoj pšenicy v celinnom kraju. Trudy kazachskogo nauč. issled. gidromet. instituta, vyp. 21, Leningrad.
- DOSTÁL R., DYKYJOVÁ D., 1962, Zemědělská botanika, 2, Fyziologie rostlin, Praha.
- FROIDMONT F., 1968, Varietes d'orges brazicoles et dates de semis. Rev. agric. 20, 10: 493-1509.
- MCGINNIS R. R., 1967, Plastic coated seed. Crop and Soils, 19, 9: 8-9.
- , 1968, Plastic coated seeds for Fall sowing. Seed Mld, 103, 6: 14-15.
- HORÁK L., 1957, Mikrometoda stanovení sladovnické hodnoty jarních jemenů. Závěrečná zpráva VÚOb, Kroměříž.
- KLITSCH C., 1955, Die Aussaatzeit von Sommergetreide. Die deutsche Landwirtschaft, 1: 27-33.
- KUPERMANNOVÁ F. M., 1962, Biologeskij kontrol v selkom chozjajstve, Moskva.
- PETR J., 1964, Nové poznatky o vývoji kulturních rostlin. Praha.
- PŘÍKRYL K., 1965, Studie dynamiky růstu a vývoje jarního ječmene. Rostlinná výroba, 11: 1205-1228.
- STOSKOPF N. C., ANDERSON G. W., REINBERGS E., JONES G. E., 1948, Increased yields from cereals or frozen soil. Canad. J. of Plant Science 48, 4: 428-430.

STOSKOPF N. C., ANDERSON G. W., JONES G. E., 1967, Frost seeding. *Crop and Soile*, 19, 5 : 12-13.

STRACKE W., 1967, Ackerhauliche Probleme der Bodenbearbeitung in Kooperationsgemeinschaften. *Feldwirtschaft*, 8, 12 : 599-602.

ŠKOPIK P., 1970, Příspěvek k poznání vlivu teploty půdy na vzcházení jarního ječmene při tzv. předčasném setí. *Rukopis*.

Došlo dne 11. 12. 1970

ŠKOPIK P. *Vliv předčasného setí jarního ječmene v předjarním období na tvorbu výnosů*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1249-1258, 1971.

V polních pokusech bylo prokázáno, že jarní ječmen a jarní pšenice vzcházejí v řeparské oblasti střední Moravy při předčasném výsevu o 4–12 dnů dříve než rostliny z výsevů setých v době zahájení jarních prací. Vegetační vrchol u rostlin z předčasných výsevů prochází jednotlivými etapami vývoje za nižších teplot a kratšího dne. Rostliny vytvářejí vyrovnané základy odnoží, produktivnější klas, omezuje se poléhání a ve sklizni se zvyšuje podíl předního zrna. Kvalita zrna ječmene se nezměnila. Předčasné setí lze využít v oblasti se suchým jarem a v oblastech stepního klimatu. Pro podmínky přechodného klimatu v našich výrobních oblastech je nutno pro úspěšné zavedení tohoto způsobu setí do praxe vyřešit úpravu osiva a techniku setí v předjarním období.

jarní ječmen; doba setí; struktura výnosu; úprava osiva; technika setí

ШКОПИК П. (Институт научной системы ведения хозяйства, Областная станция Ивано-вице на Гане). Влияние преждевременного сева ярового ячменя в предвесенний период на образование урожая. *Ростли́нная вы́роба* (Прага) 17 (11-12) : 1249-1258, 1971.

В ходе полевых опытов было доказано, что яровой ячмень и яровая пшеница в свекловичной области средней Моравии при преждевременном высеве дают всходы на 4-12 дней раньше растений, сеяных в период начала весенних работ. Вегетационный пик у растений из преждевременных посевов проходит через отдельные этапы развития при низких температурах и коротком дне. Растения создают выравненное основание побегов, более урожайный колос, ограничивается полегаемость, а во время уборки повышается доля отборного зерна. Качество зерна ячменя не изменилось. Преждевременный высеv можно использовать в областях со степным климатом. Для условий переходного климата в наших производственных областях с целью успешного внедрения этого нового способа сеяния в практику необходимо решить вопрос подготовки семян и технику сеяния в предвесенний период.

яровой ячмень; период высева; структура урожая; обработка семян; техника высева

ŠKOPIK P. (Institut für wissenschaftliches Wirtschaftssystem, Kreisstation Ivanovice na Hané). *Einfluß der vorfristigen Aussaat von Sommergerste im Vorfrühlingszeitraum auf die Ertragsbildung*. *Ростли́нная вы́роба* (Прага) 17 (11-12) : 1249-1258, 1971.

In den Feldversuchen wurde nachgewiesen, daß die Sommergerste und der Sommerweizen im Rübenanbaugebiet Mittel-Mährens bei vorfristiger Aussaat um 4–12 Tage früher als die aus den in der Zeit des Beginns der Frühjahrsarbeiten gesäten Pflanzen auflaufen. Der Vegetationshöhepunkt durchläuft bei Pflanzen aus den vorfristigen Aussaaten durch die einzelnen Entwicklungsstadien unter niedrigeren Temperaturen und kürzerem Tag. Die Pflanzen bilden ausgeglichene Grundlagen der Triebe, produktivere Ähren, das Lagern wird beschränkt und in der Ernte wird der Anteil des Bestkorns erhöht. Die Gerstenkornqualität blieb unverändert. Die vorfristige Aussaat kann in den Gebieten mit trockenem Frühjahr und in Gebieten des Steppenklimas ausgenutzt werden. Für Bedingungen des Übergangsklimas in unseren Produktionsgebieten ist es notwendig zur erfolgreichen Einführung dieser Saatart in die Praxis die Saatgutbereitung und die Saattechnik im Vorfrühlingszeitraum zu lösen.

Sommergerste; vorfristige Saat; Temperatur; Aufgangvermögen; Feuchtigkeit

ŠKOPIK P. (Institut pour l'application du système scientifique d'exploitation, Station régionale à Ivanovice sur la Haná). *Influence du semis précoce de l'orge de printemps, effectué dans la période précédant le printemps, sur la formation des rendements*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1249-1258, 1971.

Il a été prouvé au cours des essais effectués en plein champ que l'orge de printemps et le froment de printemps se lèvent dans la région à betterave sucrière de la Moravie centrale, quand leur semis était précoce, de 4—12 jours plus tôt que les plantes issues des semis effectués à l'époque de l'ouverture des travaux de printemps. Le sommet végétatif des plantes, issues des semis précoces, évolue au cours des étapes particulières du développement dans les conditions de température plus faibles et de jour plus court. Les plantes forment les bases équilibrées des talles, un épi plus productif, la possibilité de verse est réduite, et quant à la récolte, la part du grain de première qualité augmente. La qualité du grain de l'orge n'a pas changé. Le semis précoce peut être utilisé dans la région où le printemps est sec et dans les régions au climat des steppes. Pour les conditions de climat intermédiaire, existant dans nos régions de production, il est nécessaire, si l'on veut introduire avec succès dans la pratique le mode de semis en question, de résoudre la question de traitement de la semence et la technique de semis dans la période précédant le printemps.

orge de printemps; époque de semis; structure du rendement; traitement de la semence; technique de semis

Adresa autora:

Dr. Pavel Škopík, CSc., Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, Oblastní stanice, Ivanovice na Hané

PRÍSPEVOK K VYHODNOTENIU PRODUKTIVITY SEMENNÉHO TYPU HRACHU V PODMIENKACH VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINY

J. BELEJ, J. KOCÚR

BELEJ J., KOCÚR J. (Complex Agricultural Experimental Station, Michalovce). *On the Evaluation of the Productivity of the Seed Type of Pea under the Conditions of the East-Slovak Lowland*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1259-1274, 1971.

In the years 1967-1968 the seed-type pea variety 'Raman' was examined and evaluated for the effect of the soil type, climatic conditions, sowing rate and width of the rows on the course of changes in some growth characteristics. The field trials have indicated that under the conditions of degraded chernozem higher values of leaf area are obtained than under the conditions of alluvial soil, in dependence on the climatic conditions and on the factors of the stand organization. The production of dry matter expressed as q per ha^1 depended on the soil type rather than on the sowing rate, or width of row. The maximum values of the specific rate of the growth of leaf area and dry matter in the soil-climatic conditions of the lowland are obtained in the second half of May. The results obtained indicate that the soil type, examined agrotechnical parameters and the course of climatic conditions take important parts in the influencing of the net assimilation rate and productivity of the stand. The reserve of winter moisture in interaction with the course of the climatic conditions were revealed as of crucial importance for the cultivation of pea, as demonstrated in the parameters mentioned above. The maximum values of these characteristics were obtained in the net assimilation rate prior to harvest, for the productivity of growth in the first half of June, and depended both on the sowing rate and on the width of rows.

pea; soil type; sowing rate; width of rows; climatic conditions; growth characteristics

Lektor: doc. ing. J. Vlk, CSc., VŠZ, Praha-Suchbát

Štúdium zákonitostí tvorby úrod poľných plodín je veľmi zložitý problém. Zložitost spočíva v tom, že na raste a vývoji rastlín a v konečnom dôsledku na produkcii akéhokolvek porastu sa zúčastňuje mnoho faktorov, ktoré sú ťažko kontrolovateľné a ovplyvniteľné.

Komplexnosť a spolupôsobenie týchto faktorov na kolísanie v ich prejave je príčinou variability produkcie poľných plodín a ťažká kontrolovateľnosť príčinou ťažkého vysvetlenia určitej úrody.

Vplyv rozličných faktorov na produktivitu porastov rôznych plodín sa výskum snaží vysvetliť na základe rastových charakteristík. Použitie rastových charakteristík pri vysvetľovaní zákonitostí produktivity porastov sa u nás viac rozšírilo až v poslednej dobe (Fuciman 1969, Jarklová 1967, Nečas 1965, Repka, Kostrej 1968, Šesták, Čatský 1966) pri niektorých druhoch plodín, ako sú zemiaky, jačmeň, pšenica, bôb a iné.

Cieľom predkladaného príspevku je overiť vhodnosť použitia rastových charakteristík na vysvetlenie vplyvu rozhodujúcich faktorov prostredia ako sú poveternostné podmienky a pôdne pomery na tvorbu úrody semenného typu hrachu 'Raman' v podmienkach kukuričnej oblasti Východoslovenskej nížiny.

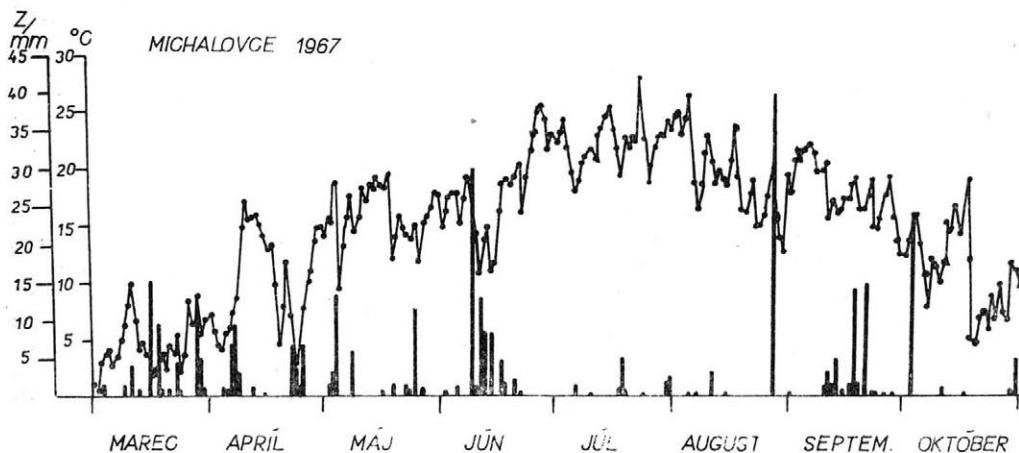
MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy sme založili v rokoch 1967 a 1968 na dvoch pôdnych typoch. Pokusy na nívnych pôdach (NP) boli na pozemkoch SPTS Michalovce a na degradovanej černoze (ČMd) na pozemkoch JRD Bánovce n/Ondavou.

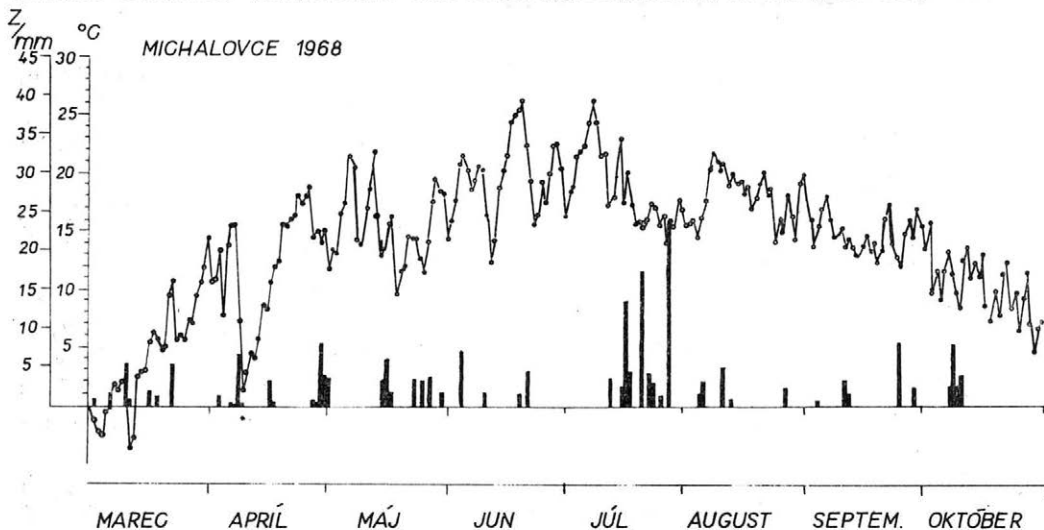
STRUČNÁ GENETICKO-ANALYTICKÁ CHARAKTERISTIKA PÔD

Pôdny typ: Nivná pôda na bezvápenatých aluviálnych náplavoch (NP). Pôdny druh — hlinité (obsah frakcií 0,01 — 35 % respektíve 34,1 %). Horizonty (označenie indexu) h or, h, p/P, Pg. Organický uhlík v % — 1,02, percento humusu — 1,76, pH vým. (KCl) — 7. Hodnoty „S“ mval/100 g — 13,9, „T“ mval/100 g — 16,3, „V“ % — 84,7. Prístupné živiny P_2O_5 — 3,1 mg/100 g, K_2O — 16,0 mg/100 g.

Degradovaná černoza (ČMd) na odvápených sprašových hlinách. Pôdny druh — hlinité (obsah frakcií 0,01—43,4—47,6 %). Horizonty (označenie indexu): h or, h, hi, I, i/p. Organický uhlík 0,98 %, humus — 1,69 %, pH vým. (KCl) — 5,5. Hod-



1. Priebeh poveternostných podmienok (teploty a zrážky) v r. 1967. — Course of climatic conditions (temperature and rainfall precipitation) in the year 1967



2. Priebeh poveternostných podmienok (teploty a zrážky) v r. 1968. — Course of climatic conditions (temperature and rainfall precipitation) in the year 1968

noty „S“ mval/100 g 14,8, „T“ mval/100 g — 19,8, „V“ — 74,7 %. Prístupné živiny P₂O₅ — 10,4 mg/100 g, K₂O — 19,4 mg/100 g.

Pokusné roky sa značne odlišovali priebehom poveternostných podmienok. Detailné vyhodnotenie je zrejmé z obr. 1–2.

Údaje pre hodnotenie rastových charakteristík boli získané z poľných agrotechnických pokusov na uvedených pôdnych typoch, kde boli sledované tieto varianty:

A — norma výsevu 1,2 mil. klíč. semien na ha pri šírke riadkov 15 cm. Označenie 1,2 — 15.

B — norma výsevu 0,8 mil. klíč. semien na ha pri šírke riadkov 15 cm. Označenie 0,8 — 15.

C — norma výsevu 1,2 mil. klíč. semien na ha pri šírke riadkov 30 cm. Označenie 1,2 — 30.

D — norma výsevu 0,8 mil. klíč. semien na ha pri šírke riadkov 30 cm. Označenie 0,8 — 30.

Periodické odbery na stanovenie sušiny a asimilačného povrchu sa uskutočnili v týchto termínoch:

Rok	Odbery v poradí				
	1	2	3	4	5
1967	18. 5.	31. 5. zač. kvit.	14. 6. koniec kvit.	28. 6.	12. 7. plná zrelosť
1968	6. 5.	20. 5. zač. kvit.	3. 6.	16. 6. koniec kvit.	30. 6. plná zrelosť

Odbery boli z plochy 1 m² 4krát opakované. Rastliny boli zoradené podľa veľkosti a každá tretia rastlina bola použitá pre analýzu. Z hodnôt 10 priemerných rastlín boli prepočítané hodnoty na m². Z listov pred vysušením boli vykrojené terčíky (pomocou korkovrtu) o celkovej ploche 164 cm² z každej vzorky (100 terčikov), ktoré slúžili pre výpočet listovej plochy.

Sušina bola stanovená pri 95 °C.

Jednotlivé rastové charakteristiky boli vypočítané podľa Šestáka a Čatského (1966).

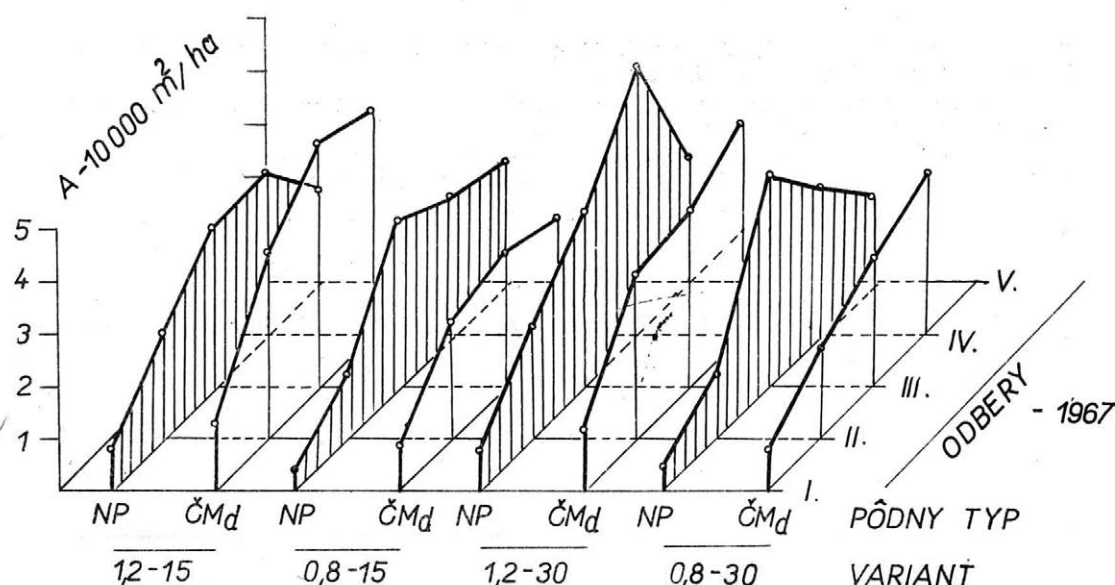
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Potenciálna schopnosť produktivity porastov poľných plodín je funkciou spolupôsobenia mnohých faktorov. Z praktického hľadiska vážnu úlohu hrajú faktory agrotechniky v organickej návaznosti na ekologické faktory prostredia. Výsledky analýzy vplyvu týchto faktorov pomocou rastových charakteristík sú nižšie uvedené.

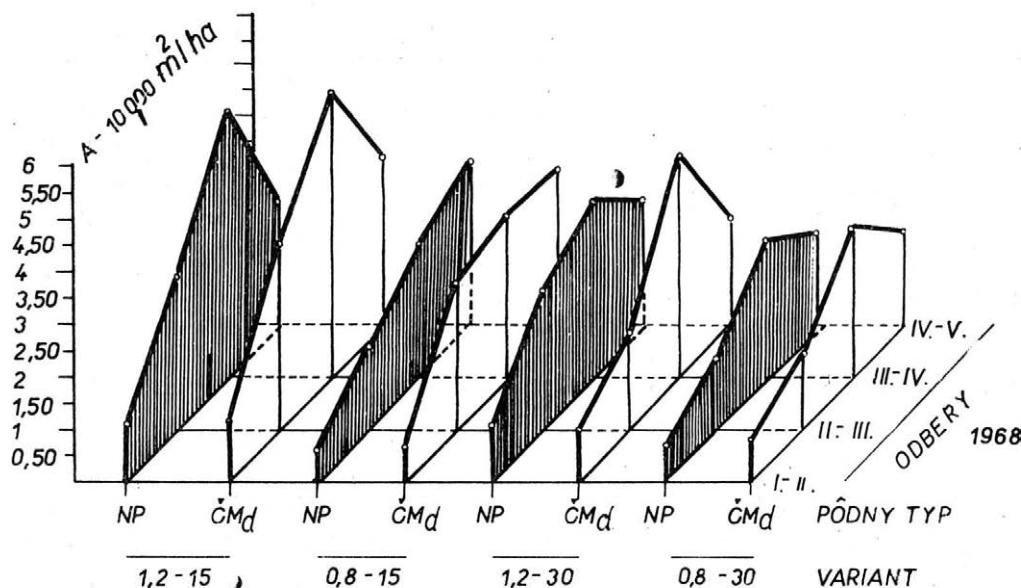
Listová plocha aj u hrachu predstavuje podstatnú časť asimilačného aparátu. Vplyv pôdneho typu, normy výsevu a šírky riadkov na tvorbu listovej plochy (A) je zrejmý z obr. 3 a 4 a tabuľky I.

Z výsledkov vyplýva, že v priemere dvoch pokusných rokov na degradovanej černozemi je listová plocha väčšia vo všetkých sledovaných variantoch ako v podmienkach nívnych pôd a je v pozitívnej korelácii s dosiahnutými úrodami semena.

Maximálne hodnoty listovej plochy na obidvoch pôdnych typoch boli v prvej polovici júna a pohybovali sa od 26,6 tisíc do 55 tisíc m²/ha pri variantoch so



3. Priebek tvorby listovej plochy (A) podľa sledovaných parametrov v 10 000 m²/ha r. 1967. — Course of the formation of the leaf area (A), according to the parameters under study, as 10 000 m² per hectare, in the year 1967



4. Priebek tvorby listovej plochy (A) podľa sledovaných parametrov agrotechniky v 10 000 m²/ha r. 1968. — Course of the formation of the leaf area (A), according to the agrotechnical parameters under study, as 10 000 m² per hectare, in the year 1968

šírkou medziriadkov 15 cm. V roku 1967 vo variantoch so šírkou riadkov 30 cm maximálna listová plocha na obidvoch pôdnych typoch bola v druhej polovici júna. Varianty s vyššou normou výsevu (1,2 mil. klíčivých semien/ha) zabezpečili väčšiu listovú plochu, ktorá je v pozitívnej korelácii s úrodou semena. Priemerné hodnoty listovej plochy za celé vegetačné obdobie boli veľmi variabilné

I. Priemerné hodnoty rastových charakteristik za vegetačné obdobie podľa parametrov. — Average values of the growth characteristics within the vegetation period, according to the parameters under study

Variant	Pôdny typ	Odber										Ø 1967	Ø 1968
		I.		II.		III.		IV.		V.			
		1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968		
		18. 5.	6. 5.	31. 5.	20. 5.	14. 6.	3. 6.	28. 6.	16. 6.	12. 7.	30. 6.		
		A — 10 000 m² . ha ⁻¹											
A 1,2 — 15	ČMd	1,31	1,20	3,66	3,60	4,79	5,50	4,31	3,21	—	—	3,51	3,37
	NP	0,85	1,12	2,14	2,95	3,43	5,07	3,55	2,37	1,98	—	2,39	2,87
	Ø	1,08	1,16	2,90	3,27	4,11	5,28	3,93	2,79	1,98	—	2,95	3,12
B 0,8 — 15	ČMd	0,90	0,74	2,30	2,80	2,66	3,05	2,25	3,00	—	—	2,02	2,39
	NP	0,43	0,61	1,26	1,52	3,13	2,66	2,63	3,14	2,35	—	1,96	1,98
	Ø	0,66	0,68	1,78	2,16	2,89	2,85	2,44	3,07	2,35	—	1,99	2,18
C 1,2 — 30	ČMd	1,12	1,02	3,01	1,89	3,41	4,35	4,11	2,07	—	—	2,91	2,33
	NP	0,85	1,09	2,16	2,73	3,44	3,42	5,21	3,45	2,41	—	2,81	2,67
	Ø	0,98	1,05	2,58	2,31	3,42	3,88	4,66	2,76	2,41	—	2,86	2,50
D 0,8 — 30	ČMd	0,89	0,79	1,84	1,46	2,75	2,93	3,05	1,83	—	—	2,13	1,75
	NP	0,50	0,68	1,23	1,40	4,01	2,68	2,87	1,83	1,74	—	2,07	1,64
	Ø	0,69	0,73	1,53	1,43	3,38	2,80	2,96	1,83	1,74	—	2,10	1,69

v závislosti od klimatických podmienok pokusných rokov, pôdných typov a hlavne organizácie porastu (16,4 tis. až 35,1 tis m^2/ha).

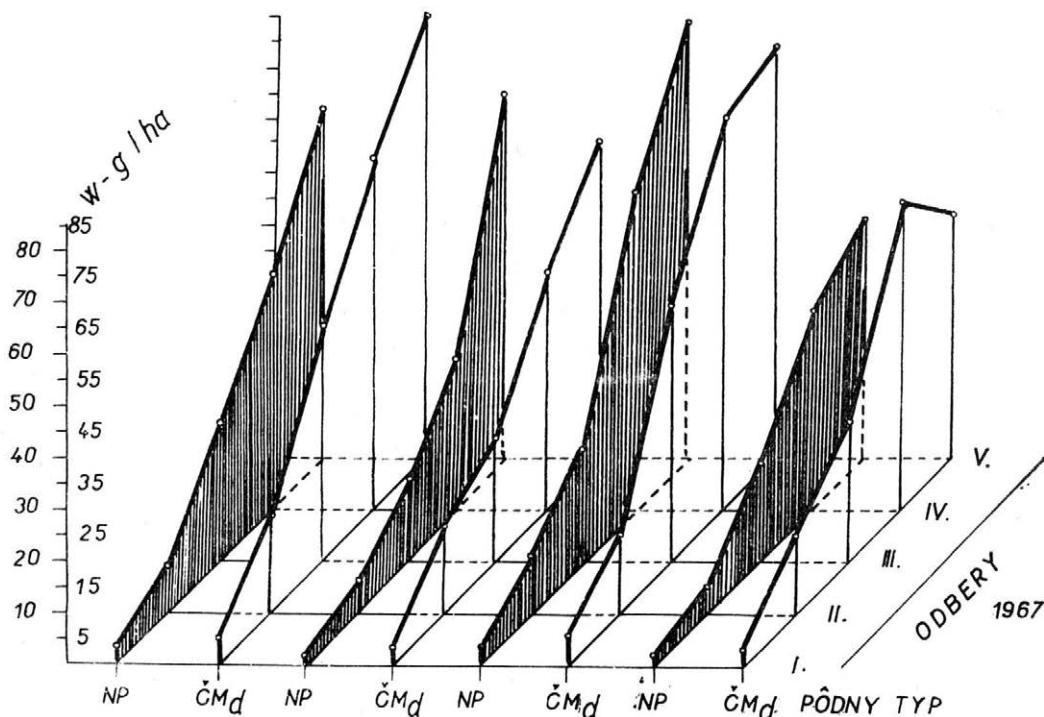
Ničiporovič (1963) za optimálnu listovú plochu zabezpečujúcu vysokú úrodu semena považuje 40-50 tisíc m^2/ha . Iní autori ako Kornilov, Kostina (1965) udávajú, že optimálna plocha listov pri dosiahnutí maximálnych úrod hrachu môže dosiahnuť 80-90 aj 100 tisíc m^2/ha . Naše výsledky potvrdili údaje Volobneva a Tolčanovta (cit. sub. Kornilov 1965), ktorí zistili priamu závislosť úrod semena od hustoty porastu a celkovej listovej pokrývnosti.

Pri hodnotení tvorby listovej plochy je dôležitou rastovou charakteristikou špecifická rýchlosť rastu listovej plochy (RGR_A) udávaná v percentách.

Táto u hrachu odrody 'Raman' bola najvyššia v priemere pokusných rokov v mesiaci máji od fázy kvitnutia. Vo variantoch s vyššou normou výsevu a pri šírke riadkov 15 cm dosiahla maximálne hodnoty 7-9,9 %. V následných odberoch nastal pokles. Vo variantoch s normou výsevu 0,8 mil. klíč. semien a pri šírke riadkov 30 cm špecifická rýchlosť rastu listovej plochy bola nižšia (4,3 - 6,7 %), aj keď sa tieto hodnoty udržali až do I. polovice júna.

Výsledky potvrdili, že maximálny rozvoj listovej plochy do začiatku tvorby reprodukčných orgánov, zvlášť do začiatku tvorby a plnenia strukov má pre produkciu semena veľký význam, čo je v súlade s údajmi Belikova (1968).

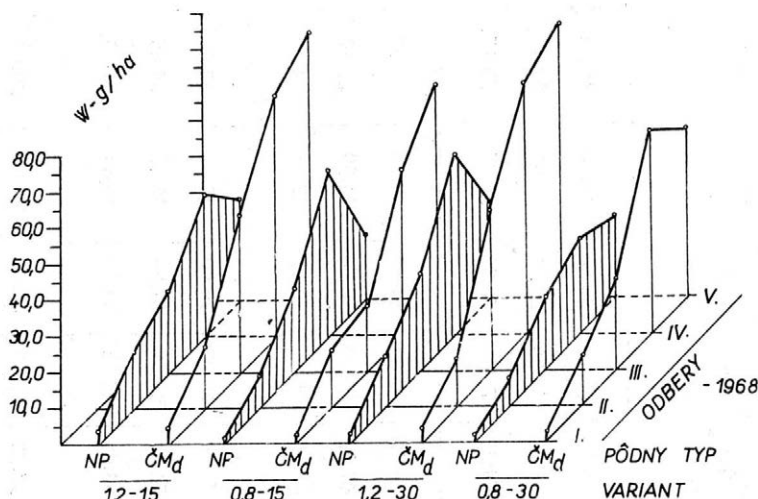
Priebeh produkcie suchej hmoty v $\text{q} \cdot \text{ha}^{-1}$ je na obr. 5 a 6 a v tabuľke II. Na produkci nadzemnej časti suchej hmoty v obidvoch pokusných rokoch sa výrazne prejavil vplyv pôdného typu v prospech degradovanej černozeme. Dôležitým faktorom bola aj norma výsevu.



5. Tvorba suchej hmoty (W) nadzemných častí rastlín hrachu v q/ha r. 1967. — Formation of dry matter (W) in the overground parts of pea plants, as q per ha, in the year 1967

II. Priemerné hodnoty suchej hmoty (W) podľa sledovaných parametrov. — Average values for dry matter (W), by the parameters under study

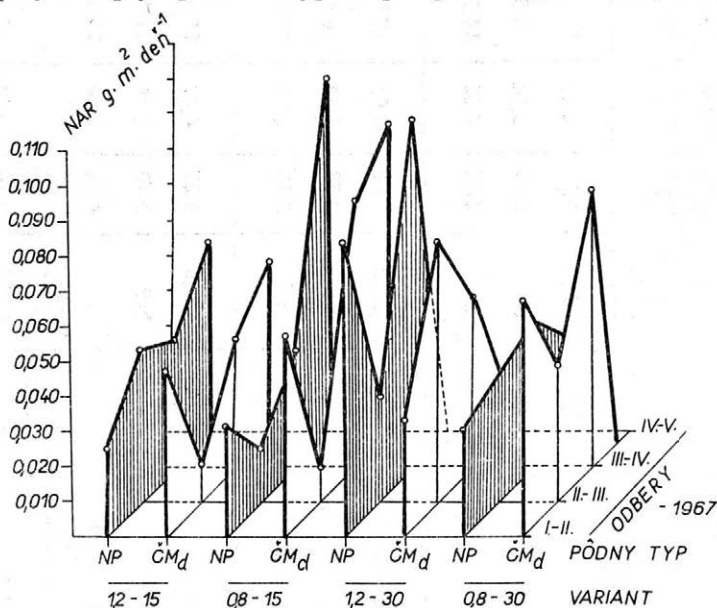
Variant	Pôdny typ	Odber										1967 Ø	1968 Ø
		I.		II.		III.		IV.		V.			
		1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968		
		18. 5.	6. 5.	31. 5.	20. 5.	14. 6.	3. 6.	28. 6.	16. 6.	12. 7.	30. 6.		
		W — q . ha ⁻¹											
A 1,2 — 15	ČMd	5,54	4,40	19,68	17,90	46,06	44,03	69,64	68,20	84,90	84,90	45,16	43,88
	NP	3,87	3,64	9,50	16,61	27,10	23,10	45,98	40,30	68,39	28,71	30,96	22,47
	Ø	4,70	4,02	14,59	17,25	36,58	33,56	57,81	54,25	76,64	56,80	38,06	33,17
B 0,8 — 15	ČMd	3,68	2,95	17,86	16,20	24,04	19,80	46,81	46,10	61,33	61,30	30,74	29,27
	NP	2,58	1,82	6,51	9,19	15,81	23,02	29,66	47,90	70,40	18,60	24,99	20,10
	Ø	3,13	2,38	12,18	12,69	19,92	21,41	38,43	47,00	65,86	39,95	27,86	24,68
C 1,2 — 30	ČMd	5,27	4,07	15,17	13,70	49,76	47,70	75,12	73,70	79,95	79,90	45,05	43,81
	NP	3,78	3,09	11,45	14,49	22,29	27,40	61,48	54,41	84,29	27,86	36,65	25,45
	Ø	4,52	3,58	13,31	14,09	36,02	37,55	68,30	64,05	82,12	53,88	40,85	34,63
D 0,8 — 30	ČMd	3,74	3,02	15,63	14,20	27,07	25,70	59,13	57,90	47,68	47,60	30,65	29,68
	NP	2,29	2,33	5,79	8,17	19,60	20,76	38,67	27,19	46,76	23,87	22,62	16,46
	Ø	3,01	2,67	10,71	11,18	23,33	23,23	48,90	42,54	47,22	35,73	26,63	23,07



6. Tvorba suchej hmoty (W) nadzemných častí rastlín hrachu v q/ha r. 1968. — Formation of dry matter (W) in the overground parts of pea plants, as q per ha, in the year 1968

Šírka riadkov produkciu suchej hmoty ovplyvnila v menšej miere v prospech šírky riadkov 15 cm. Maximálne hodnoty podľa všetkých sledovaných parametrov boli v posledných odberoch pred zberom. Z dosiahnutých výsledkov je možné usúdiť na pozitívnu koreláciu medzi úrodou suchej hmoty a úrodou semena.

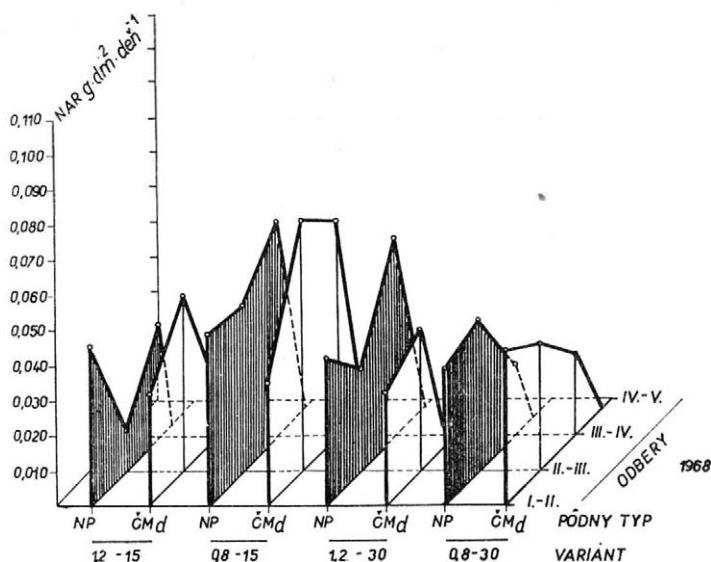
Špecifická rýchlosť rastu suchej hmoty vyjadrujúca prírastok sušiny na jednotku suchej hmoty bola najvyššia v prvom odbere, ($0,07148 - 0,10793 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$). Podobne ako pri sušine v roku 1967 (rok s nedostatkom zrážok) výrazne sa prejavil vplyv pôdneho typu v prospech degradovanej černoze. V ro-



7. Priebeh čistého výkonu asimilácie (NAR) v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$, r. 1967. — Course of the net assimilation rate (NAR), as $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$, in the year 1967

III. Priemerné hodnoty čistého výkonu asimilácie (NAR) podľa sledovaných parametrov. — Average values for the net assimilation rate, by the parameters under study

Variant	Pôdny typ	Odber								Ø 1967	Ø 1968
		I. — II.		II. — III.		III. — IV.		IV. — V.			
		1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968		
		18. — 31. 5.	6. 5. — 20. 5.	31. 5. — 14. 6.	20. 5. — 30. 6.	14. 6. — 28. 6.	3. 6. — 15. 6.	28. 6. — 12. 7.	15. 6. — 26. 6.		
		NAR — g . dm ⁻² . deň ⁻¹									
A 1,2 — 15	ČMd	0,0480	0,03130	0,0116	0,05081	0,0379	0,01250	0,0495	—0,09201	0,0367	0,03151
	NP	0,0269	0,04538	0,0449	0,01154	0,0372	0,03299	0,0553	—0,06976	0,0411	0,02997
	Ø	0,0374	0,03834	0,0282	0,03117	0,0375	0,02274	0,0524	—0,08088	0,0389	0,03075
B 0,8 — 15	ČMd	0,0588	0,03541	0,0104	0,07150	0,0760	0,06131	0,0889	—0,18190	0,0585	0,05601
	NP	0,0328	0,04918	0,0151	0,04716	0,0342	0,06113	0,1165	—0,13301	0,0496	0,05249
	Ø	0,0458	0,04229	0,0127	0,05933	0,0551	0,06122	0,1027	—0,15740	0,0540	0,05428
C 1,2 — 30	ČMd	0,0338	0,03201	0,0759	0,04021	0,0493	0,01470	0,0117	—0,85820	0,0426	0,03610
	NP	0,0836	0,04253	0,0303	0,02993	0,0993	0,05612	0,0099	—0,10992	0,0558	0,04286
	Ø	0,0587	0,03727	0,0531	0,03507	0,0743	0,03542	0,0108	—0,48405	0,0492	0,03101
D 0,8 — 30	ČMd	0,0689	0,04480	0,0391	0,03681	0,0790	0,02381	—0,0520	—0,10451	0,0623	0,03510
	NP	0,0303	0,03986	0,0376	0,04393	0,0426	0,02032	0,0279	—0,02586	0,0346	0,03470
	Ø	0,0496	0,04233	0,0383	0,04037	0,0608	0,02206	—0,0399	—0,06518	0,0484	0,03492



8. Priebeh čistého výkonu asimilácie (NAR) v $\text{g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{deň}^{-1}$, r. 1968. — Course of the net assimilation rate (NAR), as $\text{g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{day}^{-1}$, in the year 1968

ku 1968 diferencie v špecifickej rýchlosti rastu boli vplyvom priaznivejších zrážkových pomerov na začiatku vegetácie podstatne menšie.

Vplyv organizácie porastu — norma výsevu a šírka riadkov sa výraznejšie prejavil v roku s nedostatkom zrážok.

Významnou rastovou charakteristikou je čistý výkon asimilácie (NAR).

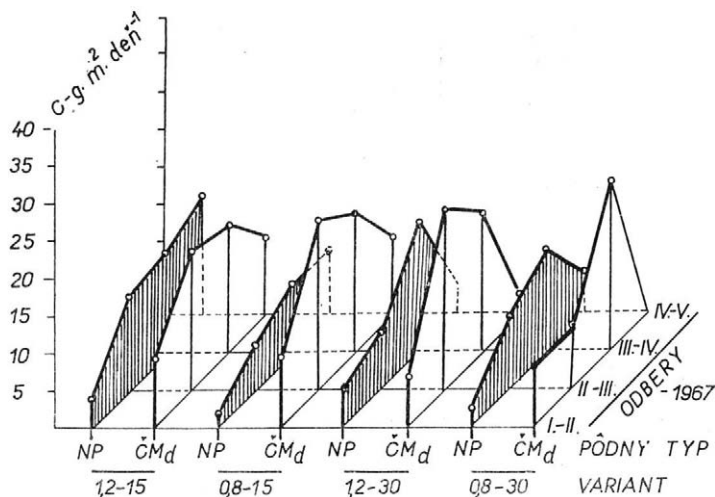
Fuciman (1969) u mladých rastlín konského bôbu udáva maximálny čistý výkon asimilácie $7,9 - 8,5 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{deň}^{-1}$. Podobne Nečas (1965) pre zemiaky udáva $8,3 - 12,3 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{deň}^{-1}$.

Výsledky, ktoré sa dosiahli u hrachu v priebehu dvoch rokov na dvoch pôdnych typoch, sú uvedené na obr. 7 a 8 a v tabuľke III. Rok 1967 so zreteľom na hodnoty NAR bol priaznivejší. Aj keď tento rok bol extrémne suchý, vyznačoval sa však dostatočnou zásobou zimnej vlhky. Priemerné hodnoty NAR za celé vegetačné obdobie sa pohybovali od $0,0367 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$ vo variantoch s vyššou normou výsevu (pri šírke riadkov 15 cm) do $0,0623 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$ pri norme výsevu 0,8 mil. klíčivých semien. Maximálne hodnoty čistého výkonu asimilácie v tomto roku spadajú do obdobia pred zberom ($0,0889 - 0,1106 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$).

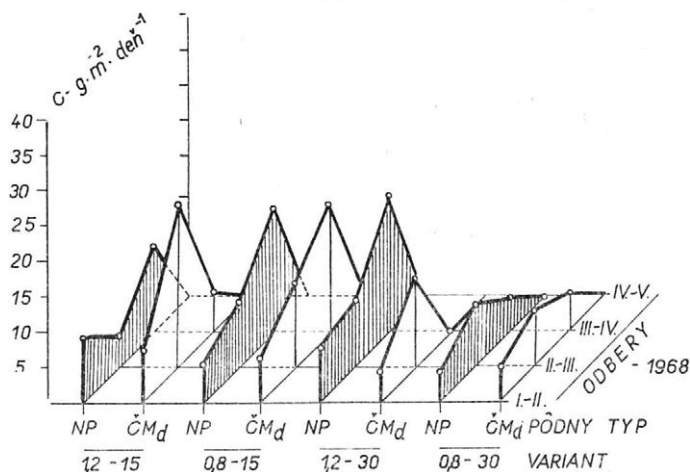
Vyššie hodnoty NAR v podmienkach nívnych pôd boli dosiahnuté vo variantoch s výsevkem 1,2 mil. klíč. semien na ha. Pri výsevku 0,8 mil. klíč. semien na ha vyššie hodnoty NAR boli zaznamenané v podmienkach degradovanej černozeme. Zrejme sa uplatnil vplyv vlhkostných pomerov pôdneho typu. V roku 1968 s priaznivejším rozložením zrážok vplyv pôdneho typu bol menej výrazný. Rozdiely v priemerných hodnotách sú zanedbateľné. Veľmi nepriaznivo sa prejavilo dlhotrvajúce sucho v druhej polovici júna, v dôsledku ktorého prudko poklesli aj hodnoty čistého výkonu asimilácie a došlo aj k podstatnému zníženiu úrody semena. Pri hodnotení čistého výkonu fotosyntézy ako kritické sa ukázalo obdobie druhej polovice mája a prvá polovica júna (reprodukčné fázy), čo je evidentné vo všetkých variantoch v roku 1967 a v roku 1968 vo variantoch s počtom klíčivých semien 1,2 mil. na ha v podmienkach nívnych pôd.

Pokusy ukázali, že ako pôdny typ, tak aj sledované parametre agrotechniky sa významne zúčastňujú na čistom výkone asimilácie v závislosti od priebehu poveternostných podmienok pokusných rokov.

Dôležitým ukazovateľom pri interpretácii rastových charakteristík v agrotechnických pokusoch je rýchlosť rastu porastu označovaná ako produktivita (C). Je vyjadrením prírastku produkcie za obdobie medzi dvoma po sebe nasledujúcimi odbermi (obr. 9 a 10 a tabuľka IV).



9. Priebeh prírastku sušiny (C) v $\text{g.m}^2.\text{deň}^{-1}$ v r. 1967. — Course of the gain of dry matter (C), as $\text{g.m}^2.\text{day}^{-1}$ in the year 1968



10. Priebeh prírastku sušiny (C) v $\text{g.m}^2.\text{deň}^{-1}$ v r. 1968. — Course of the gain of dry matter (C), as $\text{g.m}^2.\text{day}^{-1}$ in the year 1968

Analogicky ako u vyššie uvedených rastových charakteristík aj pri hodnotách C výrazne sa prejavil vplyv pôdneho typu. Roku 1967 na degradovanej černozemi priemerné hodnoty produktivity suchej hmoty sa pohybovali od $13,043 \text{ g.m}^2.\text{deň}^{-1}$ do $15,222 \text{ g.m}^2.\text{deň}^{-1}$. Výsev do riadkov širokých 15 cm priaznivo vplýval na produktivitu porastu. Najvyššie hodnoty produktivity boli na degra-

IV. Prehľad priemerných hodnot produktivity (C). - Survey of the average values for productivity (C)

Variant	Pôdny typ	Odber								Ø 1967	Ø 1968
		I. — II.		II. — III.		III. — IV.		IV. — V.			
		1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968		
		18. 5. — 31. 5.	6. 5. — 20. 5.	31. 5. — 14. 6.	20. 5. — 3. 6.	14. 6. — 28. 6.	3. 6. — 15. 6.	28. 6. — 12. 7.	15. 6. — 26. 6.		
		C — g . m ⁻² deň ⁻¹									
A	ČMd	9,676	7,550	18,631	23,042	17,300	5,473	10,678	— 14,791	14,0712	12,021
	NP	4,042	9,264	12,550	4,635	13,492	12,285	16,006	— 8,278	11,5220	8,728
1,2 — 15	Ø	6,859	8,407	15,590	13,838	15,396	8,879	13,342	— 11,534	12,7960	10,374
B	ČMd	9,469	6,340	22,599	7,961	18,799	18,050	10,023	— 8,020	15,2220	10,783
	NP	2,807	5,264	6,650	9,878	9,885	17,771	9,100	— 20,928	7,1105	10,971
0,8 — 15	Ø	6,138	5,802	14,624	8,919	14,342	17,910	9,561	— 14,474	11,1660	10,877
C	ČMd	6,901	4,671	24,280	12,614	18,578	— 0,678	2,414	— 5,492	13,0432	8,642
	NP	5,478	8,142	7,750	9,221	17,485	19,298	3,792	— 18,964	14,3760	12,220
1,2 — 30	Ø	6,189	6,406	16,015	10,917	18,031	9,310	3,103	— 12,228	13,7090	8,877
D	ČMd	8,053	5,057	8,226	8,100	22,985	5,685	— 7,964	— 9,600	13,0880	6,280
	NP	2,492	4,171	9,871	8,992	13,621	4,592	5,771	— 2,371	7,9380	5,918
0,8 — 30	Ø	5,272	4,614	9,048	8,546	18,303	5,138	— 6,867	— 5,985	10,5132	6,099

dovanej černoze vo variante s výsevkom 0,8 mil. klíč. semien a šírke riadkov 15 cm. Pri šírke riadkov 30 cm hodnoty boli nižšie, čo je možné vysvetliť nepravidelnejším tvarom výživnej plochy, väčším zahustením v riadku a tým vzájomným zatienením, v dôsledku čoho klesá aj výkon fotosyntézy. Maximálne hodnoty C na černoze boli v období prvej polovice júna (medzi druhým a tretím odberom) a dosahovali $22,599 - 24,280 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$.

Na nivnej pôde maximálne hodnoty C boli medzi tretím a štvrtým odberom (prvá polovica júna).

Z pestovateľského hľadiska je oneskorovanie spojené s určitým nebezpečenstvom, lebo v podmienkach Východoslovenskej nížiny je to obdobie periodicky sa vyskytujúceho sucha, kedy môže dôjsť k predčasnému uschnutiu porastu za stavu, keď struky ešte nie sú plne vyvinuté a tým k veľkému zníženiu úrody, čoho je dôkazom rok 1968 (tabuľka V).

ZÁVER

Na základe získaných výsledkov možno urobiť tieto závery:

1. Semenný typ hrachu odrody 'Raman' v pôdnoklimatických podmienkach Východoslovenskej nížiny dosiahol v rokoch 1967 a 1968 priemernú hodnotu listovej plochy od 1,64 do 3,51 tisíc m^2/ha . Väčšia listová plocha bola na degradovanej černoze ako na nivnej pôde a bola v kladnej korelácii s úrodou semena.

2. Aj produkcia sušiny nadzemnej hodnoty bola vo všetkých variantoch vyššia na degradovanej černoze.

3. Okrem pôdných podmienok na produkciu suchej hmoty a utváranie listovej plochy výrazne vplyvali poveternostné podmienky pokusných rokov.

4. Maximálne hodnoty špecifickej rýchlosti rastu listovej plochy dosiahli 5,5–9,9 % v druhej polovici mája. V zhode s týmto časovým intervalom boli aj maximálne hodnoty špecifickej rýchlosti rastu suchej hmoty pri maximálnych hodnotách $0,254 - 0,280 \text{ g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{deň}^{-1}$.

5. Najpriaznivejšie podmienky pre fotosyntetickú prácu boli pred zberom v júni ($0,0889 - 0,1166 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$) v silnej závislosti od pôdných podmienok, sledovaných parametrov organizácie porastu a priebehu poveternostných podmienok pokusných rokov.

6. Podobne ako predchádzajúce rastové charakteristiky aj hodnoty produktivity (C) sú závislé od faktorov organizácie porastu, pôdneho typu a klimatických podmienok pokusných rokov. Maximálne hodnoty pri odrode 'Raman' boli až $24,28 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$. Priemerné hodnoty za celé vegetačné obdobie boli dosť variabilné a pohybovali sa od 5,918 do $14,07 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{deň}^{-1}$.

7. Výsledky pokusov ukázali, že použitie rastovej analýzy v poľných pokusoch je vhodnou metódou pri vysvetľovaní zákonitosti tvorby úrody.

Literatura

- BELIKOV J., 1968, Biologičeskije osnovy racionalnogo ispolzovanija svetovych uslovij v posevach soi. Zernovyje i masličnyje kul'tury, 3, 1: 34–36.
BOGUSLAVSKI E. a i., cit. L. D. SKOBLOVA, 1964, Seľ. choz. za rubežom-Rastenijevodstvo, 2: 11–22.

V. Priemerné hodnoty rastových charakteristík za vegetačné obdobie podľa sledovaných parametrov. — Average values of the growth characteristics within the vegetation period, according to the parameters under study

Variant	Pôdny typ	Priemerné hodnoty rastových charakteristík												Priemerná úroda semena v q/ha	
		A 10 tisíc m ² /ha		RGR _A — %		W — q/ha		RGRW g . dm ² . deň ⁻¹		NAR g . dm ⁻² . deň ⁻¹		C g . m ⁻² . deň ⁻¹			
		Rok													
		1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968	1967	1968
A 1,2 — 15	ČMd	3,51	3,37	4,92	5,55	45,16	43,88	0,0544	0,1301	0,0367	0,0315	14,07	12,02	35,35	16,26
	NP	2,39	2,87	3,72	5,56	30,96	22,47	0,0603	0,1151	0,0411	0,0299	11,52	8,72	26,20	9,67
	Priemer	2,95	3,12	4,32	5,58	38,06	33,17	0,0574	0,1226	0,0389	0,0307	12,79	10,37	—	—
B 0,8 — 15	ČMd	2,02	2,39	2,37	5,33	30,74	29,27	0,0558	0,1297	0,0585	0,0560	15,22	10,78	29,52	14,77
	NP	1,96	1,98	7,32	4,03	24,99	20,10	0,5986	0,1372	0,0496	0,0524	7,11	10,97	23,50	8,62
	Priemer	1,99	2,18	4,84	4,68	27,86	24,68	0,0578	0,1334	0,0540	0,0542	11,16	10,87	—	—
C 1,2 — 30	ČMd	2,91	2,33	4,45	5,45	45,05	43,81	0,0841	0,1598	0,0426	0,0361	13,04	8,64	31,61	14,25
	NP	2,81	2,67	4,82	2,82	36,65	25,45	0,0684	0,1269	0,0558	0,0428	14,37	12,22	24,82	10,57
	Priemer	2,86	2,50	4,64	4,78	40,85	34,63	0,0613	0,1433	0,0492	0,0310	13,70	8,87	—	—
D 0,8 — 30	ČMd	2,13	1,75	3,06	4,87	30,65	29,68	0,0732	0,1146	0,0623	0,0351	13,08	6,28	26,75	12,35
	NP	2,07	1,64	7,59	5,07	22,62	16,46	0,6901	0,1160	0,0346	0,0347	7,93	5,91	19,62	10,45
	Priemer	2,10	1,69	5,33	4,97	26,63	23,07	0,0711	0,1153	0,0484	0,0341	10,51	6,09	—	—

- FUCIMAN L., 1969, Zhodnocení efektu různého sponu na výnos koňského bobu růstovou analýzou. Rostlinná výroba, 15, 1 : 127-138.
- HODGSON G. L., 1967, Physiological and Ecological Studies in the Analysis of Plant Environment. Annals of Botany, 31, 122 : 291-308.
- JAKRLOVÁ J., 1967, Zhodnocení efektu mulčování papriky růstovou analýzou. Rostlinná výroba, 13, 4 : 387-400.
- KORNILOV A. A., KOSTINA V. S., 1965, Ob optimalnoj ploščadi listjev u gorocha dlja polučeniya vysokich urožajev. Fiziologija rastenij, 12, 3 : 551-564.
- Me GREE K. J., TROUGHTON J. H., 1966, Plant Physiology 41, 4 : 559-566.
- NIČIPOROVIC A. A., 1963, Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij. Izd. AN ZSSR 158, 5-36, překlad ÚVTI č. 0-1350/64.
- NEČAS J., 1965, Application of Growth Analysis to Potatoes in Field Culture and Some Specific Features of Potato Growth. Biol. Plantarum, 7 : 180-193.
- REPKA J., KOSTREJ A., 1968, Acta fytotechnica, zborník VŠP v Nitre 17 : 29-45.
- ŠESTÁK Z., ČATSKÝ J. a kol., 1966, Metódy studia fotosynthetickej produkce rostlin. Academia, Praha.
- WATSON D. J., 1958, The Dependence of Net Assimilation Rate of Leaf-area Index. Ann. Botany 22 : 37-54.

Došlo dňa 25. 9. 1970

BELEJ J., KOCÚR J. *Príspevok k vyhodnoteniu produktivity semenného typu hrachu v podmienkach Východoslovenskej nížiny*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1259-1274, 1971.

V rokoch 1967—1968 bol u odrody semenného typu hrachu 'Raman' hodnotený vplyv pôdneho typu, poveternostných podmienok, normy výsevu a šírky riadkov na priebeh zmien niektorých rastových charakteristik. Poľné pokusy ukázali, že v podmienkach černoze degradovanej sú dosahované vyššie hodnoty listovej plochy ako v podmienkach nívnych pôd v závislosti na poveternostno-klimatických podmienkach a faktoroch organizácie porastu. Produkcia suchej hmoty v q. ha¹ bola viacej závislá na pôdnom type ako na norme výsevu, respektive šírke riadkov. Maximálna špecifická rýchlosť rastu listovej plochy a suchej hmoty v pôdno-klimatických podmienkach nížiny sú dosahované v druhej polovici mája. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že pôdny typ, sledované parametre agrotechniky a priebeh poveternostných podmienok sa významne podieľajú na čistom výkone asimilácie a produktivite porastu. V týchto ukazovateľoch ako veľmi dôležitá pre pestovanie hrachu sa ukázala zásoba zimnej vlhky v interakcii s priebehom poveternostných podmienok. Maximálne hodnoty týchto charakteristik boli dosiahnuté v čistom výkone asimilácie pred zberom, pre produktivitu rastu v prvej polovici júna a boli závislé tak na norme výsevu ako aj šírke riadkov.

hrach; pôdny typ; norma výsevu; šírka riadkov; poveternostné podmienky; rastové charakteristiky

БЕЛЕЙ И., КОЦУР И. (Комплексная с/х научно-исследовательская станция Михаловце). К оценке продуктивности семенного типа гороха в условиях Восточнословацкой низменности. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1259-1274, 1971.

В 1967—8 гг. у сорта семенного типа 'Raman' рассматривали влияние почвенного типа, атмосферных условий, нормы высева и междурядий на ход изменений некоторых характеристик роста. Полевые опыты показали, что в условиях деградированного чернозема величины листовой поверхности бывают более высокими, чем в условиях пойменных почв, в зависимости от атмосферно-климатических условий и факторов организации насаждения. Продукция сухого вещества в ц. га¹ зависит в большей мере от типа почвы, чем от нормы высева или междурядий. Максимальная специфическая скорость роста листовой поверхности и сухого вещества в условиях низменности достигается во II половине мая. Результаты показывают, что как тип почвы, так и параметры агротехники и ход атмосферных условий немало участвуют в чистой мощности ассимиляции и продуктивности насаждений

Среди этих показателей важным для выращивания гороха оказался и запас зимней влаги во взаимодействии с условиями погоды. Максимальные величины этих характеристик достигнуты в чистой мощности ассимиляции до сбора урожая в отношении роста в I половине июня, они зависят как от нормы посева, так и от междурядий.

горох; тип почвы; норма посева; междурядья; атмосферные условия; характеристики роста

Adresy autorov:

Doc. ing. Jozef Belej, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra,
Ing. Ján Kocúr, CSc., Komplexná poľnohospodárska výskumná stanica, Michalovce

VELIKOST CELKOVÉ ASIMILACE A RESPIRACE U OKUREK PĚSTOVANÝCH VE SKLENÍKOVÝCH A VENKOVNÍCH PODMÍNKÁCH

K. VÉBER, J. P. ONDOK

VÉBER K., ONDOK J. P.** (Czechoslovak Academy of Sciences, Botanical Institute, Průhonice*, Algological Laboratory, Třeboň**). *Gross Assimilation and Respiration Rate in Cucumbers Cultivated in Glasshouse and Outdoors Conditions*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1275-1281, 1971.

Gross assimilation and respiration rate are determined from the parameters: dry weight of total biomass and leaf area measured at successive weekly intervals by means of formula (Ondok 1970): $dW = \delta A dt - \rho W dt$ (A — leaf area, W — total biomass, δ — gross assimilation rate, ρ — respiration rate). Cucumbers (*Cucumis sativus* L.) cultivated in outdoors conditions have shown a higher value of δ and ρ than those cultivated in glasshouse conditions, although the percentage of losses due to respiration was lower. The explanation may follow from the fact, that in the total respiration the portion of a more intensive respiration of leaves in glasshouse cultivation is higher owing to a relatively higher leaf area. Another interpretation, given by different relation between the average temperature and radiation in both variants of experiment, is also considered in the paper.

growth analysis; assimilation; respiration; cucumber

Lektor: dr. L. Nátr, CSc., VÚO, Kroměříž

Určením průměrného výkonu celkové asimilace a respirace (resp. respiračních ztrát) pomocí jednoduchých parametrů, kterých používá růstová analýza: sušiny rostlinné biomasy a asimilační plochy, se zabýval Watson a kol. (1965 a 1966). Jde o rozklad čistého výkonu asimilace (E) na složku celkové asimilace (P) a respirace (R). Jsou-li rostliny pěstovány v konstantních podmínkách, je veličina celkové asimilace úměrná počtu dní (n), v nichž asimilace probíhala:

$$E = nP - R \quad (1)$$

Měníme-li počet dní, v nichž rostlina asimilovala (např. úplným zastíněním), určíme různé hodnoty E pro různé n . Ve vztahu (1) se P a R vyskytují jako parametry lineární rovnice, které můžeme stanovit statistickou metodou regrese — máme-li dostatečný soubor dvojic E a n .

Tento postup výše uvedení autoři aplikovali na výpočet celkové asimilace a respirace u cukrovky, pšenice a ječmene. Rees (1967) použil téže metody u tulipánů. Obecnější přístup stanovení celkové asimilace a respirace pomocí růstově analytických parametrů (Ondok 1970) je založen na předpokladu, že aktuální celková asimilace je úměrná aktuální veličině asimilační plochy a respirace je úměrná aktuální celkové biomase. Na základě těchto předpokladů můžeme psát:

$$dW = \delta A dt - \rho W dt \quad (2)$$

kde dW je elementární přírůstek sušiny biomasy za elementární časový interval dt , A asimilační plocha, δ a ρ koeficienty celkové asimilace ($\text{g m}^{-2} \text{den}^{-1}$), resp. respirace ($\text{g g}^{-1} \text{den}^{-1}$). Pro libovolný interval $t_2 - t_1$ dostáváme z (2):

$$W_2 - W_1 = \delta \int_{t_1}^{t_2} A dt - \rho \int_{t_1}^{t_2} W dt \quad (3)$$

$$\text{resp.} \quad W_2 - W_1 = \delta I_A - \rho I_W \quad (4)$$

kde I_A a I_W jsou parametry známé z růstové analýzy: integrální asimilační (listová) plocha a integrální biomasa.

Měříme-li během sezóny sušinu biomasy a asimilační plochy, dostaneme primární data pro výpočet δ a ρ pomocí regresní rovnice s dvěma proměnnými:

$$\frac{W_2 - W_1}{I_W} = \delta \frac{I_A}{I_W} - \rho \quad (5)$$

I_A a I_W lze určit analyticky, známe-li růstovou funkci A a W (např. exponenciální funkce), nebo planimetrováním plochy pod růstovými křivkami. Úspěšnost metody závisí na dostatečném množství primárních dat a na přesnosti jejich stanovení. Podrobnosti uvedeného postupu jsou rozvedeny v citované práci (Ondok 1970).

Cílem našich pokusů bylo srovnání hodnot celkové asimilace a respirace u dvou způsobů pěstování okurek: jednak ve venkovních podmínkách, jednak v podmínkách obvyklých při rychlení.

MATERIÁL A METODY

Pro pokus jsme použili okurky odrůdy 'Židovická produkta'. V rychlíně byly vysety 28. 1., sazenice nahrnkovány 3. 2. a vysázeny na definitivní stanoviště 16. 2. ve stadiu tří pravých listů.

Pro sledování asimilace a respirace u venkovních porostů okurek bylo semeno vyseto 11. 5., sazenice nahrnkovány 17. 5. a vysázeny do pařeniště s jižní expozicí 8. 6. Pěstování probíhalo bez pokrytí pařeniště okny.

V obou případech bylo vysázeno 5 rostlin na plochu 1 m^2 . Řez byl proveden za 4. pravým listem a postranní výhony rozvedeny rovnoměrně po povrchu půdy. Populace rostlin byly po stránce růstové i habituální homogenní.

Pokusné rostliny byly pěstovány ve skleníku v pískové kultuře zavlažované živným roztokem (120 g Sfinx, 20 g Reformkali a 5 ml pětiprocentního železa na $100 \text{ l/H}_2\text{O}$), venku v pařeništní zemině.

Od každé varianty bylo vysázeno 50 rostlin na plochu 10 m^2 . Při každém odběru byla odebrána 1 rostlina z m^2 , a to tak, že první týden se odebírala z lichých metrů, další týden z metrů sudých. Tento postup se opakoval. Celkem se uskutečnilo 8 odběrů po 5 rostlinách od každé varianty (od 18. 2. do 8. 4. v rychlíně a od 15. 6. do 3. 8. 1970 venku).

Teplota vzduchu v rychlíně byla konstantní (denní $24-26^\circ\text{C}$, noční $18-20^\circ\text{C}$). Průměrná denní teplota vzduchu za experimentální období venku byla $18,4^\circ\text{C}$ a průměrná noční teplota $13,2^\circ\text{C}$.

Z pěti odebraných rostlin byla stanovena listová plocha planimetrováním fotoelektrickým planimetrem konstrukce Kubína (Kvěť, Kubín 1966) a celková sušina rostlinné hmoty sušením v proudu horkého vzduchu při teplotě 90°C do konstantní váhy.

Pro výpočet koeficientu celkové asimilace a respirace bylo použito rovnice (5). Jako asimilační plocha byla uvažována pouze listová plocha, která tvoří převážnou část celkové asimilační plochy v uvažovaném vegetačním období. Integrální listová

plocha a integrální biomasa (všech rostlinných částí) byla určena jako plocha pod růstovými křivkami (graf na obr. č. 1). Výpočet parametrů δ a ρ v rovnici (5) byl realizován metodou „hlavních os“, která dává jediný pár parametrů (Dag-nelie 1964):

$$\frac{Y - \bar{Y}}{S_Y} = \frac{X - \bar{X}}{S_X} \quad (6)$$

kde s značí směrodatnou odchylku a X, Y zastupují proměnné z rovnice (5), tj.

$$Y = \frac{W_2 - W_1}{I_W} \text{ a } X = \frac{I_A}{I_W}$$

Pomocí koeficientů celkové asimilace a respirace byl stanoven procentní podíl ztrát následkem respirace podle jednoduchého vztahu:

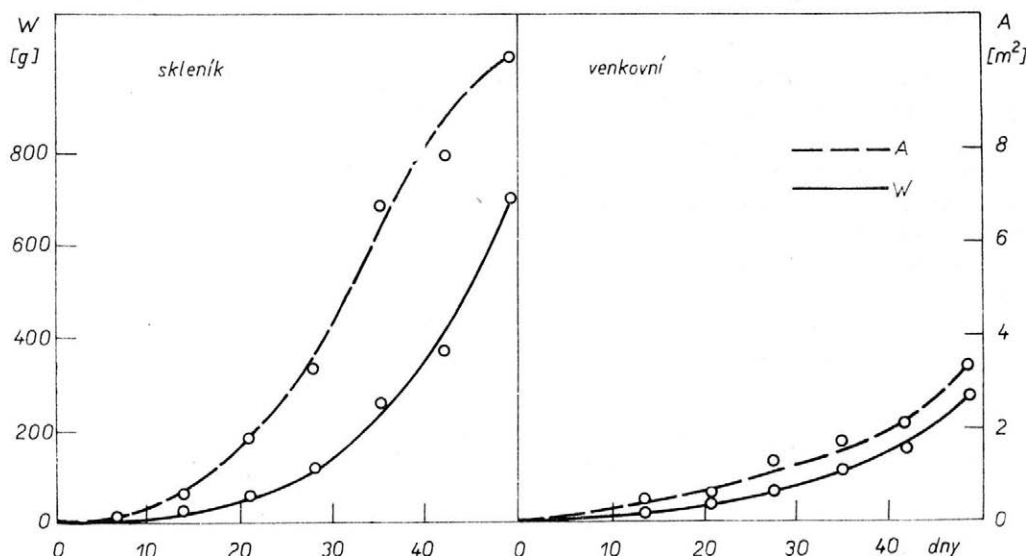
$$Z (\%) = \frac{\delta I_A \text{ celk.}}{\rho I_W \text{ celk.}} \cdot 100\% \quad (7)$$

kde I_A, I_W značí integrální listovou plochu a integrální biomasu za celé období pokusu. Pro srovnání byl vypočten i průběh čistého výkonu asimilace (E) používaný v růstové analýze, podle vzorce, který uvádí Williams (1946):

$$E = \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{W_2 - W_1}{A_2 - A_1} \quad (8)$$

VÝSLEDKY

Růstové křivky listové plochy a sušiny celkové biomasy, získané z dat jednotlivých odběrů během sledovaného růstového období, jsou v grafu na obr. č. 1. Rostliny pěstované ve skleníku rostly od 4. odběru rychleji a celková produkce za sledované období byla větší než u rostlin, pěstovaných ve venkovních podmínkách. Vytvářely větší počet listů i větší asimilační plochu. Koeficient



1. Růstové křivky listové plochy (A) a sušiny celkové biomasy (W) pro obě varianty pěstovaných okurek. (Hodnoty A a W vztaheny na 5 rostlin). — Growth curves of leaf area (A) and dry weight of total biomass (W) in two variants of cultivation of cucumbers. (A and W values related to 5 plants)

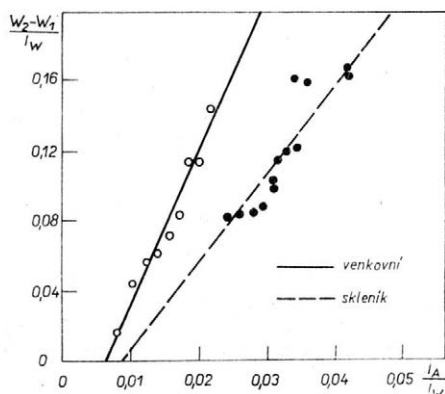
I. varianta (rychlení)			II. varianta (venkovní pěstování)		
celkový výkon asimilace $\text{g m}^{-2} \text{den}^{-1}$	respirace $\text{g g}^{-1} \text{den}^{-1}$	respirační ztráty v %	celkový výkon asimilace $\text{g m}^{-2} \text{den}^{-1}$	respirace $\text{g g}^{-1} \text{den}^{-1}$	respirační ztráty v %
5,1	0,046	39,7	8,9	0,059	29,3

celkové asimilace však byl nižší než u rostlin v druhé variantě pokusu. Hodnoty koeficientů δ (celkový výkon asimilace) a ρ (celkový výkon respirace) jsou uvedeny v tabulce I současně s veličinou ztrát, způsobených respirací za období od prvního do posledního odběru. Respirační ztráty jsou vztaženy ke stejné dlouhé vegetační době; na její délce jejich velikost závisí (při usychání listů v období stárnutí rostlin vzrůstá podíl ztrát respirací).

Regresní rovnice (5) pro určení parametrů δ a ρ je graficky interpretována v grafu na obr. č. 2. Těsnější rozložení bodů podél přímky nacházíme u varianty venkovního pěstování. Vysvětlení této skutečnosti může vyplynout z přesnějšího stanovení výchozích dat v druhé variantě, ale pravděpodobnější vysvětlení je dáno větší homogenitou pokusných rostlin. Pro srovnání je v grafu na obr. č. 3 uveden vegetační průběh čistého výkonu asimilace (E). Hladina vyznačená odpovídající přímkou vyjadřuje průměrný čistý výkon asimilace (E) pro celé sledované období a hodnotu koeficientu celkové asimilace (δ).

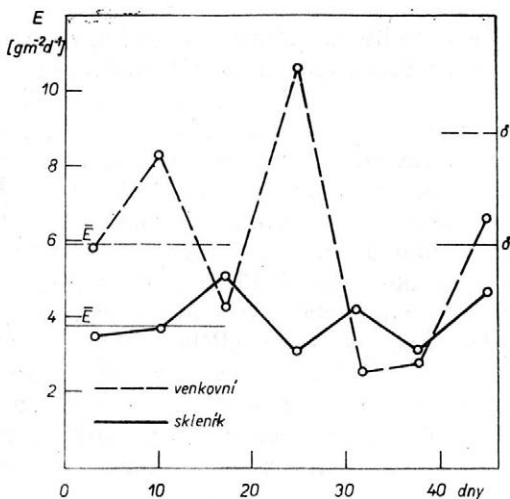
DISKUSE

Celková asimilace a respirace, vypočtené metodou růstové analýzy, představují průměry, vhodné pro hrubé posouzení celkové produkční bilance. Jejich stanovení je založeno na zjednodušujícím modelu s určitými předpoklady. Je otázka, do jaké míry je zkreslen výsledek např. tím, že jako asimilační plocha je uvažován jen povrch listů a nikoli také povrch stonků, resp. plodů. Koeficienty celkové asimilace budou ve skutečnosti nižší, budeme-li uvažovat veškerou zelenou plochu jednotlivých orgánů rostliny. Můžeme však předpokládat,



2. Regresní přímky pro výpočet koeficientu celkové asimilace (δ) a respirace (ρ) v obou variantách pokusu. — Regression lines for calculation of gross assimilation (δ) and respiration (ρ) rates in two variants of experiment

3. Průběh čistého výkonu asimilace (E), koeficientu celkové asimilace (δ) a průměrná hodnota čistého výkonu asimilace během vegetační doby ($\bar{E}$) pro obě varianty pokusu. — Seasonal changes of net assimilation rate (E) and values of gross assimilation rate (δ) and the mean net assimilation rate ($\bar{E}$) for two variants of cultivation conditions



že výsledek srovnání obou variant v hodnotách koeficientu celkové asimilace, resp. respirace nebude tímto zjednodušením podstatně ovlivněn.

Hodnoty celkové asimilace, které jsme získali pro obě varianty pokusu, odpovídají rozmezí orientačních hodnot, které uvádějí Šesták, Čatský (1966): 6–7 mg sušiny $\cdot$ dm $^{-2}$ $\cdot$ h $^{-1}$. Pro 10–12hodinový denní interval asimilace dostaneme přepočtem hodnoty 6–8,4 g $\cdot$ m 2 $\cdot$ den $^{-1}$. Křivky fotosyntézy, jejich průběh v závislosti na vnějších faktorech, jako např. koncentraci CO $_2$, teplotě apod., byly studovány řadou autorů (Gaastra 1962, Ničiporovič 1963 aj.). Obvykle však je obtížné těchto údajů využít pro srovnání s průměrnými hodnotami celkové asimilace, jakými jsou hodnoty δ v našem případě. Není to ovšem jen otázka různých měrných veličin (přímé a nepřímé metody), ale i otázka, jakým způsobem získat průměrné hodnoty z křivek vyjadřujících závislost fotosyntézy na vnějších faktorech.

Koeficient respirace znamená průměrnou hodnotu, v níž je zastřen rozdíl mezi respirací jednotlivých orgánů (listů, stonků, kořenů, plodů), která může být značně rozdílná. Při výpočtech těchto hodnot u různého rostlinného materiálu, při nichž ve výrazu (5) diferencujeme ρ a W pro kořeny a nadzemní rostlinnou hmotu, je obvykle koeficient respirace kořenů menší než koeficient respirace nadzemní hmoty. Ještě menší hodnotu respirace dostaneme, budeme-li uvažovat rezervní orgány. Přesto však takovýto průměrný koeficient respirace má smysl pro posouzení rozdílnosti respirace např. u různých druhů (resp. variet), nebo pro srovnání rozdílnosti respirace u téhož druhu za odlišných vnějších podmínek.

Procenticky vyjádřené ztráty způsobené dýcháním jsou rovněž závislé na délce růstového období, pro něž jsou stanoveny. Výsledky pokusu ukazují, že ačkoli respirace je u rostlin pěstovaných ve skleníku nižší než u rostlin pěstovaných venku, je vyšší, je-li vyjádřena jako procentický podíl z celkové naasimilované hmoty. Pravděpodobné vysvětlení může být toto: vypočtený koeficient respirace je souhrnná hodnota, zahrnující respiraci listů, kořenů, stonků, resp. i plodů (v jistém časovém úseku sledované vegetační doby). Obvykle nacházíme nejvyšší hodnotu respirace u živých, aktivních (tj. asimilujících) listů. U skleníkové kultury je celková listová plocha ve srovnání s venkovní kulturou vyšší. Vyšší je rovněž i její poměrná olistěnost (poměr listové plochy k sušině celkové biomasy). To má za následek, že při souhrnném vyjádření respirace

pomoci jediného ukazatele (koeficientu) posune respirace listů v první variantě celkový koeficient směrem k hodnotám vyšším než jaké by měl v případě nižší relativní olistěnosti, vyskytující se ve druhé variantě.

Koeficient celkové asimilace a koeficient respirace jsou do jisté míry vzájemně závislé. Čím je vyšší δ , tím je obvykle vyšší i ρ . Tato závislost je v určité omezené oblasti lineární (Ondok 1970) a je zřejmě ovlivněna poměry světelnými a teplotními. Poměr mezi průměrnou hodnotou ozáření a průměrnou teplotou má rozhodující vliv na poměr koeficientů celkové asimilace a respirace. Proto vysvětlením rozdílů mezi podíly prodýchané hmoty v obou variantách pokusu může být i to, že teplota ve skleníkových podmínkách byla vzhledem k množství dopadlého záření v jarním období u první varianty pokusu relativně vyšší než v podmínkách venkovního pěstování v letním období. Vyšší hustotou dopadajícího záření v těchto měsících je podmíněn i vyšší výkon asimilačního procesu ve druhé variantě a nižší hustotou záření v jarních měsících je vyvolána tvorba větší asimilační plochy s menším výkonem u první varianty.

Literatura

- DAGNELIE P., 1966, Cours de statistique mathématique. Association et maison des étudiants, Gembloux, pp. 70-72.
- GAASTRA P., 1962, Photosynthesis of leaves and fieldcrops. Neth. S. agr. Sci., 10 : 311-324.
- KVĚT J., KUBÍN Š., 1966, Metody nepřímého stanovení listové plochy. In Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Academia, Praha, kap. 8 : 323-328.
- NIČIPOROVIC A. A., 1963, O putjach povyšeniya produktivnosti fotosintéza rastenij v posevach. In: Fotosintéz i voprosy produktivnosti rastenij. Pf. 5-36. Izd. AN SSSR, Moskva.
- ONDOK J. P., 1970, Growth analysis applied to the estimation of gross assimilation and respiration rate. Photosynthetica, 4 : 214-222.
- REES A. R., 1967, The crop respiration rate of tulips. New Phytol., 66 : 251-254.
- ŠESTÁK Z., 1966, Možnosti měření fotosynthesy a kriteria výběru vhodných metod. In Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Academia, Praha, kap. 1 : 29-51.
- WATSON D. J., KEN-ICHI HAYASCHI, 1965, Photosynthetic and respiratory components of the net assimilation rates of sugar beet and barley. New Phytol., 64 : 38-47.
- WATSON D. J., WILSON J. H., FORD MARGARET A. and FRENCH S. A. W., 1966, Changes with age in the photosynthetic and respiratory components of the net assimilation rates of sugar beet and barley. New Phytol., 65 : 500-508.
- WILLIAMS R. F., 1946, The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. Ann. Bot. N. S., 10 : 41-72.

Došlo dne 16. 11. 1970

VÉBER K., ONDOK J. P., *Velikost celkové asimilace a respirace u okurek pěstovaných ve skleníkových a venkovních podmínkách*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1275-1281, 1971.

Celková asimilace a respirace byly stanoveny pomocí primárních hodnot sušiny celkové biomasy a listové plochy, měřených v týdenních intervalech, na základě vztahu (Ondok 1970): $dW = \delta A dt - \rho W dt$ (A listová plocha, W — sušina celkové biomasy, δ — koeficient celkové asimilace, ρ — koeficient respirace). Okurky (*Cucumis sativus* L.) pěstované ve venkovních podmínkách měly vyšší hodnotu δ a ρ než okurky pěstované ve skleníkových podmínkách, přestože jejich respirační ztráty vyjádřené v % byly nižší. Tato skutečnost může být vysvětlena tím, že podíl intenzivnější respirující listů na celkové hmotě rostlin ve skleníkových kulturách byl vyšší než ve venkovní kultuře. Je uvažováno i jiné vysvětlení, plynoucí z odlišného poměru mezi průměrnou teplotou a sumou dopadajícího záření u obou variant pokusu. růstová analýza; asimilace; respirace; okurka

ВЕБЕР К.*, ОНДОК Й. П.** (Алгологическая лаборатория, Тржебонь*, ЧСАН, Ботанический институт, Пругонице**). Величина общей ассимиляции и респирации огурцов, выращиваемых в условиях парника и под открытым небом. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1275-1281, 1971.

Общую ассимиляцию и респирацию определяли при помощи первичных величин сухого вещ. общей биомассы и листовой площади, замеренных в еженедельных промежутках, на основании уравнения (Ондок 1970): $dW = \delta A dt - \rho W dt$ (A = листовая площадь, W = сухое вещество общей биомассы, δ = коэффициент общей ассимиляции, ρ = коэффициент респирации). Выращиваемые под открытым небом огурцы (*Cucumis sativus* L.) владели большей величиной δ и ρ , чем парниковые, хотя их респирационные потери, выраженные в $\%$, ниже. Это обстоятельство объясняется тем, что доля более интенсивно респиррующих листов от общего веса растений в парниковых условиях выше, чем под открытым небом. Обсуждается также другое объяснение, вытекающее из различных отношений между средней температурой и суммой попадающей радиации в обоих вариантах опыта.

анализ роста; ассимиляция; респирация; огурец

Adresy autorů:

Ing. Karel Véber, Mikrobiologický ústav ČSAV, Algologická laboratoř, Třeboň,
PhDr. Petr J. Ondok, Botanický ústav ČSAV Praha - Průhonice, Ekologická stanice
Třeboň

Vědecké časopisy

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÉ

uveřejňují původní vědecké práce o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů zemědělství a lesnictví. Dále otiskují vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury o vědeckých problémech. Práce z různých výzkumných pracovišť, vztahující se k jednomu problému, jsou vydávány v monotematických číslech. V roce 1972 vyjdou

<i>Rostlinná výroba</i>	12 X ročně, předplatné 216 Kčs
<i>Živočišná výroba</i>	12 X ročně, předplatné 120 Kčs
<i>Veterinární medicína</i>	12 X ročně, předplatné 120 Kčs
<i>Zemědělská ekonomika</i>	12 X ročně, předplatné 120 Kčs
<i>Zemědělská technika</i>	12 X ročně, předplatné 120 Kčs
<i>Sborník ÚVTI</i>	12 X ročně, předplatné 120 Kčs
<i>Lesnictví</i>	12 X ročně, předplatné 144 Kčs

Věstník Československé akademie zemědělské je orgán ČSAZ, národních akademií zemědělských a jejich výzkumných ústavů. Informuje o problematice zemědělské vědy a výzkumu, projednáváné na zasedáních pléna, předsednictva, odborů a komisí Akademií, na konferencích a sympoziích. Přináší referáty z mezinárodních kongresů a výsledné zprávy ze studijních cest do zahraničí. V četných rubrikách uveřejňuje materiály o plánech a výsledcích činnosti jednotlivých ústavů a pracovišť. Věstník ČSAZ vychází měsíčně a celoroční předplatné činí 96 Kčs.

Objednávky zasílejte na

ČSAZ — ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Praha 2-Vinohrady, Slezská 7.

ČINNOST RHIZOBIÍ, FUNKCE DĚLOH A KOŘENŮ NA POČÁTKU VEGETACE HRACHU (*Pisum sativum* L.)

L. RUBEŠ

RUBEŠ L. (Research Institute for Technical and Legume Crops, Šumperk-Temenice). *The Activity of Rhizobia, Functions of Cotyledons and Roots at the Beginning of Vegetation in Pea (*Pisum sativum* L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1283-1290, 1971.

In pea, a period may come in which the plants can take up nitrogen from the cotyledons, from soil as well as from the air. The occurrence of such a situation and the ratio of these three sources of nitrogen can be considerably influenced by the pedoclimatic conditions. The principal cause of the starvation period in pea is the high requirement of the occurring symbiotically fixing system for the host plant in the given time interval; the concentrations of N, P_2O_5 , K_2O in the dry matter of the nodules is much higher than the concentration of these nutrients in the dry matter of the seeds. Hence nitrogen starvation is only an external manifestation, not the cause of depression, at this stage of growth; the degree of the requirement is determined by the rate of the formation of nodules determining also the outer manifestation of the "rhizobial depression". Mineral nitrogen in higher doses or its larger rates in the soil reserve act as a factor inhibiting nodulation; increased formation of nodules does not occur under its influence; in restricted formation of nodules the requirement is lower and the root uptake of nitrogen is higher, and the period of rhizobial depression does not occur. Rhizobial depression, its rate as well as the rate of its reduction by N-fertilizing are probably the most important factors in the formation of the seed yield of pea.

pea; cotyledons; nodules; nitrogen; rhizobial depression

řektor: Ing. J. Apštauer, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

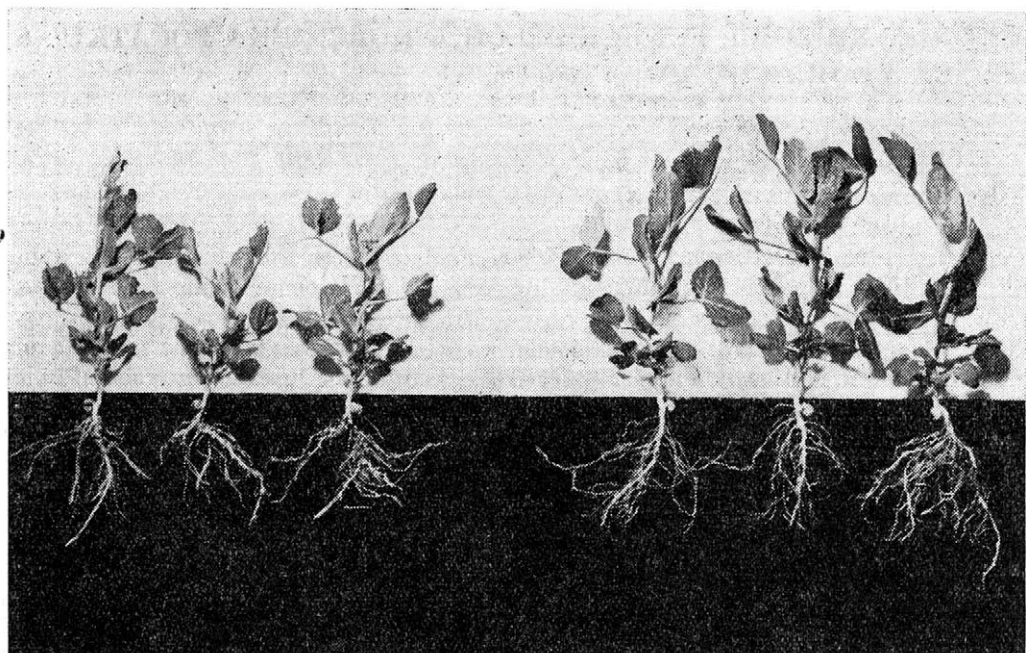
V literatuře starší i novější, domácí i zahraniční je tak zvané „hladové období“ u luskovin charakterizováno v podstatě takto: začíná okamžikem, kdy zásoby dusíku v dělohách byly vyčerpány a ustává dobou, kdy kořání nasadilo hlízky; k překonání zmíněného hladového období se v počátečním vývoji hnojí hrách menšími dávkami dusíkatých hnojiv (Duchon 1948). Podobně charakterizují hladové období Becker — Dillingen (1934), McKee (1962), Růther (1965) a jiní. Ohlrogge (1964) považuje otázku poměru příjmu dusíku z půdy a z děloh za neprostudovanou. Poměrně brzo, za 17 dní po zasetí, zjistil Virtanen (1963) fixovaný dusík v hrachu.

MATERIÁL A METODY

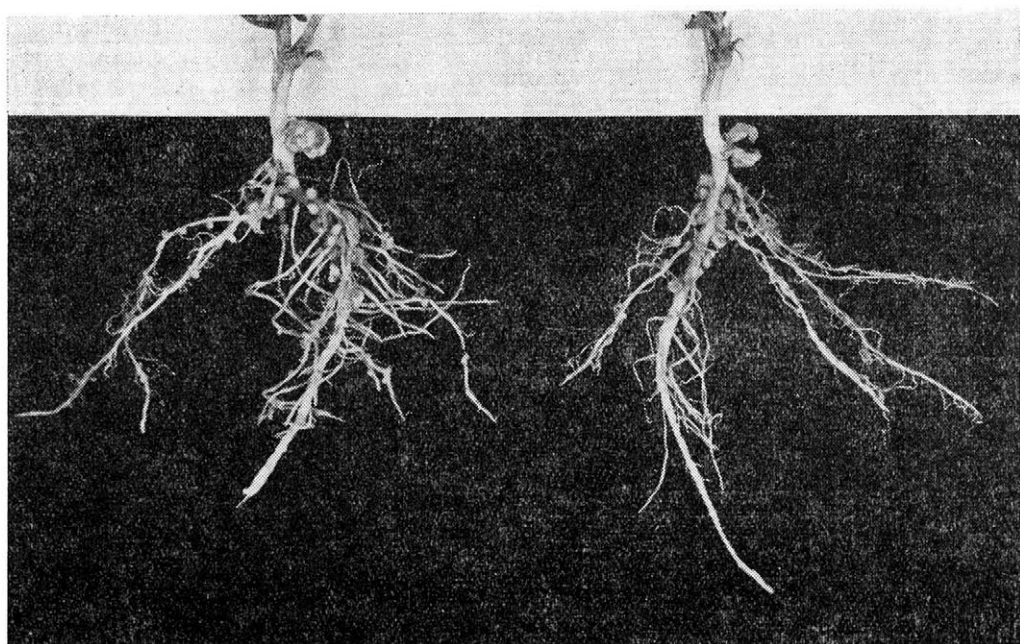
Při sledování vlivu dusíku na výživu nízkého typu hrachu (odrůda 'Orlík') byly v bramborářské oblasti založeny polní pokusy se stupňováním dávky dusíku. Schéma pokusů (r. 1966, 1967, 1968): O, PK, N_1 PK, N_2 PK, N_3 PK; dávky dusíku $N_1 = 15$, $N_2 = 30$, $N_3 = 60$ kg/ha; dávky byly aplikovány ve formě $Ca(NO_3)_2$, $(NH_4)_2SO_4$ a $NH_4NO_3 \cdot CaCO_3$.

V r. 1968 byl založen ve standardních Mitscherlichových vegetačních nádobách s náplní písku pokus, kde na PK pozadí byly stupňovány dávky dusíku: 36, 360 a 720 mg N/nád.; dusík byl aplikován v $K^{15}NO_3$.

Mimo rámec metodiky byla při sledování vlivu dusíku věnována zvýšená pozornost průběhu hladového období na počátku vegetace.



1. Hrách 23 dní po vzejití; vlevo rostliny varianty PK, vpravo N₃PK (Ca/NO₃/₂). — Pea 23 days after emergence; left: plants of the PK variant, right: plants of the N₃PK (Ca/NO₃/₂) variant



2. Kořenová soustava s hlízkami u varianty PK 23 dní po vzejití. — Root system with nodules in variant PK 23 days after emergence

I. Váha sušiny nadzemní hmoty a sušiny hlízek (polní pokus 1966–1968). — Weight of the dry matter of the above-ground-matter, and dry matter of the nodules (field trial 1966–1968)

Varianta číslo	Sušina nadzemní hmoty v g/m ² (Ø za 3 roky)	Váha sušiny hlízek v mg/rostl.			
		1966	1967	1968	Ø
1 (O)	16,15	17,30	92,55	40,14	50,00
2 (PK)	14,22	33,29	82,00	43,26	52,85
5 (N ₃ PK)	17,85	14,65	64,74	19,20	31,30

II. Koncentrace dusíku a množství živin v sušině nadzemní hmoty (polní pokus 1966–1968). — Concentration of nitrogen and the amount of nutrients in the dry matter of the above-ground matter (field trial 1966–1968)

Varianta číslo	% N v sušině nadzemní hmoty (Ø za 3 roky)	Množství živin v sušině nadzemní hmoty v g/m ² (Ø za 3 roky)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
1 (O)	5,11	0,83	0,184	0,402	0,218
2 (PK)	4,79	0,69	0,171	0,466	0,185
5 (N ₃ PK)	4,91	0,88	0,164	0,527	0,251

Poznámka k tabulce I a II: Váha sušiny hlízek byla zjišťována v roce 1966 za 30 dní, 1967 za 29 dní a 1968 za 25 dní po vzejití; ostatní údaje (Ø za 3 roky) za 19 dní po vzejití.

VÝSLEDKY

Účinek průmyslového dusíku na nadzemních částech i na kořenovém systému hrachu byl patrný zejména v r. 1966, a to 10.—24. den po vzejití. Nadzemní části rostlin u variant s dusíkem byly vesměs mohutnější a sytější zelené, kdežto nadzemní části rostlin varianty PK měly po uvedené dobu jiný vzhled,

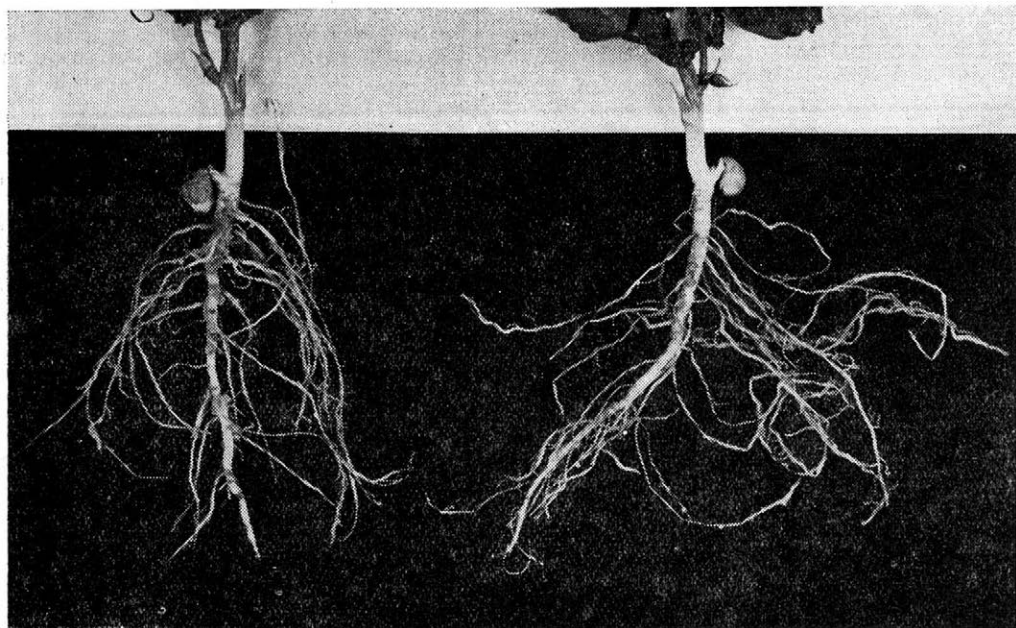
byly podstatně světlejší, a to i ve srovnání s rostlinami varianty, kde nebylo vůbec hnojeno (O). Listy a lodyhy nejevily však svým světlejším zbarvením typické příznaky při nedostatku dusíku, kdy rostliny mění barvu odspodu. V r. 1967 bylo světlejší zbarvení rostlin u PK varianty patrné jen v malém rozsahu 14.—20. den po vzejití a rovněž v r. 1968 byly rozdíly ve zbarvení velmi nezřetelné, patrné jen při bedlivém pozorování 15.—20. den po vzejití.

Stav nadzemní i kořenové části rostlin varianty PK a N₃PK (Ca/NO₃/2) 23 dní po vzejití v r. 1966 tlumočí obrázky č. 1, 2 a 3.

Kromě celkového vzhledu rostlin byly na počátku vegetace hrachu sledovány u variant O, PK a N₃PK (Ca/

Varianta číslo	Celkový dusík mg/nád.	Dusík z půdy mg/nád.
2 (PK)	48,77	0
5 (N ₃ PK)	131,46	72,15

Poznámka: Dusík z půdy = dusík z písku = z K¹⁵NO₃.



3. Kořenová soustava s hlízkami u varianty N_3PK ($Ca/NO_3/2$) 23 dní po vzejití. — Root system with nodules in variant N_3PK ($Ca/NO_3/2$) 23 days after emergence

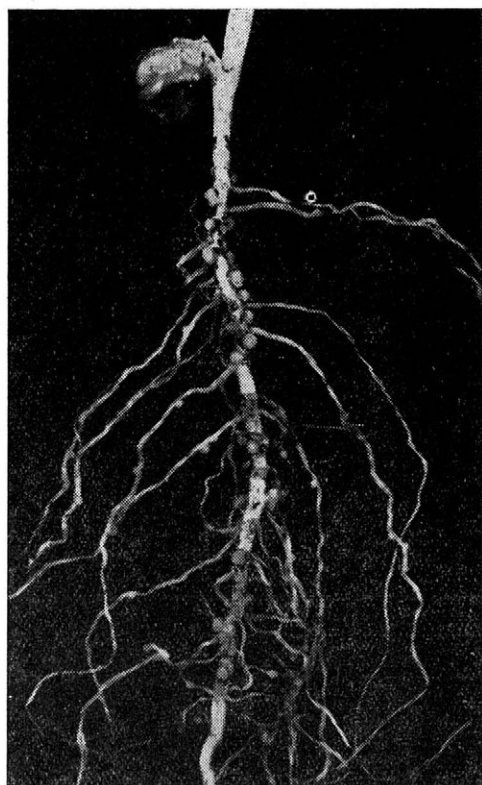
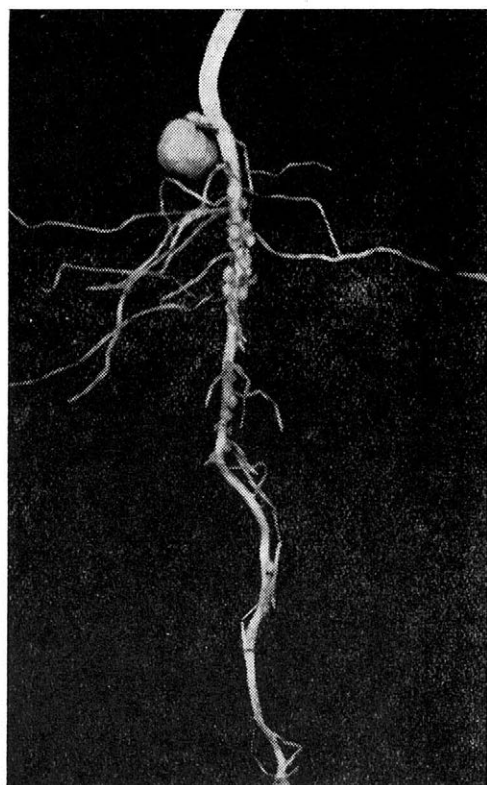
$NO_3/2$) tyto údaje: váha sušiny nadzemní hmoty a sušiny hlízek (tabulka I), množství N, P_2O_5 , K_2O a CaO v sušině nadzemní hmoty (tabulka II), množství celkového dusíku a dusíku z půdy v sušině nadzemní a kořenové hmoty v nádobovém pokusu s $K^{15}NO_3$ (tabulka III), koncentrace dusíku v sušině děloh (tabulka IV) a koncentrace N, P_2O_5 , K_2O a CaO v sušině hlízek.

V sušině hlízek bylo zjištěno 6,63 % N, 1,54 % P_2O_5 , 2,27 % K_2O a 0,17 % CaO .

Počátek tvorby hlízek byl pozorován v r. 1966 8. den po vzejití, r. 1967 8. den po vzejití a r. 1968 9. den po vzejití.

IV. Koncentrace dusíku v sušině děloh. — Concentration of nitrogen in the dry

Počet dní po vzejití (1966)	% N v sušině děloh	Počet dní po vzejití (1967)	% N v sušině děloh
a) Semena (vyseta 23. 4.)	3,90	b) Semena (vyseta 15. 4.)	4,40
3	3,87	4	4,38
7	3,47	7	4,19
11	3,07	11	3,24
17	2,23	15	2,75
22	1,15	19	2,16



4. Kořenová soustava hrachu 11 dní po vzejití. — Root system of pea 11 days after emergence

5. Kořenová soustava hrachu 15 dní po vzejití. — Root system of pea 15 days after emergence

DISKUSE

Dělohy hrachu vykazovaly dosti značnou koncentraci dusíku v sušině ještě v době, kdy se tvořily hlízky. Při výsevu 220 kg hrachu vnášíme na pole 9 kg dusíku, což představuje 60 kg ledku vápenatého.

matter of cotyledons

Počet dní po vzejití (1966)	% N v sušině děloh	Stav děloh	Výška rostlin v cm	Obrázek číslo
c) Semena (vyseta 8. 6.)	3,94			
3	3,78	nabobtnalé		
7	3,58	nabobtnalé	6,0	
11	3,43	mírně svraštělé	9,6	4
15	3,08	svraštělé	14,0	5
19	2,16	velmi svraštělé	19,0	6
23	1,57	velmi svraštělé (někde již chybí)	23,2	7

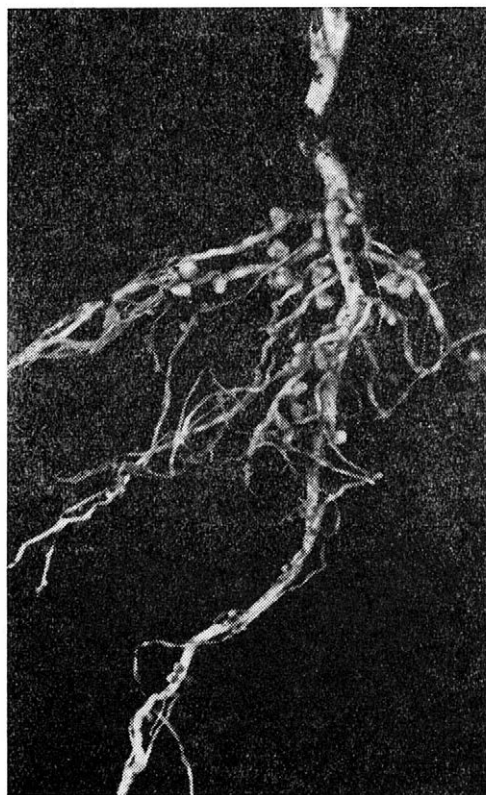
Za 18 dní po vzejití přijaly rostliny hrachu z $K^{15}NO_3$ v pískových kultu-
rách 55,08 % N z celkově přijatého dusíku v nadzemní i kořenové hmotě. Ko-
řenová soustava hrachu může již velmi brzo po vzejití zásobovat rostlinu
dusíkem z půdy.

U hrachu může tedy nastat velmi krátké období, kdy rostliny mohou
čerpat dusík z děloh, z půdy i ze vzduchu. Vznik takové situace i vzájemný
poměr těchto tří zdrojů dusíku mohou značně ovlivnit pedoklimatické podmínky.

Počátek symbiózy je poznamenán zvýšenou potřebou živin pro nově se tvo-
řící hlízky; čím je tvorba hlízek větší a rychlejší, tím větší jsou i požadavky
v určitém časovém období na hostitelskou rostlinu, která vybavuje hlízky jak
organickými, tak minerálními látkami. Svědčí o tom i to, že koncentrace N,
 P_2O_5 a K_2O v sušině hlízek je podstatně vyšší než koncentrace těchto živin
v sušině semen hrachu.

Vznik symbioticky fixujícího systému na PK pozadí v r. 1966 byl pozna-
menán nejen velmi energickou tvorbou hlízek a vnějším vzhledem rostlin, ale též
poklesem váhy sušiny nadzemní hmoty a koncentrace i množství dusíku v této
sušině; v tříletém průměru došlo i k poklesu množství P_2O_5 a CaO .

Vlastní příčina hladového období u hrachu je tedy v náročnosti vznikají-
cího symbioticky fixujícího systému na hostitelskou rostlinu; hladovění po du-
síku v této fázi růstu je tedy jen vnější projev, nikoliv příčina deprese. Míra



6. Kořenová soustava hrachu 19 dní po
vzejití. — Root system of pea 19 days
after emergence

7. Kořenová soustava hrachu 23 dní po
vzejití. — Root system of pea 23 days
after emergence

náročnosti je dána stupněm intenzity tvorby hlízek, který je podmíněn celým komplexem činitelů od aktivity kmenů rhizobií až po průběh meteorologických prvků. Vnější projev rhizobiální deprese může být u hrachu velmi zřetelný např. v r. 1966 (větší tvorba hlízek) a téměř nezřetelný v r. 1967 a 1968 (menší tvorba hlízek PK varianty vzhledem k nehnojené kontrole). Změna barvy rostlin na PK pozadí v jednotlivých letech je v souladu s vahou sušiny hlízek u této varianty vzhledem k nehnojené kontrole.

U hrachu přichází období rhizobiální deprese obvykle mezi 10.—24. dnem po vzejití.

Minerální dusík ve vyšších dávkách nebo jeho vyšší zásoba v půdě působí jako faktor, který inhibuje nodulaci; pod jeho clonou nedochází ke zvýšené tvorbě hlízek. Při omezené tvorbě hlízek jsou nároky menší (příčina slábné) a příjem dusíku kořeny vyšší (vnější projev mizí) a období rhizobiální deprese se v této fázi neprojeví.

Rhizobiální deprese, její intenzita i míra potlačení N hnojením je pravděpodobně jedním z důležitých činitelů pro tvorbu výnosu semen hrachu.

Literatura

- BECKER-DILLINGEN J., 1934, Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, Berlin: 375-378.
DUCHON F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Velká encyklopedie zemědělská, Praha: 513-518.
McKEE H. S., 1962, Nitrogen metabolism in plants: 52, Clarendon Press, Oxford.
OHLROGGE A., 1964, Osobnosti minerálního pitání soji, Selskoje chozajstvo za rubežom. Rastěnijevodstvo 10, 11: 25-33.
RÜTHER H., 1965, Die Düngung der Hülsenfrüchte (Düngung der Kulturpflanzen: 504-518). Springer-Verlag, Wien—New York.
VIRTANEN A. I., MIETTINEN J. K., 1963, Biological nitrogen fixation. Vol. III: 539-669.

Došlo dne 17. 9. 1970

RUBEŠ L. Činnost rhizobií, funkce děloh a kořenů na počátku vegetace hrachu (*Pisum sativum* L.). Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1283-1290, 1971.

U hrachu může nastat velmi krátké období, kdy rostliny mohou čerpat dusík z děloh, z půdy i ze vzduchu. Vznik takové situace i vzájemný poměr tří zdrojů dusíku mohou značně ovlivnit pedoklimatické podmínky. Vlastní příčina hladového období u hrachu je v náročnosti vznikajícího symbioticky fixujícího systému na hostitelskou rostlinu v daném časovém období; koncentrace N, P_2O_5 , K_2O v sušině hlízek je podstatně vyšší než koncentrace těchto živin v sušině semen. Hladování po dusíku v této fázi růstu je tedy vnější projev, nikoliv příčina deprese; míra náročnosti je dána intenzitou tvorby hlízek, která určuje i vnější projev „rhizobiální deprese“. Minerální dusík ve vyšších dávkách nebo jeho vyšší zásoba v půdě působí jako faktor, který inhibuje nodulaci; pod jeho clonou nedochází ke zvýšené tvorbě hlízek; při omezené tvorbě hlízek jsou nároky menší a příjem dusíku kořeny vyšší a období rhizobiální deprese se neprojeví. Rhizobiální deprese, její intenzita i míra potlačení N hnojením je pravděpodobně jedním z důležitých činitelů pro tvorbu výnosu semen hrachu.

hrách; dělohy; hlízky; dusík; rhizobiální deprese

РУБЕШ Л. (Научно-исследовательский институт технических и зернобобовых культур, Шумперк-Теменице). Активность ризобий, функция семядолей и корней в начале вегетации гороха (*Pisum sativum* L.). Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1283-1290, 1971.

У гороха может наступить такой краткий период, когда растения могут брать азот из семядолей, почвы и воздуха. На возникновение такой ситуации и взаимоотношений 3 ис-

точников азота могут значительно влиять почвенно-климатические условия. Настоящая причина периода голодания гороха заключается в требовательности возникающей симбиотически фиксирующей системы, требовательной к растению-хозяину в данный отрезок времени; концентрация N, P_2O_5 , K_2O в сухом веществе клубеньков гораздо выше, чем концентрация этих веществ в сухом веществе семян. Следовательно, азотное голодание в этой фазе роста — лишь внешнее проявление, а не причина депрессии; мера требовательности дана интенсивностью образования клубеньков, обуславливающей и внешнее проявление «ризобияльной депрессии». Минеральный азот в высоких дозах или его большой запас в почве действует как фактор, замедляющий нодулирование; под его влиянием образование клубеньков не повышается; при ограниченном образовании клубеньков требования уменьшаются, и приток азота корнями увеличивается, период ризобияльной депрессии не проявляется. Как интенсивность этой депрессии, так и мера подавления азотным удобрением — очевидно, один из важных факторов образования урожая семян гороха.

горох; семядоли; клубеньки; азот; ризобияльная депрессия

Adresa autora:

Ing. Ladislav Rubeš, CSc., Výzkumný ústav technických plodin a luskovin,
Šumperk - Temenice

STUDIUM VYUŽITÍ MORFOREGULAČNÍCH PŘÍPRAVKŮ U LETNÍČEK

B. JAŠA, V. ŘEZNÍČEK, J. MUZIKANTOVÁ

JAŠA B., ŘEZNÍČEK V., MUZIKANTOVÁ J., (University of Agriculture, Brno). *Study of the Utilization of Morphoregulatory Preparations in Annual Flowers*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1291-1297, 1971.

A trial was undertaken in the years 1967–1968 to study the effect of the spraying application of the morphoregulatory preparations CCC, B-9, Alar 85 in the concentration of 0.25 %–3 % on the height growth, branching, leaf formation and photosynthesis rate in the annual flower *Salvia splendens* L. The sprayed plants grew more slowly and were lower by 4.5 %–30.5 % than the untreated plants. Higher concentrations were more effective, their effect lasting longer during the vegetation period. The preparation CCC, exerting its effect throughout the experimental period, was found most effective of all chemicals applied. The 0.75 %, 10 % and 15 % solutions were found to be the best suitable concentrations. The spraying of the plants influenced the formation of leaves at the initial stage of 30–40 days after spraying. On the other hand, branching and the formation of lateral axes were even doubly increased, and thereby the formation of inflorescences was promoted. Flowering was delayed by 3–6 days, as compared to the untreated plants, particularly with the application of the preparations in higher concentrations.

morphoregulatory preparations CCC, B-9, Alar 85; concentrations 0.25–30 %; *Salvia*; effect on growth, branching, leaf formation and photosynthesis rate

Lektor: doc. ing. V. Segeta, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Morfologické látky mají velký význam v květinářství. Např. u skleníkových květin se postřikem CCC ovlivňuje růst i kvetení azalek (Stuart 1963, Lempert 1966), poinsetií (Leinfelder 1965), chrysanthem (Gugenhausen 1967) a dalších druhů. Postřikované rostliny jsou nižší, vyrovnanější, vzhlednější a ve skleníku zaujímají menší prostor.

U jednoletých květin — letniček je poznatků s použitím morforegulačních přípravků velmi málo. Cathey, Halperin, Piringer (1965) sledovali u letniček účinky přípravku B-9 a zjistili oslabení prodlužovacího růstu, ale současně opoždění rozkvetu o 3–7 dní a největší citlivost v době aktivního růstu. Halbmayer (1966) zkoušel postřik 0,08–1 % roztokem B-9 a 0,01 až 0,1 % Phosphon S začátkem aktivního růstu rostlin. Uvádí, že po vysazení účinek zmizí a rostliny se vyvíjejí normálně. Ve snaze zvýšit působivost letniček vysazených na květinových záhonech dosažením vyrovnaného porostu sledovali jsme vliv různé koncentrace postřiku morforegulačními přípravky na rychlost růstu, rozvětňování, tvorbu listů a intenzitu fotosyntézy u salvií (*Salvia splendens* L.)

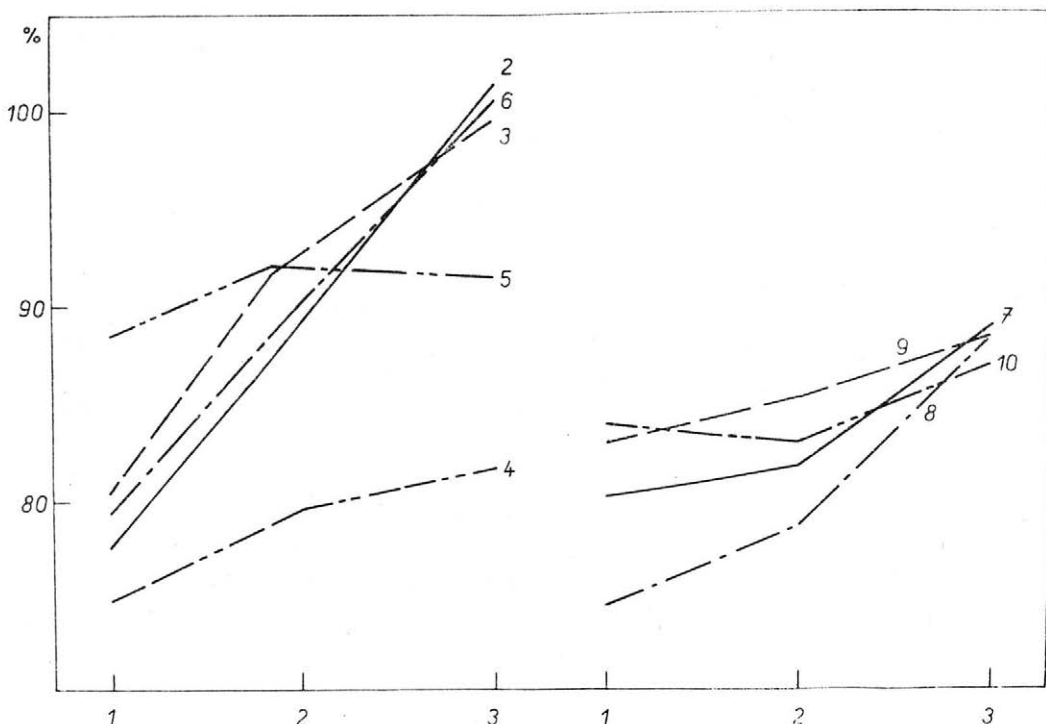
MATERIÁL A METODY

Pokusy byly konány v letech 1967–1968 v zařízení katedry základů zahradnictví VŠZ v Brně. Obchodní osivo s klíčivostí 85 % bylo vyseto ve skleníku, vzešlé semennáčky přepichovány a po zesílení vysázeny do 9 cm širokých květináčů. Zakořenělé rostliny byly přihnojeny 0,3% $\text{NH}_4(\text{NO}_3)_2$ v dávce 0,1 l/rostlinu. Ve fázi 3 párů listů byly rostliny nad druhým párem seříznuty a koncem května vysázeny na záhon ve sponu 25×25 cm. Za 3 týdny po výsadbě byly přihnojeny dávkou 30 g/m² Cerevit. Po zakořenění, začátkem aktivního růstu, byly rostliny postříkány odstupňovanými koncentracemi CCC (WR-62, chloretyltrimetylamonium chlorid firmy BASF – AG Ludwigshafen am Rhein s 75 % účinné látky) dávkou 3 ml/rostlinu.

V druhém roce byly předpěstovány rostliny stejně. Na záhon byly vysázeny ve sponu 40×40 cm. Postřik byl proveden 3 ml na rostlinu přípravkem CCC (výše uvedeného původu) nebo B-NINE (B-9, chem. N,N-Dimethylhydrazid kyseliny jantarové firmy Chemical Uniroval, Bromsgrove, Worcestershire) nebo Alar-85 (The Murphy Chemical-Hertfordshire) v koncentraci 0,25 %, 0,5 a 1 %.

Rostliny byly postříkány ve fázi 4 pravých listů. V pravidelných intervalech byla měřena u každé varianty výška rostlin a zjišťován počet listů i os druhého řádu. Intenzita fotosyntézy byla zjišťována z přírůstků sušiny listových terčů v konstantních podmínkách na Šetlíkové aparatuře s kruhovou expoziční komorou při zachování těchto ukazatelů:

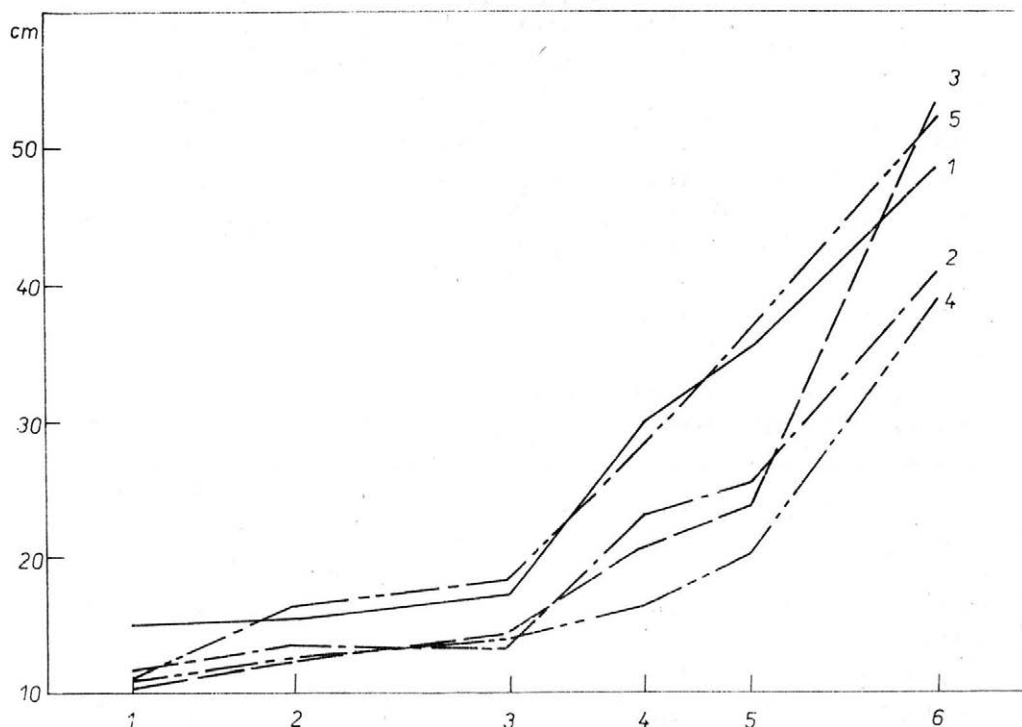
- intenzita osvětlení – $1.8.10^5$ erg. – $\text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- teplota 20 °C
- obsah CO_2 0,03 obj. %
- doba expozice 4 hod.



1. Vliv postřiku CCC na prodlužovací růst *Salvia*. — Effect of CCC spraying on height growth in *Salvia*. — 1–3 termín měření (terms of measurement) 10. 8., 30. 8., 15. 10. 1967. — 2–10 varianta (variants): 0,25 %, 0,5 %, 0,75 %, 1,0 %, 1,25 %, 1,5 %, 1,75 %, 2 % a 3 %

Listy shodného postavení byly odebrány se střední částí rostliny dne 28. 8. 1967 ve fázi plného květu rostlin.

Získané údaje byly vyhodnoceny neparametrickým testem pořadovým podle Wilcoxonova (Roth, Josífko, Malý, Tučka 1962). Intenzita fotosyntézy ($\text{mg dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$) byla stanovena podle upravené terčíkové metody (Šesták a Čatský 1966).



2. Průměrná výška rostlin 7 cm po postřiku morforegulačními přípravky. — Average height of plants expressed as cm after the spraying application of morphoregulatory preparations. — 1–6 datum měření (terms of measurement). — 1–5 varianta: 1 kontrola — variants: control. — 2–4 CCC 0,25 %, 0,5 %, 1 % — 5 B-9 0,25 %

I. Vliv CCC na výšku rostlin u *Salvia* a růst během vegetace (1967). — Effect of CCC on plant height in *Salvia*, and growth in the course of the vegetation period

Varianta		Výška (cm)			Listy (počet)	
		10. 8.	30. 8.	16. 10.	10. 8.	26. 8.
1	kontrola	43,6	51,0	52,2	7,6	34,6
2	0,25 %	33,6	44,6	53,2	8,0	25,2
3	0,50 %	35,0	46,8	52,0	9,0	22,3
4	0,75 %	32,6	40,5	42,3	5,6	14,8
5	1,00 %	38,5	46,8	47,7	11,5	33,5
6	1,25 %	34,6	45,0	52,3	6,3	26,8
7	1,50 %	35,1	41,6	46,0	7,6	33,3
8	1,75 %	36,1	43,7	46,0	7,8	23,0
9	2,00 %	32,5	39,8	46,0	8,4	34,1
10	3,00 %	36,5	42,1	45,0	8,3	35,5

II. Statistická průkaznost vlivu morforegulatorů na výšku, větvení a tvorbu listů *Salvia* (1968). — Statistical significance of the effect of morphoregulators on height, branching and leaf formation in *Salvia* (1968)

Varianta	Výška rostlin (cm)					
	26. 4.	30. 5.	10. 7.	1. 8.	19. 8.	20. 9.
1 kontrola	15,50	15,64	17,00	29,90	35,60	48,60
2 0,25 % CCC	11,87++	13,72++	13,50++	23,00++	25,51++	40,79++
3 0,50 %	10,77++	12,13++	14,40++	20,80++	23,79++	53,61++
4 1,00 %	11,46++	13,61++	14,20++	20,20++	22,30++	39,20++
5 0,25 % B-9	13,50	16,47*	18,40+	28,39	36,80	52,50
6 0,50 %	11,97++	14,87	16,20	27,00	34,11	51,61
7 0,75 %	13,18+	16,41	18,21	28,50	33,60	51,50
8 0,25 % Alar	12,56++	14,51	17,59	26,00	33,00+	49,51
9 0,50 %	12,69++	14,25+	16,81	24,60++	31,50	48,00
10 0,75 %	14,80	16,36	17,60	27,00	34,00	49,10

Varianta	Postranní osy (počet)				Listy (počet)	
	30. 5.	10. 7.	1. 8.	19. 8.	26. 4.	30. 5.
1 kontrola	1,2	2,8	6,1	14,4	10,40	10,72
2 0,25 % CCC	1,4	8,0++	15,2++	22,8++	8,44++	8,38++
3 0,50 %	2,1	7,2++	12,7++	22,1++	8,33++	10,86
4 1,00 %	3,9++	7,4+	10,2++	20,6*	8,22++	9,16
5 0,25 % B-9	2,7**	6,9++	16,7++	31,9++	9,72	9,38
6 0,50 %	3,9++	5,4++	12,4++	28,1++	8,20++	8,60++
7 0,75 %	2,5**	4,8++	12,7++	27,4++	9,65	10,16
8 0,25 % Alar	2,2*	3,6	9,1++	24,3++	7,33++	9,50
9 0,50 %	1,1	4,0**	8,2**	21,2+	8,06+	9,27
10 0,75 %	2,3*	2,8	6,2	17,8	8,04++	9,61

Poznámka: * = průkazný rozdíl na 1% hladině významnosti
 ** = průkazný rozdíl na 2% hladině významnosti
 + = průkazný rozdíl na 5% hladině významnosti
 ++ = průkazný rozdíl na 10% hladině významnosti

VÝSLEDKY

Vliv a účinek postřiku byl velmi zřejmý už při prvním měření, jak vyplývá z tabulky I. Rostliny variant postřikovaných jednotlivými koncentracemi byly až téměř do skončení pokusu nižší než kontrolní nepostřikované, s výjimkou var. 2 (0,25 %) a var. 6 (1,25 %). Postřikované rostliny byly při prvním měření o 11,7–25,5 % nižší než kontrolní, při druhém o 8,3–21,9 % a při posledním měření o 8,6–18,9 % nižší. Koncem pokusu byly nejnižší rostliny varianty 4 stříkané 0,75 % CCC a var. 10 s použitím 3% koncentrace.

V druhém pokusném roce bylo po postřiku CCC (tabulky II) rovněž patrné brzdění prodlužovacího růstu už při prvním měření. Postřikované rostliny byly

o 23,4—30,5 % nižší než kontrolní. Účinek CCC trval po celou vegetaci s výjimkou postřiku koncentrace 0,5 % (var. 2), po kterém byly rostliny o 10,3 % vyšší než v kontrole. Brzdění růstu bylo statisticky průkazné, jak patrné z jednotlivých termínů měření v tabulce II. Naproti tomu účinek stejných koncentrací přípravků B-Nine a Alar-85 byl statisticky průkazný pouze při prvním měření (tabulka II). Koncem pokusu byly rostliny variant postřikovaných přípravky B-Nine a Alar-85 vyšší než kontrolní nepostřikované.

Statisticky významný brzdící účinek na výšku rostliny byl zjištěn ve vztahu ke kontrole při každém měření vlivem postřiku CCC, až do skončení pokusu. Vliv postřiku ostatními použitými přípravky byl statisticky významný pouze při prvním měření (tabulka II). Postřiky brzdily tvorbu listů některých variant v prvním a většiny variant v druhém pokusném roce. Brzdící účinek je výrazný začátkem pokusů (tabulky I a II). oncem pokusu byl počet listů postřikovaných rostlin stejný nebo vyšší než u kontrolních nepostřikovaných rostlin. Statisticky bylo zjištěno významné brzdění tvorby listů při prvním měření vlivem postřiku CCC a Alar 85. Při dalším měření nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl (tabulka II).

Postřiky podpořily rozvětvení a tvorbu postranních výhonů, jak ukazuje tabulka II. Při prvním měření je patrné výrazně větší rozvětvení postřikovaných rostlin než kontrolních při současném zbrzdění růstu. Statisticky průkazný rozdíl je patrný až do konce měření (19. 8.).

Neošetřené rostliny se většinou pomalu a koncem pokusu měly o 3,4—17,9 postranních os méně než postřikované. Větvení podporoval nejvíce přípravek B-9, hlavně v koncentraci 0,25 %. Postranní osy však byly kratší. Vzhledem k větvení byl počet květenství u postřikovaných rostlin větší, ale bylo pozorováno, že kvetení se opozdilo o 3—6 dní.

Zjišťování intenzity fotosyntézy (tabulka III) ukázalo, že není přímá negativní korelace mezi kapacitou fotosyntézy a koncentrací použitého roztoku. V první variantě se snížil přírůstek sušiny o 42,7 % a v deváté variantě dokonce o 62,7 %. Nejlepší výsledek přírůstku je patrný u šesté varianty. U ostatních variant bylo zjištěno snížení přírůstku o 39,5—50,0 % ve srovnání s kontrolní variantou.

III. Vliv CCC na intenzitu fotosyntézy *Salvie*. — Effect of CCC on photosynthesis rate in *Salvia*

Varianty	Přírůstek sušiny v mg	mg/dm ² /hod.	% : K
1 Kontrola	9,50	13,13	100,00
2 0,25 % CCC	5,75	7,88	57,24
3 0,50 %	5,50	7,60	54,32
4 0,75 %	5,40	7,46	53,45
5 1,00 %	5,83	8,02	49,96
6 1,25 %	6,12	8,43	56,87
7 1,50 %	8,21	11,33	86,62
8 1,75 %	6,85	9,40	56,37
9 2,00 %	6,11	8,29	60,48
10 3,00 %	4,53	6,22	37,21

Dosažené výsledky jsou shodné s literárními údaji mnoha autorů, neboť po postřiku morforegulačními přípravky salvií došlo k brzdění růstu. Získané údaje jsou shodné se závěry Larsona (1967), že CCC je účinnější než B-9. Výsledky se plně shodují s údaji Gugenha na (1967), který uvádí brzdící vliv po postřiku. Z vlastní práce je patrné, že brzdící účinek 1% koncentrace CCC trval po celou dobu vegetace.

Naproti tomu účinek postřiku B-9 trval pouze do srpnového měření, takže výsledky byly shodné s názory Halbmayera (1966). Shodně s výsledky Stuarda (1963) bylo po postřiku přípravky zjištěno intenzivní větvení. Zjištění o nižší váze suché hmoty po aplikaci morforegulačními přípravky je shodné s výsledky Mayra, Primorsta (1962).

Literatura

- CATHEY H. M., HALPERIN J., PIRINGER A. A., 1965, Relation of N-dimethyl-aminosuccinamic acid to photoperiod on the growth and flowering of garden annuals. Horticultural research, 1 : 1-12.
- GUGENHAHN E., 1967, Cycocel im Zierpflanzen- und Gemüsebau. Dt. Gärtenbörse, 67, 17 : 243-245.
- HALBMAYER H., 1966, Die Wirkung von Hemmstoffen auf einjährige Sommerblumen. Gartenbauwissenschaft, 5 : 122.
- LARSON R. A., 1967, Chemical growth regulators and their effects on poinsettia height control. North. Carolina Agric. Exp. Station. Techn. Bull. 180 : 1-27.
- LEINFELDER J., 1965, Behandlung von Poinsettien mit Cycocel. Gartenwelt, 65, 14 : 329-330.
- LEMPER J., 1966, Wuchshemmstoffe bei Azalen. Gartenwelt, 66, 18 : 394-396.
- MAYR H. H., PRIMOST E., RITTMAYER G., 1962, Untersuchungen über die Erhöhung der Standfestigkeit von Getreide, I. Bodenkultur, 13 : 27-45.
- ROTH L., JOSIFKO M., MALÝ V., TŮČKA V., 1962, Statistické metody v experimentální medicíně. Praha.
- STUART N. W., 1963, Steuerung des Wachstums bei Azaleen, 63, 4 : 70-71.

Došlo dne 27. 4. 1970

JÁŠA B., ŘEZNÍČEK V., MUŽIKANTOVÁ J. (Vysoká škola zemědělská, Brno). *Studium využití morforegulačních přípravků u letniček*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1291-1297, 1971.

V letech 1967-1968 byl sledován vliv postřiků 0,25%-3% koncentrace morforegulačních přípravků CCC, B-9, Alar-85 na prodlužovací růst, větvení, tvorbu listů a intenzitu fotosyntézy jednoleté květiny *Salvia splendens* L. Postřikované rostliny rostly pomaleji a byly o 4,5 až 30,5 % nižší než neošetřené. Silnější koncentrace byly účinnější a působily delší dobu během vegetace. Z použitých přípravků byl nejúčinnější přípravek CCC, který působil až do skončení pokusů. Nejvhodnější koncentrací CCC se ukázal roztok 0,75%, 10% a 15%. Postřikem rostlin byla ovlivněna tvorba listů v počátečním období 30-40 dní po postřiku. Naproti tomu větvení a tvorba postranních os byla postřikem zvýšena až dvojnásobně a tím podpořena tvorba kvetenství. Kvetení se opozdilo o 3-6 dní vzhledem k neošetřeným kontrolním rostlinám, zvl. po postřiku vyšší koncentrací přípravků.

morforegulační přípravky CCC, B-9, Alar-85; koncentrace 0,25-30 %; *Salvia*; vliv na růst, větvení, tvorbu listů a intenzitu fotosyntézy

ЯША Б., РЖЕЗНИЧЕК В., МУЗЫКАНТОВА Й. (Сельскохозяйственный институт, Брно). *Изучение использования морфорегуляторных препаратов у летних пчел*. Rostlinná výroba (Praha) 17(11-12) : 1291-1297, 1971.

V 1967-8 гг. изучали влияние опрыскиваний 0,25-3 % концентрации морфорегуляторных препаратов CCC, B-9, Alar-85 на продление роста, разветвление, образование листьев

и интенсивность фотосинтеза у 1-летнего цветка *Salvia splendens* L. Опрысканные растения росли медленнее и были на 4,5—30,5 % ниже необработанных. Более сильные концентрации оказались эффективнее и действовали продолжительнее во время вегетации. Наиболее действенным оказался CCC, он влиял вплоть до окончания опытов; его оптимальная концентрация — раствор 0,75 %, 10 % и 15 %. Опрыскивание повлияло на образование листьев в начальный период, спустя 30—40 дней после опрыскивания. В противоположность тому, опрыскивание усилило разветвление и образование боковых осей редкое, стимулируя завязь цветков. Цветение запоздало на 3—6 дней по сравнению с необработанными контрольными растениями, особенно при опрыскивании повышенными концентрациями препаратов.

морфорегуляторные препараты CCC, B-9, Alar-85; концентрация 0,25—30 %; *Salvia*; влияние на рост; разветвление; образование листьев и интенсивность фотосинтеза

Adresa autorů:

Ing. Boh. Jaša, CSc., Ing. V. Řezníček, ing. J. Muzikantová,
Vysoká škola zemědělská, Brno

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1972 vydání těchto monotematických čísel:

- **chmel**
- **olejníky**
- **cukrovka**
- **zahradnictví**
- **kvalita zemědělských produktů**
- **soustava hnojení**

Monotematická čísla jsou odbornou zemědělskou veřejností příznivě přijímána, protože informují souborně o jednotlivých problémech. Cena jednoho čísla ROSTLINNÉ VÝROBY je Kčs 18.—, celého ročníku Kčs 216.—. Objednávky přijímá administrace časopisu ÚVTI, Praha 2, Slezská 7, nebo každá pošta, popřípadě poštovní doručovatel.

STANOVENÍ TECHNOLOGICKÉ JAKOSTI PŠENICE SEDIMENTAČNÍ ZKOUŠKOU

M. PROCHÁZKA

PROCHÁZKA M. (Plant-Breeding Station, Branišovice). *Determination of the Technological Quality of Wheat by Sedimentation Test*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12): 1299-1308, 1971.

Various grinders used in the laboratories of the breeding stations were tried in order to find the best suitable grinder for the determination of the sedimentation test. It has been demonstrated that it is possible to use the roller grinding mill VEB Dresden and grinder Robot UKS E 20. A micromethod of sedimentation test has been tried. A new type of sedimentation separating funnel has been designed and produced for the macro-test and micro-test. The apparatus is an automatic device with time control based on the principle of relay. An operation cycle for this separating funnel was developed. The obtained correlations of the sedimentation test with the amount of gluten, swelling capacity and quality evaluation document the positive mutual relation.

quality of wheat; sedimentation test; grinding; automatic sedimentation separating funnel

Lektor: doc. ing. J. Prugar, CSc., ÚVR, Praha-Ruzyně

Ke stanovení jakosti pšenice se v zemědělství, mlynářském a pekařském průmyslu nejčastěji používá stanovení množství lepku a jeho bobtnavosti. Přes některé nesporné přednosti mají tato stanovení i řadu nevýhod; z těch pak je významná poměrně velká pracnost a zdoluhavost stanovení.

Zelený (1947) uveřejnil práci o stanovení jakosti pšenice sedimentační zkouškou. Dalšími autory byla metodika doplňována — Pinckney, Greenaway, Zelený (1957) a autory Kastner, Hýža (1959), Durham (1962), Seibel (1962), Auerman, Vinogradova, Suvorova, Jakovleva (1963), Walzl (1963), Kalina (1965), Zabel (1965), Irvine (1963) byla prověřována.

Ve šlechtitelské stanici v Branišovicích byly konány pokusy k zavedení sériového stanovení sedimentační zkoušky pro šlechtitelské účely, především pak pokusy na zjištění a vyzkoušení vhodného, dostupného a běžně v laboratořích šlechtitelských stanic v ČSSR používaného mlecího zařízení, protože mlýnky používané v zahraničí (Miag — hrubě šrotující, Sedimat, Brabender Q. S., Brabender Q. J.) nejsou zatím k dispozici. Cílem práce bylo dále zkonstruování mechanické třepačky a prověření a vyzkoušení mikrometody sedimentační zkoušky.

MATERIÁL A METODY

Byly analyzovány vzorky ozimých a jarních odrůd a vzorky nových šlechtění vypěstovaných na pokusných pozemcích šlechtitelských stanic Branišovice a Kaštice, a dále vzorky z odrůdové zkušebny ÚKZÚZ Brno. Výběr vzorků byl volen tak, aby byla zajištěna široká variabilita sledovaných hodnot.

Sedimentace byla stanovena podle metodiky Zeleného (1947) s těmito obměnami: místo roztoku bromfenolové modři bylo použito roztoku metylenové modři

— 8 mg metylenové modři do 1000 ml destilované vody. Byl vyzkoušen vlastní způsob mechanického třepání, který je blíže popsán v dalším textu. Pro sedimentační zkoušku bylo proséváno na mechanickém prosévacím VEB Dresden s 200 ot./min. po dobu prosevu 2 minut. Pokud není uvedeno jinak, bylo proséváno fosfobronzovým sítem s otvory 0,150 mm. Množství a bobtnavost lepku byly stanoveny podle Horela (1956) a 30minutovým odležením těstové kuličky. Bonitační číslo bylo stanoveno podle Prugara, Horela, Hýži (1959), Prugara (1959a), Prugara (1959b), minerální látky spálením 3 g vzorku v muflové peci při maximální teplotě 800 °C.

VÝSLEDKY

CHEMICKÉ A FYZIKÁLNÍ PODMÍNKY SEDIMENTAČNÍ ZKOUŠKY

Sedimentační zkouška je založena na zjištění, že kvalita bílkovinného komplexu v mouce je v závislosti na bobtnání nebo rozpouštění bílkovinných částic ve slabých kyselinách. Z roztoků účastnících se reakce má roztok bromfenolové modři charakter kontrastního činidla při zjišťování objemu usazeniny. Bylo zjištěno, že tento kontrast je při použití roztoku netylenové modři větší než u roztoku bromfenolové modři. Na vlastní stanovení nemá změna barviva vliv. Působením reakčního roztoku kyseliny mléčné a izopropylalkoholu se částice rozpouštějí anebo zvětšují svůj objem, a to úměrně s časem. Klesají v kapalině, která brzdí jejich pohyb. Odpor působící při padání na částici je funkcí rychlosti částice vzhledem k prostředí. S rostoucím časem rychlost klesání částic se stále zpomaluje, takže částice v určitém čase již prakticky neklesají. Rychlost klesání částic je dána Stokesovým zákonem pro maximální rychlost klesající částice. Rozborem vztahu vyplývá, že rychlost klesání je úměrná průměru částice. Narůstání nebo rozpouštění částic v závislosti na čase je pak dáno složením a strukturou bílkovinného komplexu. Pro studium vlivu velikosti částic a složení mouky na sedimentační zkoušku byl proveden pokus s oddělením jednotlivých velikostních frakcí mouky a jejich analýzou. Vzorky byly mlety na mlýnku Robot UKS E 20. Výsledky jsou uvedeny v tabulce I. Je zřejmé, že obsah a jakost bílkovin obsažených v jednotlivých velikostních podílech mouky je určujícím činitelem sedimentační hodnoty.

I. Sedimentační hodnota, mokrý lepek a bobtnavost lepku ve frakčních podílech mouky. — Sedimentation value, wet gluten and swelling capacity of gluten in the fractional proportions of flour

Vzorek	Mouka 0,150 mm			0,125—0,090 mm			0,090—0,063 mm			Méně 0,063 mm		
	sedimentační hodnoty	mokrý lepek	bobtnavost	sedimentační hodnoty	mokrý lepek	bobtnavost	sedimentační hodnoty	mokrý lepek	bobtnavost	sedimentační hodnoty	mokrý lepek	bobtnavost
I 48	39,0	25,0	14,5	47,5	29,7	9,5	65,0	38,5	19,5	27,5	16,9	23,5
BKA 43	70,0	36,8	20,0	70,0	37,2	15,0	73,0	50,0	20,0	51,5	28,8	17,0
Kaštická	10,0	22,4	5,5	26,5	33,7	3,5	10,0	23,0	6,5	4,0	18,8	9,0

Mouka pro sedimentační zkoušku má mít velikost částec menší než 0,150 mm o obsahu minerálních látek do 0,5–0,6 %. Mlýnky Miag — hrubě šrotující a Brabender Q. S. těchto parametrů dosahují a proto zkoušené typy mlýnků, používané v laboratořích šlechtitelských stanic původně na rozměňování vzorků, byly s těmito mlýnky porovnávány.

Mletí na mlýnku mixéru Combi. Jedná se o úderový šrotovník, kde velikost částic je závislá na době mletí. Zkoušela se různá doba mletí a použití rozdílné intenzity prosevu. Výsledky sedimentačních hodnot odrůd mletých na mlýnku mixéru Combi ve srovnání s mletím na válcovém laboratorním mlýnku VEB Dresden jsou uvedeny v tabulce II.

II. Sedimentační hodnoty odrůd pšenice mletých mlýnkem Combi. — Sedimentation values of wheat varieties ground by means of the grinding mill Combi

Odrůda	Válcový mlýnek VEB Dresden	Mlýnek Combi								
		doba mletí (vteřiny)								
		30			60			120		
		tkanivo mm			tkanivo mm			tkanivo mm		
		0,130	0,150	0,180	0,130	0,150	0,180	0,130	0,150	0,180
Přerovská PK	40,0	29,0	28,0	28,0	28,0	30,0	27,0	29,5	29,0	28,5
KVR	25,5	10,5	10,5	11,0	10,5	12,0	11,0	10,5	13,0	13,5
Abondanza	36,0	24,5	25,0	27,0	27,0	26,0	24,0	24,0	23,5	24,0
Funo	20,5	12,5	12,0	14,0	13,5	15,0	11,0	12,0	12,0	12,0
Ruzyňská 3	25,0	16,0	16,0	16,0	14,0	12,0	13,0	13,5	13,0	14,0
Fortunato	27,0	17,5	18,5	16,0	15,0	16,0	15,0	14,0	14,0	13,0
XI 49	24,0	12,0	15,5	16,0	14,0	14,0	15,0	12,5	12,0	14,0
IX 49	42,0	21,5	22,0	26,5	29,0	25,0	26,0	24,0	24,0	24,0
Zlatka	20,5	21,0	19,5	18,0	19,0	20,0	19,0	20,0	26,0	24,0
Remo	13,0	14,0	15,5	16,0	12,0	13,0	13,5	13,0	12,0	13,0

Mletí na Seckově kuželovém mlýnku. V tabulce III jsou uvedeny sedimentační hodnoty souboru 50 vzorků pšenice o průměrném prosevu 9,7 %.

Mletí na válcovém mlýnku VEB Dresden. Mlýnek je určen k rozemílání sladu. V podstatě je to mačkácké zařízení podobné principem a uspořádáním mlýnku Miag — hrubě šrotující. Mlýnek byl uzpůsoben na 90 ot./min. Aby bylo získáno dostatečné množství mouky, bylo mleto třemi průchody. Prvé nastavení spáry mezi válci bylo 0,6 mm, další dva průchody byly nastavené na 0,1 mm. V tabulce III jsou uvedeny sedimentační hodnoty souboru vzorků pšenice mletých na válcovém mlýnku. Bylo získáno 13 % mouky o průměrném obsahu minerálních látek 0,598 %.

Korelační koeficienty sedimentačních hodnot:

Válc. mlýnek VEB Dresden — Miag hrubě šrotující $r = + 0,980$, válc. mlýnek VEB Dresden — Brabender Q. S. $r = + 0,911$.

III. Sedimentační hodnota vzorků pšenice mletých na mlýnku Seck, válc. mlýn. VEB Dresden, Robotu UKS E 20, Brabenderu Q. S., Miagu hrubě šrot. a hodnoty mokrého lepku, bobtnavosti a bonitačního čísla. — Sedimentation values of wheat samples ground by means of the grinding mill Seck, roller mill VEB Dresden, Robot UKS E 20, Brabender Q. S., Miag, course grinding, and values of wet gluten, swelling capacity and quality number

Označení vzorku	Bonitační číslo	Mokřý lepek	Bobtnavost lepku	Sedimentační hodnoty					
				Brabender Q. S.	Miag hrubě šrotující	Robot UKS E 20	Válcový mlýnek Dresden	Seck	Mikro. 10
II 57	86,2	43,5	17,5	64,0	55,0	70,0	67,0	35,0	60,0
XIV 57-27	82,1	49,0	13,0	40,5	47,0	70,0	56,5	39,5	60,0
VII 58-251	79,0	45,2	12,5	51,5	60,0	70,0	69,0	35,0	60,0
I 57-6	77,7	50,8	10,5	55,5	49,0	70,0	60,0	37,5	52,0
IX 57	75,9	47,0	10,5	50,5	51,0	70,0	60,0	41,5	60,0
III 57-18	74,6	46,8	10,0	48,0	39,0	43,5	44,5	26,0	50,0
III 57-10	73,7	45,0	10,0	52,5	41,0	65,0	47,5	40,5	48,0
CI 320	70,0	38,9	10,5	42,5	38,0	50,0	38,5	32,0	48,0
I 58	69,5	56,3	7,0	56,5	68,0	70,0	70,0	34,0	62,0
759-7-60	69,0	42,4	9,0	46,5	53,0	70,0	64,5	40,0	57,0
V 58-250	65,0	61,0	5,0	48,5	68,0	70,0	70,0	37,0	67,0
VII 57	63,2	50,0	6,0	47,5	45,0	68,0	58,5	28,0	53,0
Fortunato	61,0	37,9	8,0	44,5	37,0	53,0	42,0	28,0	49,0
I 48-72	60,5	32,8	10,5	33,0	26,0	34,0	26,0	26,5	35,0
30-58	58,0	28,4	13,0	35,0	23,5	33,0	26,5	22,0	28,0
K × O	58,0	32,1	10,0	27,5	19,0	27,5	19,0	36,0	25,0
Dobrovická 22	57,5	36,7	7,5	35,0	27,0	37,5	34,0	36,0	34,0
XII 49	56,5	36,4	7,5	27,0	26,0	32,5	23,0	40,0	33,0
I 63	56,2	50,6	4,0	35,0	32,0	46,0	37,0	22,0	42,0
Ruzyňská 3	55,5	31,0	10,0	38,0	25,5	35,0	29,0	37,0	33,0
I 48-76	55,0	31,3	10,0	28,5	24,0	31,5	26,0	19,0	35,0
X 57-227	52,0	26,0	12,5	38,0	27,5	36,5	32,0	43,5	35,0
I 48-43	51,0	27,3	11,0	26,5	21,0	28,5	22,0	18,0	30,0
XIV 58-360	51,0	25,9	12,0	33,0	26,0	35,0	26,5	22,5	35,0
I 48-61	51,0	29,4	9,0	26,5	23,0	26,5	22,5	34,5	25,0
I 48-37	49,0	28,6	9,0	32,5	24,0	29,0	24,5	22,0	29,0
VII 58-250	48,1	60,0	1,0	32,0	28,5	30,0	25,0	27,0	28,0
XI 49	46,0	27,1	9,0	30,0	19,0	22,0	24,5	28,0	25,0
III 57-24	45,1	53,6	1,0	29,5	29,0	43,5	34,0	32,0	37,0
III 57-5	44,5	52,6	1,0	23,0	25,0	37,5	30,0	15,0	34,0
X 57-287	44,5	29,4	7,5	30,0	23,0	29,5	25,0	37,0	31,0
Zlatka	43,0	33,0	5,0	32,0	20,5	22,0	25,0	22,5	16,0

Označení vzorku	Bonitační číslo	Mokřý lepek	Bobtnavost lepku	Sedimentační hodnoty					
				Brabender Q. S.	Miag hrubě šrotující	Robot UKS E 20	Válcový mlýnek Dresden	Seck	Mikro. 10
NL	40,5	34,8	4,0	33,5	27,0	39,0	30,5	26,0	40,0
I 48-75	40,5	32,2	5,5	32,5	26,0	36,0	31,0	45,5	36,0
X 57-279	39,0	30,0	6,0	30,5	26,0	32,0	27,0	36,5	34,0
III 55-138	37,5	27,4	6,5	29,0	26,5	33,5	28,5	17,0	31,0
XXXIX 52-109	34,5	26,0	6,5	29,5	22,0	28,0	20,5	34,5	33,0
Ruzyňská PP	34,0	38,9	1,0	31,0	28,0	32,5	32,0	26,0	38,0
XXXIX 52-141	33,0	28,2	5,0	26,0	24,0	33,0	30,0	39,0	24,0
III 55-149	33,0	25,9	6,0	28,5	26,0	28,0	27,5	31,5	30,0
768 M	32,0	30,8	4,0	26,0	24,0	22,0	25,5	17,0	27,0
III 55-20	31,0	25,0	6,0	32,0	25,0	28,0	28,0	22,0	33,0
II 58	31,0	24,9	6,0	25,0	21,5	28,0	23,5	16,0	33,0
III 55-101	30,5	25,8	5,5	31,5	31,5	28,0	31,5	23,0	32,0
III 55-120	30,0	30,7	3,5	47,5	33,0	37,0	39,0	28,0	37,0
II 58	28,0	26,1	4,5	30,0	22,0	28,0	22,5	22,5	26,0
XIV 58-359	25,0	25,7	4,0	26,5	21,0	23,0	20,5	35,5	31,0
I 58	28,5	24,3	5,5	21,0	12,0	10,0	9,0	18,0	16,0
Remo	21,0	26,4	3,0	18,0	9,0	10,0	7,0	16,5	17,0
XXV-60	17,0	28,8	1,0	14,0	9,5	10,0	5,0	17,5	16,0

Mletí na mlýnku na kávu Robot UKS E 20. Mele se mezi dvěma tvarovanými litinovými diskovými kameny, z nichž jeden stojí a druhý se otáčí 100 ot./min. Regulace jemnosti mletí se dosáhne nastavením pohyblivého kamene. V tabulce III jsou uvedeny sedimentační hodnoty pšeníc mletých na Robotu. U souboru vzorků bylo získáno průměrně 16 % mouky o obsahu minerálních látek 0,725 %.

Korelační koeficienty sedimentačních hodnot:

Robot UKS E 20 — Brabender Q. S. $r = + 0,890$, Robot UKS E 20 — Miag hrubě šrotující $r = + 0,941$ a Robot UKS E 20 — válc. mlýnek VEB Dresden $r = + 0,966$.

MIKROPROVEDENÍ SEDIMENTAČNÍ ZKOUŠKY

Pro zjišťování technologické jakosti malých vzorků šlechtitelského materiálu byla prozkoušena mikrometoda sedimentační zkoušky. Byly použity stejné roztoky jako při makrozkoušce, jen náložka a objem přidávaných roztoků byl 10× snížen. Bylo ověřeno, že rozměr válečku je nejvhodnější, když vzdálenost mezi 0–10 ml je 160 mm. Vzorky o váze 3 g byly mlety na ručním kávovém mlýnku

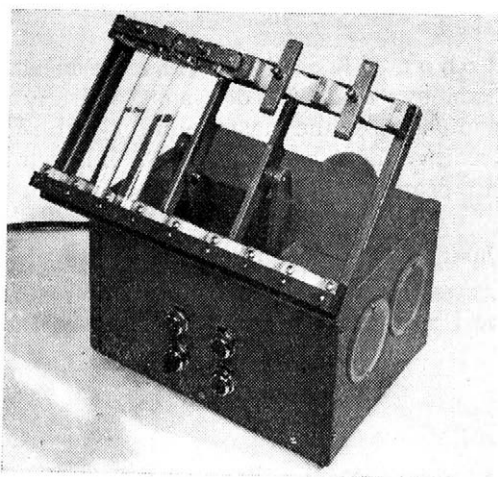
Mikro a prosáty na prosévadle sítím 0,150 mm. Bylo zjištěno, že nejvhodnější nastavení mlýnku je takové, kdy se dosáhne 20 % mouky. Vlastní stanovení mikrozkušky bylo na sedimentační třepačce uzpůsobené tak, aby měla 19,5 ot. za min. Při větším počtu otáček nedojde k převrácení kapaliny. V tabulce III jsou uvedeny sedimentační hodnoty 50 vzorků ve srovnání s makrozkuškami.

Korelační koeficienty sedimentačních hodnot:

Mikroprovedení — Brabender Q. S. $r = + 0,865$, mikroprovedení — Miag hrubě šrotující $r = + 0,948$ a mikroprovedení — Robot UKS E 20 $r = + 0,956$.

SEDIMENTAČNÍ TŘEPAČKA

Na základě práce Pinckney, Greenaway, Zeleny (1957) byla vyvinuta sedimentační třepačka, která je vhodná zejména pro velká množství vzorků šlechtitelského materiálu (obr. č. 1). Pohyb sedimentační třepačky je kolíbatý s úhlem nastavení 60° a 30° od vodorovné roviny. Aby byla snadná manipulace se sedimentačními válci, koncový spínač zastaví přístroj vždy v nejvýhodnější poloze. Třepačka má 39 ot./min. Pro mikroprovedení je možné uzpůsobení na 19,5 ot./min. Je osmimístná a při nepřetržitém osmihodinovém provozu mohou dva pracovníci vykonat 350 stanovení. Aby byl co nejvíce omezen vliv obsluhujících, je voleno automatické zapínání a vypínání přístroje časovými relé. Pracovní a časový rozvrh při sériovém stanovení je volen vzhledem k automatizaci přístroje a plynulosti práce tak, že 4 minuty je přístroj v chodu a 75 vteřin v klidu. Tento cyklus se stále opakuje. Vlastní stanovení vypadá tak, že po vložení čtyř válců do třepačky se tyto nechají 4 minuty míchat. Během 75 vteřin stání se přidá do válců roztok kyseliny mléčné a izopropylalkoholu a přidají se nové čtyři válce do třepačky. Po dalších 4 minutách chodu se první čtyři válce vyjmou z třepačky na zjištění sedimentu, do čtyř



1. Automatická sedimentační třepačka. — Automatic sedimentation separating funnel

IV. Zjištění chyby stanovení třepáním na automatické sedimentační třepačce. — Revealing the error of determination by buffeting in the automatic sedimentation separating funnel

Opakování	Sedimentační hodnota		
	II 58	I 63	IX 57
1	28,0	43,0	62,5
2	29,0	43,5	65,0
3	29,5	43,5	65,5
4	28,5	42,0	64,5
5	29,0	42,5	64,0
6	28,5	44,0	63,0
7	28,5	43,0	64,5
8	28,0	42,0	63,0
9	27,5	43,5	64,5
10	28,5	42,5	63,5
X	28,5	43,0	64,0
s	0,60	0,68	0,97
s _x	0,18	0,21	0,29
v	2,10 %	1,58 %	1,52 %

válců se přidá roztok kyseliny mléčné a izopropylalkoholu a další čtyři válce se vloží do třepačky. Zkouška prvních čtyř válců je ukončena a je odečtena sedimentační hodnota, když po dalších 4 minutách chodu se přístroj zastaví. Jedno stanovení trvá 14 minut 30 vteřin. Během klidu přístroje jsou ve stejném pracovním rytmu provedeny všechny operace stanovení, tj. odečtení sedimentační hodnoty — objemu, vyjmutí válců z třepačky a umístění do svislé polohy, přidání roztoků do analyzovaných vzorků a upnutí válců s novými vzorky do přístroje. Signálem pro odečtení hodnoty je zastavení přístroje; vždy po zastavení uplyne přesně 5 minut od postavení válců k odečtení. V tabulce IV jsou uvedeny sedimentační hodnoty vzorků, jejichž provedení bylo 10X opakováno a byla zjištěna chyba stanovení.

Korelační koeficient sedimentačních hodnot:

Mechanické třepání — ruční třepání $r = + 0,968$

SROVNÁNÍ SEDIMENTAČNÍ ZKOUŠKY S JINÝMI NEPŘÍMÝMI METODAMI STANOVENÍ JAKOSTI PŠENICE

V tabulce III jsou uvedeny analytické hodnoty 50 vzorků. Korelační koeficient mezi sedimentační hodnotou:

mletí Robot UKS E 20	— bobtnavost 30' $r = + 0,432$
mletí Robot UKS E 20	— mokřý lepek 30' $r = + 0,735$
mletí Robot UKS E 20	— bonitační číslo $r = + 0,840$
mletí válc. ml. VEB Dresden	— bonitační číslo $r = + 0,778$
mletí Mikro	— bonitační číslo $r = + 0,788$
mletí Miag hr. šrotující	— bonitační číslo $r = + 0,761$
mletí Brabender Q. S.	— bonitační číslo $r = + 0,813$

Bonitační číslo vypočítáno podle Prugara a spol. (1959), Prugar (1959 a, b).

DISKUSE

Bylo zjištěno, že jednotlivé frakce mouky jsou velice rozdílného složení, obsahují rozdílné množství různě kvalitních bílkovin a proto sedimentační hodnota, množství a bobtnavost lepku jsou v jednotlivých frakcích odlišné. Do mouky se rozemletím dostávají jiné partie endospermu. Výsledná sedimentační hodnota je tedy výsledkem působení velikosti částic, obsahu a bobtnací schopnosti bílkovin a způsobu mletí, jak jednotlivě také dokázal Seibel (1962), Zabel (1965), Kalina (1965).

Příprava mouky je nejvíce diskutovanou a problematickou otázkou při sedimentační zkoušce (Seibel 1962, Irvine 1963). Některých zkoušených mlýnků nelze použít pro sedimentační zkoušku. Tak mouka z mlýnku Combi má vysoké procento popelovin, sedimentační hodnoty jsou všeobecně nízké a rozdíly mezi odrudami jsou při různých časových a prosévacích kombinacích velmi malé. Při mletí na Seckově kuželovém mlýnku se dostávají otrubnaté částice do mouky a ani jemným sítem je nelze od mouky oddělit, takže mouka má značný obsah popelovin. Také stálé nastavení mlýnku, hlavně při různých vlhkostech vzorků, je dost problematické. Velká změna pořadí vzorků a nízké

procento prosevu dokládají nepoužitelnost tohoto způsobu mletí pro sedimentační zkoušku.

Válcový mlýnek VEB Dresden a mlýnek Robot UKS E 20 se mohou použít pro mletí na sedimentační zkoušku. Korelační vztahy u mlýnku VEB Dresden svědčí zejména o vysoké shodě s mlýnkem Miag hrubě šrotujícím. Nevýhodou je ale dost obtížné nastavení mlecí spáry a zdlouhavé mletí. U mlýnku Robot je poměrně nenásilné mletí, které je velmi rychlé a při správném nastavení mlecí spáry lze dosáhnout, že obalové vrstvy jsou šetřeny a nerozemílají se do mouky. Také u tohoto mlýnku korelační vztahy k mlýnkům Miag — hrubě šrotující a Brabender Q. S. jsou dobré. Sedimentační hodnoty u souboru vzorků se pohybovaly v rozmezí 10—70 jednotek, což svědčí o velké variaci šíři. Tu podtrhuje jako významnou Seibel (1962). Tvrdé pšenice se obtížněji rozemílají a proto je vhodné navlhčení těchto vzorků s patřičným odležením, aby se obalové vrstvy nedrtily. Nevýhodou mletí na Robotu je také dosti rychlé opotřebení mlecích kamenů a nutnost kontroly nastavení vhodné mlecí spáry.

Mikroprovedení sedimentační zkoušky je obdobné makroprovedení. Jen návážka a roztoky (objemy) jsou 10X zmenšeny. Jako každé mikrostanovení, tak i toto je zatíženo řadou chyb. Je proto nutno výsledky mikrozkoušek brát vždy s určitou rezervou. Navíc mletí pro mikrosedimentační zkoušku na ručním mlýnku není přesné a reprodukovatelné, protože způsob zajištění stejného nastavení mlýnku je nedostatečný. Při použití širšího válečku dochází ke snížení výšky hladiny kapaliny a tím ke změně podmínek při vlastní sedimentaci, způsobující snížení analytických hodnot. Při užití užšího válečku se kapalina v něm chová již jako v kapiláře a stanovení nelze reprodukovatelně provést. Auerman, Vinogradova, Suvorova, Jakovleva (1963) provádějí mikrosedimentační zkoušku s kyselinou octovou, ale neuvádějí žádné korelační vztahy k makrozkoušce. Schmieder (1969) vypracoval modifikaci mikrotestu podle Pumpjanského a našel velmi dobré korelace k výsledkům původní metody podle Zelenyho.

Oproti ručnímu třepání spočívá výhoda mechanického třepání v dodržení stejného pracovního postupu pro všechny vzorky, v reprodukovatelnosti výsledků analýz, ve větší produktivitě práce, což dotvrzuje Seibel (1962), Kalina (1965). Použití automatizace u třepačky navíc zabraňuje v co největší míře změnám pracovního postupu. Navržený pracovní cyklus je vhodný pro stanovení velkých množství vzorků. Pro jednotlivá stanovení je možno automatický chod zcela nebo zčásti zrušit a přístroj individuálně ovládat. Z výsledků a praxe je možné tvrzení, že třepačka splňuje požadavky na reprodukovatelnost stanovení.

Korelační vztahy sedimentační zkoušky s bobtnavostí jsou nižší než s množstvím lepku, jak zjistil také Waltl (1963). Korelační vztahy sedimentačních hodnot z mouk různých studovaných mlýnků k bonitačnímu číslu jsou poměrně shodné a dobré; nejprůkaznější je pak mletí na Robotu UKS E 20. Šimková (1960), Matějovský (1962), Kalina (1965b), dokázali vysokou korelaci bonitačního systému Prugar a spol. (1959), Prugar (1959a, b) s pekařskou zkouškou, Šimková (1960), Kalina (1965b) s farinografickým hodnocením. Je proto možno konstatovat, že sedimentační zkouška má vztah k pekařské jakosti.

Poděkování. Za konzultace k problematice děkuji doc. ing. J. Hamplovi, CSc., doc. ing. J. Prugarovi, CSc. a ing. V. Hýžovi, CSc.

Za obětavou pomoc při realizaci sedimentační třepačky děkuji O. Jaklovi, Kuřim.

Literatura

- AUERMAN L., VINOGRADOVA A., SUVOROVA M., JAKOVLEVA L., 1963, Sedi-
mentacionnyj metod opredelenija „sily“ muki i zerna pšenicy. Mukomolno —
elevat. prom. 29 : 15-17.
- DURHAM R. K., 1962, Der Wert von Weizen-Sedimentation-Test. Die Müllerei
15 : 471.
- HOREL J., 1956, Chemicko-techn. rozborý zemědělských plodin. ČSAZV Praha.
- IRVINE G. N., 1963, First Collaborative Test of the Sedimentation Test. Working
Group IACC.
- KALINA J., 1965, Stanovení jakosti sedimentační zkouškou. Mlýn.-pek. prům. a techn.
skl. 11 : 211-212; 253-255.
- , 1965b, Studium komplexu mechanických, fyzikálně chemických a koloidních
vlastností chlebového obilí a výzkum nejvhodnějších ukazatelů jakosti z hlediska
mlýnské a pekárenské výroby. Záv. zpr. úk., VÚMPP Praha.
- KASTNER J., HÝŽA V., 1959, Vypracování soustavy metod na hodnocení jakosti
pšenice pro šlechtitelské účely. Vědecké práce VÚO Kroměříž, 23-46.
- MATEJOVSKÝ K., 1962, Bonitační systémy pro hodnocení pšenice. Mlýnsko-pek.
prům. a techn. skl., 8 : 330-334.
- PINCKNEY A. J., GREENAWAY W. T., ZELENÝ L., 1957, Further Development
in the Sedimentation Test for Wheat Quality. Cer. Chem. 34 : 16-25.
- PRUGAR J., HOREL J., HÝŽA V., 1959, Hodnocení technologické jakosti pšenice.
I. Nový způsob bonitace pšeničného zrna po stránce pekařské hodnoty. Rostlinná
výroba 5 : 1137-1144.
- PRUGAR J., 1959a, Bonitace pšeničného zrna, resp. mouky na základě stanovení
obsahu lepku a jeho bobtnavosti. Tech. výk. ml. a pek. 5 : 30-32.
- , 1959b, Hodnocení technologické jakosti pšenice. II. Výpočet obsahu suchého
lepku z lepku mokrého s uvážením jeho fyzikálních vlastností (bobtnavosti).
Rostlinná výroba 5 : 1145-1149.
- SEIBEL W., 1962, Methodische Untersuchungen über den Sedimentation-Test. Getr.
u. Mehl, 12 : 133-140.
- SCHMIEDER W., 1969, TGL 80-22292-BL-17- Prüfung von Getreidezüchtungen.
Hadmersleben 1969.
- ŠIMKOVÁ D., 1960, Vyšetření možnosti použití posudzovania kvality pšeníc podľa
bonitačního systému inž. Prugara. Dipl. práce SVŠT Bratislava.
- WATTL K., 1963, Schnellmethoden zur Qualitätsbestimmung von Weizen. Die Bo-
denkultur 14 : 216-228.
- ZABEL S., 1965, Grundlegende Betrachtung zur Weizen-qualitätsbestimmung mit
Hilfe des Sedimentationswertes nach Zelený. 9 : 469-481. Die Nahrung.
- ZELENÝ L., 1947, A simple sedimentation test for estimating the breadbaking and
gluten qualities of wheat flour. Cer. Chem. 24 : 465-474.

Došlo dne 25. 6. 1970

PROCHÁZKA M. Stanovení technologické jakosti pšenice sedimentační zkouškou.
Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1299-1308, 1971.

Byly zkoušeny různé mlýnky používané v laboratořích šlechtitelských stanic za úče-
lem průzkumu a zjištění nejvhodnějšího mlýnku pro stanovení sedimentační zkoušky.
Bylo prokázáno, že je možno použít válcového mlýnku VEB Dresden a mlýnku
Robot UKS E 20. Byla vyzkoušena mikrometoda sedimentační zkoušky. Pro makro
i mikro provedení byl navržen a vykonstruován nový typ sedimentační třepačky.
Přístroj je automatický s časovým ovládním pomocí relé. Byl navržen pracovní
cyklus pro tuto třepačku. Zjištěny korelace sedimentační zkoušky s množstvím lepku,
bobtnavostí a bonitačním hodnocením dokumentují vzájemný pozitivní vztah.

jakost pšenice; sedimentační zkouška; mletí; automatická sedimentační třepačka

ПРОХАЗКА М. (Селекционная станция, Бранишовец). Определение технологического ка-
чества пшеницы посредством седиментационного испытания. Rostlinná výroba (Praha)
17 (11-12) : 1299-1308, 1971.

Испытывали разные мельницы, применяемые в лабораторных селекционных станциях
с целью изучения и установления оптимальной мельницы для определения седиментацион-

ного испытания. Доказано, что можно пользоваться вальцовой мельницей VEB Dresden и мельницей Robot UKSE 20. Испытывали микрометод седиментационного испытания. Для макро- и микропроведения предложен и сконструирован новый тип седиментационного встряхивателя. Устройство автоматическое с хронометрическим управлением при помощи реле. Для этого встряхивателя спроектирован и рабочий цикл. Корреляции, установленные между седиментационным испытанием, количеством клейковины, набухаемостью и бонитировкой, свидетельствуют о положительном взаимоотношении.

качество пшеницы; седиментационное испытание; обмолот; автоматический седиментационный встряхиватель

Adresa autora:

Miloslav Procházk a, Šlechtitelský a semenářský podnik, Brno, Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice pro obiloviny, Branišovice

PŘÍSPĚVEK K POLAROGRAFICKÉMU STANOVENÍ MOLYBDENU V ROSTLINNÉM A PŮDNÍM MATERIÁLU

V. MAREK

MAREK V. (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk-Temenice). *On the Polarographic Determination of Molybdenum in Plant and Soil Materials*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1309-1316, 1971.

The paper describes the determination of molybdenum on the basis of the measuring of the wave occurring in the reduction of the molybdatoheteropolyacid. There is a survey of communications dealing with the colorimetric and polarographic determination of Mo in the plant and soil materials. On the basis of the study of Mo^{VI} reduction in the $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HN}_3\text{NO}_3$ medium, an analysis is suggested which allows for the determination of even $0.05 \mu\text{g}$ Mo in 1 kg of dry matter provided that the amounts of other elements present are not higher by many orders. The sensitivity of the method can be increased by an adjustment of the sensitivity of the recording device. In comparison with the techniques mentioned above, the advantage of the described method is that it is not necessary to remove the disturbing elements by extraction, or through a ion exchanger. This secures considerable saving of chemicals and — in particular — time.

nutrition of plants and soil; molybdenum; polarographic determination

Lektor: dr. J. Pírk, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

První zprávy o úloze molybdenu pro biologickou fixaci dusíku v půdě Azotobakterem uveřejnil Bortels (1930). V r. 1930 Arnon a Stout (1939) podali první důkaz o nezbytnosti tohoto ME pro normální vývoj vyšších rostlin. Zvýšená potřeba molybdenu se projevuje zejména u leguminóz, neboť molybden se zúčastňuje reakcí při symbiotické fixaci dusíku. Tato skutečnost byla prokázána již mnohými pracemi (Kocúrik, Grejtovský 1967). Stejně i nedostatek, popřípadě přebytek se projevuje škodlivě, ba i toxicky (Čumakov 1966).

Pro stanovení molybdenu, jehož bývá v rostlinném či půdním materiálu přítomno řádově v jednotkách až desítkách p. p. m., nutno, pomíneme-li metodu atomové absorpční spektroskopie (Rubeška, Moldan 1967), použít klasických metod kolorimetrických, spektrofotometrických nebo polarografických, resp. oscilopolarografických.

Z kolorimetrických metod přicházejí v úvahu barevné reakce založené na reakcích s rhodanidem draselným (Dragomierický 1963), s peroxidem vodíku, dithiolem (Buss, Kohlschütter, Miedtank 1960, Wells 1947) s fenyldiazinem, s pyrogalolem a pyrokatechinem (Patrovský 1955) s tironem, etylxantogenátem draselným (Dragomierický 1963), s činidlem stilbazo, s 8-hydroxychinolinem (Busev 1960, Gengry, Scher-rington 1950, Kenji Motojima, Hiroshi Hashitani 1961), resp. 8-hydroxychinolin-5-sulfonovou kyselinou (Busev, Čžan Fan 1961) a s dalšími organickými sloučeninami, obsahujícími síru: kyselinou thioglykolovou (Busev, Čžan Fan 1961, Otterson, Graab 1958, Piper,

Beckwith 1948, Richter 1949, Will, Yoe 1953), thiojablečnou (Busev, Čžan Fan 1961), unithiolem (Busev, Kazajeva 1961) a dalšími.

Kolorimetrické metody jsou podle některých autorů méně přesné (Čumakov, Lutomská 1966, Kocúrik 1965, Samochvalov 1965). Výsledky uvedené Kocúrikem (1965) však svědčí přinejmenším o jejich ekvivalentnosti s polarografickými výsledky.

Na rtuťové kapkové elektrodě dochází k redukci Mo^{VI} postupně, a to podle prostředí na molybden pěti- až trojmocný. Vylučování molybdenu kovového nebylo dosud zjištěno. Stejně tak je tomu s oxidačními vlnami a s redukcí v alkalickém prostředí, kdy též nebyly pozorovány vlny Mo.

V kyselém prostředí redukce Mo^{VI} závisí jak na použitém prostředí, tak na pH roztoku. Navíc pak za současné přítomnosti chloridových iontů probíhá již působením rtuťi redukce $\text{Mo}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Mo}^{\text{V}}$ za vzniku kalomelu. V koncentrovanějších roztocích kyseliny chlorovodíkové než je 5 N dochází k redukci až na molybden trojmocný.

Jako elektrolytů se proto používá různých kyselin s výjimkou HCl. V 10 N H_2SO_4 vzniká vlna s $E_{1/2} = -0,26$ V odpovídající $\text{Mo}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Mo}^{\text{III}}$. V 1 N H_3PO_4 dochází k redukci $\text{Mo}^{\text{VI}} \rightarrow \text{Mo}^{\text{V}}$ v první vlně s půlvlnovým potenciálem $-0,33$ V, půlvlnový potenciál redukce $\text{Mo}^{\text{V}} \rightarrow \text{Mo}^{\text{III}}$ leží při $-0,90$ V. V 0,5 M kyselině citronové za přítomnosti 0,4 M H_2SO_4 dochází též k dvojstupňové redukci až na Mo^{III} . První vlnu s půlvlnovým potenciálem $-0,35$ V ovlivňuje případná přítomnost mědi a železa v roztoku, takže pro kvantitativní vyhodnocení se používá druhá vlna s půlvlnovým potenciálem $E_{1/2} = -0,85$ V.

S komplexonem III poskytuje Mo^{VI} komplex, který se na kapce redukuje za vzniku velmi dobře vyvinuté vlny s půlvlnovým potenciálem $-0,63$ V. V prostředí 0,1 M octanu sodného a 0,1 M kyseliny octové, tj. při $\text{pH} \approx 4,6$, lze provést stanovení i za přítomnosti malého množství mědi, železa a wolframu (Příbyl, Blažek 1951).

Difúzní proud, který ve shora uvedených prostředcích při redukci vzniká, je při citovaných koncentracích Mo prakticky pro svou zanedbatelnou hodnotu nepoužitelný. Tento nedostatek je odstraněn v metodách, využívajících katalytických vln vodíku, které bývají 10× vyšší než normální difúzní vlna.

Katalytická vlna vzniká jak za přítomnosti peroxidických látek — nejčastěji H_2O_2 a silné kyseliny (Kolthoff, Lingange 1952), H_2O_2 a fosfátového pufru (Samochvalov 1965), tak i v roztocích samotných kyselin: v HNO_3 (Čumakov, Lutomská 1966, Procenko, Kovalenko 1966, Violanda, Cooke 1964), v 15% kyselině chloristé (Bolšakov, Stoilov 1964), popřípadě ve formě směsí volných kyselin a ve směsi se svými solemi: 0,1 M H_2SO_4 + 0,2 M Na_2SO_4 (Johnson, Robinson 1952), v 0,75 M H_2SO_4 + 1 M HClO_4 (Haight 1951), 0,75 M H_2SO_4 + 1 M NaClO_4 (Jones 1954),

Cílem této práce bylo nalézt pokud možno takové podmínky, kdy ať makro- či mikroelementy, které se v rostlinách nalézají a polarograficky se v dosažitelném oboru potenciálu projevují, neruší, tj. kdy jako ve všech shora citovaných případech (Bolšakov, Stoilov 1964, Čumakov, Lutomská 1966, Haight 1951, Johnson, Robinson 1952, Jones 1954, Kolthoff, Lingange 1952, Procenko, Kovalenko 1966, Violanda, Cooke 1964) není nutno Mo extrakcí oddělovat od rušivých prvků anebo aspoň od těch, které ruší v oblasti redukce Mo^{VI} .

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Obsah Mo byl zjišťován pomocí polarografu systém Heyrovský LP 55 A (Laboratorní přístroje, Praha) ve spojení s kompenzačním elektronickým zapisovačem EZ-2.

Polarografická analýza byla prováděna s použitím Kalouskovy nádoby s oddělenou nasycenou kalomelovou elektrodou (SKE) jako elektrodou referentní a s kapkovou rtuťovou elektrodou, jejíž konstanty byly $m = 2,9 \text{ mg/s}$, $t = 3 \text{ s}$ v nasyceném roztoku KCl při potenciálu 0,0 V a při výšce rezervoáru $h = 29 \text{ cm}$.

pH bylo měřeno vysokoohmovou skleněnou elektrodou SEV-2 a nasycenou kalomelovou elektrodou jako srovnávací na pH-metru pHK-1 (Laboratorní přístroje, Praha).

Pro analýzu byly použity preparáty československé výroby čistoty p. a., použitá voda byla redestilovaná.

Pokud není jinak uvedeno, analýzy byly prováděny při 22 °C. Teplota polarografovaných roztoků byla udržována termostatem typu NB (VEB Prüfgeräte-Werk Medingen/Dresden).

Kolorimetrická analýza byla provedena na spektrofotometru Prema K-56.

VLASTNÍ ANALÝZA, VÝSLEDKY, DISKUSE

Molybden tvoří v prostředí dusičnanu amonného a kyseliny sírové nitrato-molybdenovou heteropolykyselinu. Na rtuťové kapkové elektrodě dochází k redukci této kyseliny.

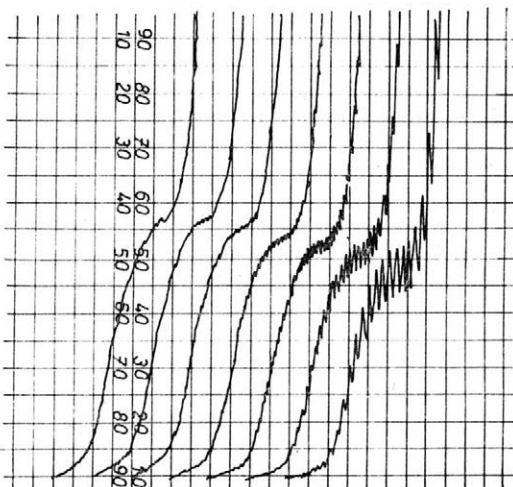
Jak je patrné z grafu na obr. č. 1, v daném případě proud téměř nezávisí na výšce rezervoáru.

VLIV KONCENTRACE OBOU KOMPONENT

S úbytkem koncentrace NH_4NO_3 jako nosného elektrolytu a s koncentračním úbytkem H_2SO_4 dochází k postupnému snižování vlny. S objemovým přírůstkem stejně koncentrované kyseliny (10 N) dochází jak k posunu půlvalnového potenciálu k pozitivnějším hodnotám, tak k poklesu výšky vlny, což je ostatně patrné z tabulky I.

Zvyšování koncentrace dusičnanu amonného nad 10 N se projevuje ve výšce vlny jen velmi nepatrně. Dále pak je lhostejné, zda se k roztoku Mo^{VI}

1. Závislost výšky vlny na výšce rezervoáru 10 $\mu\text{g Mo}$ v 2 ccm nosného elektrolytu. Výška rezervoáru u křivek 1 : 80 cm, č. 2 70 cm, č. 3 60 cm, č. 4 50 cm, č. 5 40 cm, č. 6 30 cm, č. 7 20 cm. Křivky od 0,0 V (SKE), 100 mV/absc. cilt. 1/50, snímací rychlost 400 mV/min. — Dependence of wave height on the height of the reservoir. 10 $\mu\text{g Mo}$ i 2 ccm of the base electrolyte. Height reservoir in curve 1 : 80 cm, No. 2: 70 cm, No. 3: 60 cm, No. 4: 50 cm, No. 5: 40 cm, No. 6: 30 cm, No. 7: 20 cm. Curves from 0.0 V/SKE, 100 mV/absc. sens. 1/50, scan velocity 400 mV/min.



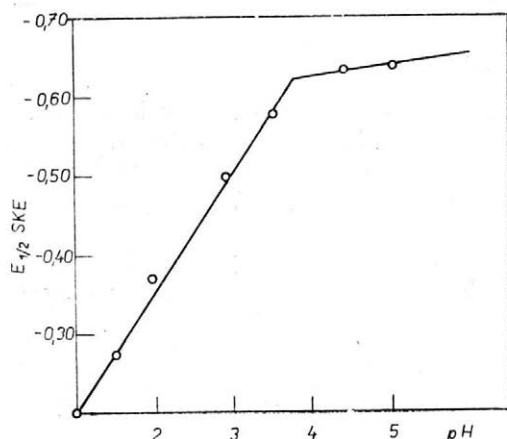
1. Závislost výšky vlny na množství 10 N H_2SO_4 v objemu 25 ml. — Dependence of wave height on the amount of sulphuric acid in the volume of 25 ml

Množství 10 N H_2SO_4 (ml)	Výška vlny (mm)	E 1/2 (SKE) (V)
0,1	68	-0,30
1,0	60	-0,16
10,0	35	-0,05

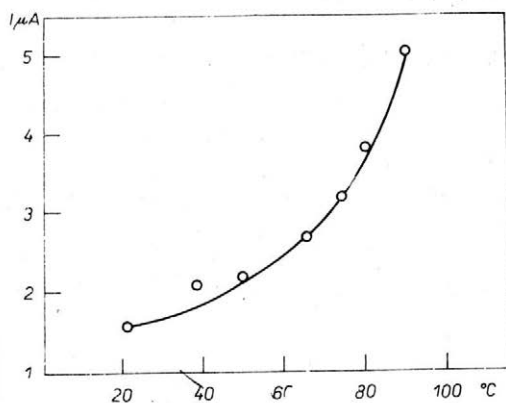
vlnou vodíku. Také tzv. „hrby“, jež jsou na křivkách v této pH oblasti a jsou potlačitelné přidávkou želatiny, bývají typické pro kinetické proudy. Byla zjištěna zdánlivá disociační konstanta a podle Kouteckého (1953) vypočtena rekombinační konstanta (Marek, nepublikováno). Tyto údaje, jakož i další o charakteru proudu, o počtu vyměňovaných elektronů, o reversibilitě děje studované pomocí Kalouskova přepínače a navržené redukční schéma budou obsahem příštího sdělení.

přidá nejprve kyselina sírová a pak dusičnan amonný, či zda je tomu naopak. Vzhledem k tomu, že se analyzovaný roztok doplňuje po značku, je z praktických důvodů výhodnější přidávat nejdříve H_2SO_4 .

V oblasti koncentrací kyseliny sírové okolo 0,1 N až 0,0001 N, tj. v rozmezí pH asi 1–4, dochází k tzv. rekombinačním dějům. Vlna (i_{pos}) poklesává ve tvaru disociační křivky slabého elektrolytu. Okolo pH 3 by se měla objevovat vlna (i_{neg}), která je však s největší pravděpodobností překryta



2. Závislost půlvlnového potenciálu na pH. — Dependence of the half-wave potential on the pH



3. Závislost proudu na teplotě. 0,01 mg Mo^{VI} v 25 ml při citl. 1/50 a snímání rychlostí 400 mV/min. — Dependence of current on temperature 0,01 mg Mo^{VI} in 25 ml at sensitivity 1/50 and scan velocity 400 mV/min.

VLIV pH

Konsekutivně s tím, jak klesá koncentrace kyseliny, roste i pH a tím se snižuje citlivost metody. Jak je patrné z tabulky I, klesá citlivost stanovení i s rostoucím objemem kyseliny a tudíž i s klesajícím pH, měřitelným však již v Hammetově kyselostní oblasti H_0 . Posun $E_{1/2}$ v závislosti na pH vyjadřuje graf na obr. č. 2 a tabulka II.

II. Závislost půlplnového potenciálu na pH. — Dependence of the half-wave potential on the pH

pH	1,0	1,50	1,97	2,94	3,55	4,43	5,09
E 1/2 (V) SKE	-0,20	-0,27 ₅	-0,37	-0,49	-0,57 ₅	-0,63	-0,64

VLIV VÝŠKY SLOUPCE RTUTI

Z grafu na obr. č. 1 je zřejmé, že výška vln téměř nezávisí na výšce rezervoáru. S přihlédnutím k této skutečnosti se pak neprojeví ani při dlouhodobém měření pokles hladiny rtuti v rezervoáru o několik mm. Pokles zůstane bez odezvy ve výšce vlny.

VLIV ČASU

Vlny v závislosti na čase jsou stálé, jejich výška se mění až po několika hodinách.

VLIV TEPLOTY

Při zjišťování tohoto faktoru byly naměřeny hodnoty, uvedené v tabulce III.

Z tabulky III a z grafu na obr. č. 3 je patrné, že v rozmezí 70 °C hodnota proudu vzrostla právě třikrát. Při 100 °C byla výška vlny neměřitelná.

Pro praxi vyplývá, že není možno při měření připustit vyšší teplotní výkyvy a že je nutno pracovat při té teplotě, při níž byl sestaven kalibrační graf.

S růstem teploty dochází k jistému zvýšení pH a k posunu půlplnového potenciálu k pozitivnějším hodnotám. Vzhledem k přesnosti polarografu LP-55 je tento posun téměř neprůkazný.

III. Závislost výšky vlny na teplotě. — Dependence of wave height on temperature

Teplota (°C)	Výška vlny (mm)	Proud (μA)
21	67,5	1,62
38	89,0	2,13
50	94,5	2,26
66	114,5	2,74
74	132,5	3,18
80	82,5*	3,87
91	107*	5,02

* značí, že měření bylo provedeno při citlivosti 1/100, zatímco ostatní hodnoty jsou při citlivosti 1/50.

IV. Srovnání získaných výsledků navrhouvanou metodou a metodou kolorimetrickou. — Comparison of the results obtained by the suggested method with those reached with the colorimetric method

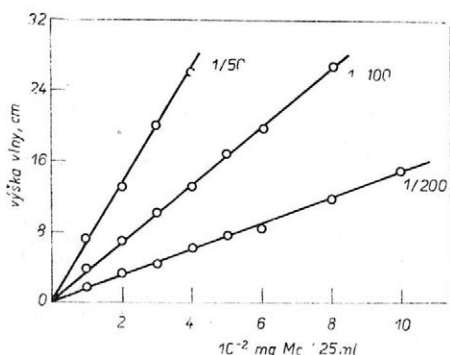
Metoda kal. křivky (mg/kg sušiny)	Metoda st. přidavku (mg/kg sušiny)	Metoda kalorimetrická (mg/kg sušiny)
44,32	44,29	44,19
38,78	38,80	38,82
21,62	21,60	21,62
19,44	19,40	19,49
16,22	16,10	16,20
14,06	14,00	13,99
14,01	14,06	14,07

Prvky, které přicházejí v úvahu jako rušivé, tj. málo ušlechtilé kovy, se redukuje při daleko negativnějších potenciálech než Mo^{VI} .

Přítomnost jednomocné mědi a dvojmocného železa je vzhledem k níže uvedené oxidační mineralizaci u rostlinného materiálu vyloučena. Dvojmocná měď, která by jediná přicházela v úvahu jako rušivý element v daném potenciálu redukce Mo^{VI} , se v citovaném prostředí neprojevuje.

S přihlédnutím ke všem shora uvedeným okolnostem je možno navrhnout optimální postup analýzy:

Mineralizace rostlinného a extrakce půdního materiálu se provádí podle metod uvedených v literatuře (Čumakov, Lutomská 1966, Jurán 1966, Kocúrik, 1965, Koppová, Pirkel, Kalina 1955). Z mineralizátu se pipetuje alikvotní díl, přidá se 0,1 ml 10 N H_2SO_4 a po značku se doplní 10 N dusičnanem amonným. Po probublání dusíkem se polarografuje od 0,00 až -0,6 V (SKE). Výsledky se vyhodnotí z kalibrační křivky, připravené za totožných podmínek. Závislost výšky vlny na koncentraci je v širokých mezích lineární.



4. Kalibrační křivka, znázorňující závislost výšky vln na koncentraci Mo^{VI} . — Calibration curve showing the dependence of wave height on the concentration of Mo^{VI} .

Za použití shora navržené metody byla provedena polarografická analýza velké série vzorků. V tabulce IV jsou uvedeny výsledky jedné sady 7 vzorků, získané metodou kalibrační křivky, metodou standardního přídatku a kolorimetrickou metodou s dithiolem po extrakci Mo^{VI} benzoinoximem.

Z tabulky IV je tedy patrné, že výsledky získané uvedenými metodami jsou srovnatelné a že rozdíly mezi kolorimetrickou metodou a navrhovanou polarografickou metodou jsou zanedbatelné.

Poděkování. Děkuji RNDr. J. Mollinovi, CSc., vedoucímu katedry fyzikální chemie PF UP v Olomouci za rady a kritické připomínky.

Literatura

- ARNON P., STOUTE R., 1939, Molybdenum as an essential element for higher plants. *Plant Physiology* 14 : 599-602.
 BLACK A. H., BONFIGLIO J. D., 1961, New Spectrofotometric Method for Molybdenum. *Anal. Chem.* 33 : 431-432.
 BOLŠAKOV V. A., STOILOV G. P., 1964, Izvlečeníje podvižnogo molibdena iz počv i opredelenije jeho polarografičeskim metodom. *Počvovedenije* 5 : 95-99.
 BORTELS H., 1930, Molybdän als Katalysator bei der biologischen Stickstoffbindung. *Arch. Mikrobiol.* 1 : 332-342.

- BUSEV A. I., ČŽAN FAN, 1961, Fotometričeskoje opredelenije molibdena v pjativalentnom sostojanij pri pomošči 8-gidroksichinolin 5-sulfokisloty. Vestnik Moskovskogo Universiteta, Ser. Chim. 2 : 36-40.
- , 1961, O sojedinenijach pjativalentnogo molibdena s 8-gidroksichinolinom i ich primenenije v analitičeskoj chimii. Ž. anal. chim. 15 : 455-462.
- , 1961, Tiojabložnaja kislota kak reagent dlja fotometričeskogo opredelenija molibdena I. Ž. anal. chim. 16 : 170-172.
- , 1961, Tiojabložnaja kislota kak reagent dlja fotometričeskogo opredelenija molibdena II. Ž. anal. chim. 16 : 172-179.
- BUSEV A. I., KUŽAJEVA Z. P., 1961, Unitiol kak reagent dlja fotometričeskogo opredelenija molibdena. Zhur. Vsesojuz. Chim. Obšč. imeni Mendelejeva 6 : 237-241.
- BUSS H., KOLSCHÜTTER H. W., MIEDTANK S., 1960, Dithiol als ein Kolorimetrisches Reagens für Molybdän. Z. anal. Chem. 178 : 1-7.
- ČUMAKOV A., 1966, Choroby rastlin z nedostatku mikroelementov u nás. Agrochémia 6 : 135-137.
- ČUMAKOV A., LUTOMSKÁ P., 1966, Príspevok k polarografickému stanoveniu molybdenu v pôdach a rastlinnom materiáli. Rostlinná výroba 12 : 525-532.
- DRAGOMIERICKÝ A. a kol., 1966, Příručka anorganické kolorimetrické analýzy. SNTL Praha, str. 208 a tam uvedená literatura.
- GENGRY G. H. R., SHERRINGTON L. G., 1950, Investigation of Reaction 8-quinolinol with Mo and the Use for Colorimetric Determination. Analyst 75 : 17-21.
- HAIGHT G. P., 1951, Rapid Polarographic Method for Determination of Molybdenum in Iron and Steel. Anal. Chem. 23 : 1505-1506.
- JOHNSON M. G., ROBINSON R. J., 1962, Analytical Applications of the Polarography of Molybdenum. Anal. Chem. 24 : 366-369.
- JONES G. B., 1954, Polarographic Determination Mo in 1 M NaClO₄. Anal. Chim. Acta 10 : 584-587.
- JURÁN C., 1966, Obsah molybdenu v niektorých pôdotvorných substrátoch na území Slovenska v knize Duchoň a kol. Využití mikroelementů v zemědělství. Vyd. VŠZ Praha, str. 56-63.
- KENJI MOTOJIMA, HIROSCI HASHITANI, 1961, Spectrofotometric Determination of Molybdenum and Niobium with 8-quinolinol in Uranium-base alloys. Anal. Chem. 33 : 48-50.
- KOCÚRIK Š., 1965, Príspevok k polarografickému stanoveniu prístupného molybdenu v pôdných výluhoch. Agrochémia 5 : 111-114.
- KOCÚRIK Š., GREJTOVSKÝ A., 1967, Vliv stúpajúcich dávok molybdenu na tvorbu sušiny, obsahu dusíka a niektorých populovín v sušine ďateliny lúčnej. Agrochémia 7 : 206-209.
- KOLEKTIV, 1970, Chimija i tehnologija proizvodstva molibdena. Nakl. FAN Taškent.
- KOLTHOFF I. M., LINGANGE J. J., 1952, Polarography. Interscience Publishers New York-London, Vol. I. p. 287.
- KOPPOVÁ A., PIRKL J., KALINA J., 1955, Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami v knize Vědecké práce ÚVÚRV Praha. Nakl. ČAZ v SZN Praha, str. 119-127.
- KOUTECKÝ J., 1953, Teorie pomalých elektrodoých dějů a některých kinetických proudů v polarografii. Chem. listy 47 : 323-333.
- , 1953, Theorie langsamer Elektrodenreaktion in der Polarographie und polarographisches Unterhalten eines Systems, bei welchem der Polarisator durch eine schnelle chemische Reaktion aus einem elektroinaktiven Stoff entsteht. Coll. Czech. Chem. Commun. 18 : 597-610.
- MAREK V., nepublikované výsledky.
- OTTERSON D. A., GRAAB J. W., 1958, Colorimetric Determination of Molybdenum in the presence of Tungsten: Modified Mercaptoacetate Method. Anal. Chem. 30 : 1282-1284.
- PATROVSKÝ V., 1955, Současné fotometrické stanovení vanadu a molybdenu pyrokatechinem. Chem. listy 49 : 854-857.
- , 1970, 2,3 Dihydroxynaphtalin als neues Reagens zur extraktiven photometrischen Bestimmung von Eisen-, Vanadium-, Titan- und Molybdänsuren. Coll. Czech. Chem. Commun. 35 : 1599-1606.
- PIPER C. S., BECKWITH R. S., 1948, The use of Mercaptoacetic Acid as an Agent for Determination of Molybdenum. J. Chem. Soc. Ind. 67 : 374-377.

- PROCENKO G. P., KOVALENKO P. N., 1966, Poljarografičeskoje opredělenije rastvorimosti molibděna i cinka v polimikroudobrenii. *Agrochimija* 3 : 127-130.
- PŘIBYL R., BLAŽEK A., 1951, Polarografické stanovení molybdenu. *Chem. listy* 45 : 430-431.
- RICHTER F., 1949, Mercaptoacetic acid as a new Agent for Colorimetric Determination. *Chem. Techn.* 1 : 31-34.
- RUBEŠKA I., MOLDAN B., 1967, Atomová absorpční spektroskopie, SNTL Praha.
- SAMOSCHVALOV S. G., 1965, Poljarografičeskoje opredělenije molibděna v počvennyh vytiážkach po katalitičeskoj volně perekisi vodoroda. *Agrochimija* 5 : 118-126.
- VIOLANDA A. T., COOKE W. D., 1964, Polarographic Determination of Submicrogram Quantities of Molybdenum. *Anal. Chem.* 36 : 2287-2290.
- WELLS J. E., PEMBERTON R., 1947, Colorimetric Determination of Molybdenum. *Analyst* 72 : 185-188.
- WILL F., YOE J. H., 1953, Colorimetric Determination of Molybdenum with Mercaptoacetic Acid. *Anal. Chem.* 25 : 1363-1366.

Došlo dne 4. 11. 1970

MAREK V. *Příspěvek k polarografickému stanovení molybdenu v rostlinném a půdním materiálu.* *Rostlinná výroba (Praha)* 17 (11-12) : 1309-1316, 1971.

Předložená práce popisuje stanovení Mo na základě měření vlny, vznikající při redukci molybdatoheteropolykyselin. V práci je podán přehled sdělení zabývajících se kolorimetrickým a polarografickým stanovením Mo v rostlinném a půdním materiálu. Na základě studia redukce Mo^{VI} v prostředí $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HN}_4\text{NO}_3$ byl navržen postup analýzy, již je možno stanovit ještě $0,05 \mu\text{g}$ Mo v 1 kg sušiny za předpokladu, že přítomnost ostatních elementů nebude o mnoho řádů vyšší. Úpravou citlivosti zapisovače lze zvýšit citlivost metody. Výhodou metody je ve srovnání s výše citovanými, že není nutno odstraňovat rušivé elementy extrakcí, příp. přes iontoměnič. Dosáhne se takto značné úspory chemikálií a hlavně času.

rostlinná a půdní výživa; molybden; polarografické stanovení

МАРЕК В. (Научно-исследовательский институт технических культур и зернобобовых, Шумперк-Теменице). О полярографическом определении молибдена в растительном и почвенном материалах. *Rostlinná výroba (Praha)* 17 (11-12) : 1309-1316, 1971.

В предлагаемой работе описывается определение Mo на основе измерения волны, возникающей при редукции молибдатоheterополикислоты. В работе дан обзор сообщений о колориметрическом и полярографическом определении Mo в растительном и почвенном материалах. На основе изучения редукции Mo^{VI} в среде $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HN}_4\text{NO}_3$ был предложен анализ, при помощи которого можно определить еще $0,05 \mu\text{g}$ Mo в 1 кг сухого вещества при условии, что присутствие других элементов будет не намного рядов выше. Путем усовершенствования чувствительности регистрирующего прибора можно повысить чувствительность метода. Преимуществом метода по сравнению с вышеуказанными является то, что нет необходимости устранять мешающие элементы экстракцией или посредством ионнообменника. Таким образом будет сэкономлено значительное количество химикатов, а, главное, времени.

растительное и почвенное питание; молибден; полярографическое определение

Adresa autora:

RNDr. Václav Marek, Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk - Temenice

STANOVENÍ INTENZITY DÝCHÁNÍ SKLADOVANÉHO OVOCE

J. GOLIÁŠ

GOLIÁŠ J. (University of Agriculture, Brno, Department of Gardening Technology and Mechanization, Lednice na Moravě). *Determination of Respiration Rate in Stored Fruits*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1317-1322, 1971.

The accuracy of a simple measuring method for the measurement of the respiration rate of fruits was examined by an analysis performed in gas chromatographer Chrom II with adapted catharometer. The results indicate that the suggested method determines CO₂ values lower by 1-2 % than the actual state, and that the variance is very small ($s = 1.4 \%$ of accurate value). In comparison with the results obtained in gas chromatographer, the values fall within the limits of random errors. In view of the fact that the correlation between the weight of one fruit and the respiration rate is insignificant, respiration rate can be converted into a weight unit. The modification of gas-chromatography determination of respiration rate is suitable for measurements in series (duration of one measurement being 3 minutes) and for cases where the calculation of the respiration quotient is required. The method determines both the CO₂ expiration and the O₂ intake in a single measurement. The measurement method is suitable for expeditious measuring with sufficient accuracy in laboratories as well as under field conditions.

Lektor: doc. ing. V. Segeta, CSc., VÚRV, Praha-Ruzyně

Intenzita dýchání je důležitým ukazatelem změn a procesů sklizeného ovoce, výdeje tepla během skladování, uchovatelnosti apod. S rozvíjejícím se skladováním ve velkokapacitních skladech a chladírnách stoupá potřeba rychlého stanovení intenzity dýchání ovoce.

Je známa celá řada metod stanovení intenzity dýchání. Určuje se jednak množství spotřebovaného kyslíku, jednak množství vydýchaného kysličníku uhličitého. Pro většinu případů, kdy respirační kvocient se pohybuje kolem jedné, se vystačí jenom s určováním CO₂.

V biologii se pracuje metodami manometrickými (Wartburgův přístroj), kolorimetrickými a odměrnými. Vyšetřovací metody, mají-li být dostatečně přesné, musí respektovat složení plynů, v nichž kvantitativně převládá N₂ a O₂, zatímco ostatní složky (CO₂, H₂, C₂H₄, CH₄) jsou v neúměrně menším množství.

Pro svou mnohostrannost a zvláště rychlost se v poslední době nejvíce uplatňuje metoda plynové chromatografie. S t a h l et al. (1960) porovnal tuto a Orsatovu metodu:

% O ₂		
hmot. spektrometrie	plyn. chromatografie	Orsatův přístroj
8,99	8,91 ± 0,10	10,30 ± 1,37
3,99	4,05 ± 0,10	4,17 ± 0,07
0,97	1,05 ± 0,04	1,07 ± 0,11
Délka stanovení	7 min.	< 1 hod.
Množství použitého vzorku k analýze	< 1 ml	< 25 ml

Instrumentační zařízení se liší náplněmi v chromatografických kolonách podle charakteristického složení atmosféry (silikagel, aktivní uhlí, molekulární síto; Vosti 1960, Stahl et. al. 1960, Brenner, Cieplinski 1959, Madison 1958), nosným plynem, ale i rozdílnou konstrukcí vodivostních cel.

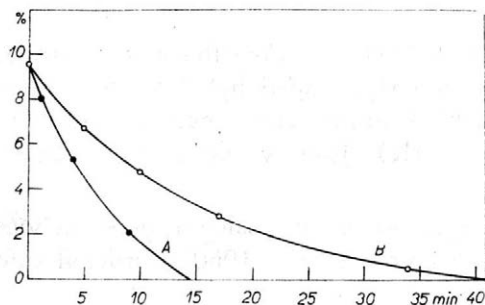
Brenner, Cieplinski (1959) popsali rychlou metodu na stanovení N₂, O₂ a CO₂ se dvěma paralelními kolonami (s molekulárním sítím 5 Å a silikagelem jako náplněmi), v nichž dochází k rozdělení plynů v konstantním poměru. Stejných náplní použil i Stahl et al. (1960) při rozboru atmosféry vzduchové bubliny konzervovaných potravin v polopropustných obalech. Jurin a Karel (1963) zjišťovali respirační kvocient a změny v obsahu plynů u jablek balených do fólií. Z plynné atmosféry uložených plodů lze touto metodou stanovit i C₂H₄ (Brown et al. 1966, Romani et al. 1966).

V předložené práci se zabýváme porovnáním a statistickým vyhodnocením přesnosti stanovení CO₂, odměrnou metodou (absorbci do Ba(OH)₂) a plynově chromatografickou metodou a možnostmi využití jednoduché odměrné metody pro stanovení intenzity dýchání pro potřeby provozních laboratoří se skladovatelským zaměřením.

METODY A POSTUP

Přesnost metody odměrné a plynově chromatografické byla testována z množství nalezeného CO₂. Do respirátoru obsahu 1075 ml bylo injektováno přesné množství CO₂, který se postupně absorboval do 0,1 N Ba(OH)₂.

Rychlost absorpce je vyjádřena v grafu na obr. č. 1, z něhož je patrné, že občasný mírný pohyb respirátorem zrychluje chemickou reakci, takže se pohltí veškerý kysličník uhličitý do louhu za kratší dobu. Přebytek louhu se titruje 0,1 N HCl na fenolftalein. Měření bylo v 10 opakováních, statistické vyhodnocení je v tabulce I.



1. Rychlost absorpce CO₂ do Ba(OH)₂ bez míchání, (B) s mícháním roztoku (A). — The rate of the absorption of CO₂ in Ba(OH)₂ without stirring of the solution (B), with stirring of the solution (A)

Ve stejném uspořádání byla testována i metoda chromatografická. 1 ml vzorku z respirační nádoby byl injektován do plynového chromatografu Chrom II. Chromatografy získané nástřikem analyzovaného vzorku byly vyhodnoceny technikou absolutní kalibrace (Novák 1968) — standardem byl 0,1 ml CO₂ z tlakové láhve (tabulka II).

Pro porovnání výsledků získaných metodou odměrnou a chromatografickou byla použita jablka odrůdy 'Ontario', která měla i přes různou velikost vyrovnanou intenzitu dýchání (mg CO₂/kg/hod), vypočítanou po tříhodinové expozici. Tentýž plod byl postupně podroben oběma stanovením. Složení atmosféry je u obou metod rozdílné. Z grafu na obr. č. 2 je zřejmá akumulace CO₂ v respirátoru za současné spotřeby O₂ při rozboru atmosféry plynovou chromatografií. Jestliže se stanovuje kyslíčnick uhlíčitý odměrně, pohlcuje se kontinuálně a beze zbytku v louhu, kyslíková atmosféra se snižuje úměrně respiračnímu kvocientu.

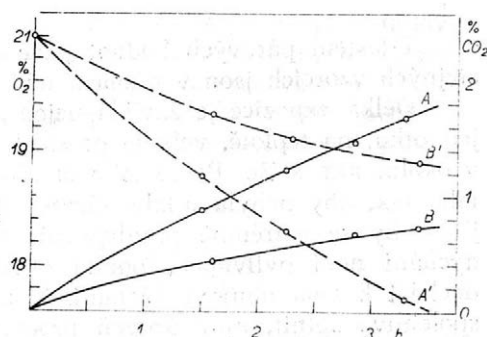
I. Statistické zhodnocení metod. — Statistical evaluation of the methods

Metody	
chromatografická mg CO ₂	odměrná mg CO ₂
19,30	18,22
19,00 = 18,99	18,19 = 18,40
19,00 $\bar{x}$ = 18,97	18,06 $\bar{x}$ = 18,06
18,81 ϵ = 0,1731	18,40 ϵ = 0,2571
18,81 ϵ_{ex} = 0,0547	18,28 ϵ_{ex} = 0,0813
19,00	18,17
19,00	18,37
19,00	18,13
19,00	17,18
19,00	17,58

II. Srovnání metod na stejných vzorcích. — Comparison of the methods in the same samples

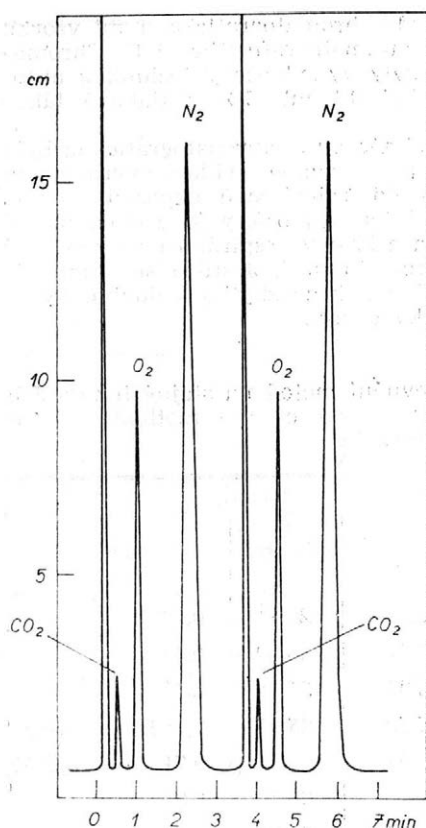
Metody		
chromatografická	odměrná	D ₁
28,17	28,11	0,06
34,47	33,99	0,52
32,36	31,65	0,71
25,50	25,96	-0,46 D ₁ = 0,502
34,05	33,34	0,71 ϵ = 0,2732
34,28	34,49	-0,21 t = 1,018
35,75	34,99	0,76 $t_{0,05}$ = 2,26
33,20	33,77	-0,57
32,13	31,96	0,17
31,97	32,82	-0,35

2. Změny % obsahu CO₂ a O₂ v respirační nádobě v závislosti na čase. — A — váha plodu 320 g, B — váha plodu 146 g. — Changes in the percentual contents of CO₂ and O₂ in the respiration vessel, as depending on time. A — weight of fruit 320 g, B — weight of fruit 146 g



STANOVENÍ DÝCHÁNÍ PLYNOVOU CHROMATOGRAFIÍ

Rozdělení plynů (CO₂, O₂, N₂) bylo dosaženo na dvou kolonách paralelně uspořádaných. Jedna kolona byla plněna molekulárním sítím 5 Å (separace O₂ a N₂ a ireverzibilní absorbce CO₂). Druhá kolona pracovala s Porapakem Q (100–120 mesh) a oddělovala CO₂ od složek citlivých na tepelně vodivostní čidlo. Absolutní množství jednotlivých komponent je závislé nejen na kon-



3. Dvojnásobný chromatografický záznam analyzovaných plynů v pořadí: nedělený vzduch, CO₂, O₂, N₂ — čas v minutách. — Double chromatographic record of analysed gasses, in the order undivided air, CO₂, O₂, N₂ — time as minutes

centraci injektovaného vzorku, ale i relativním odporu obou paralelních kolon. Upravená délka dovolila záznam sledovaných plynů v pořadí a retenčních časech jak je uvedeno na grafu 3. Proud nosného plynu (elektrolytický vodík — průtok 360 ml/min.) se dělí do referenční a indikační cely čtyřvláknového katharometru, tvořící větve Wheastonova můstku. Výhybka, vyvolaná změnou tepelné vodivosti analyzovaného vzorku se zaznamenává na kompenzačním zapisovači. Napájecí proud vláken je z 12 V akumulátoru. Katharometr a obě kolony jsou upevněny na společném, snadno vyjmutelném rámu. Zařízení je doplňkovou součástí čs. plynového chromatografu Chrom II (Novák, Janíček 1970).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tabulce I jsou srovnány obě metody. Reprodukovatelnost chromatografické metody je vzhledem k rozdílu od skutečné hodnoty CO₂ (= 18,99 mg) větší ($D_i = -0,02$ mg) než u odměrné ($D_i = -0,34$ mg), přičemž u chromatografické metody jsou výsledky v rozsahu náhodných chyb. Průměrné hodnoty stanovené odměrnou metodou jsou poněkud nižší než hodnoty skutečné.

T-testem párových hodnot jsme se přesvědčili, že rozdíly ve výsledcích na stejných vzorcích jsou v rozmezí náhodných chyb na hranici 5 % (tabulka II).

Délka expozice je závislá nejen na množství CO₂ vydýchaného za časovou jednotku, na teplotě, volném prostoru nádoby, ale i na stupni vyčerpání kyslíku v okolní atmosféře. Podle toho musí být upraveno i množství hydroxidu barnatého tak, aby nebyla nikdy vázána více než polovina celkové dávky Ba(OH)₂, jinak by se extrémně prodlužovala reakční doba (Kopecký 1961). Intenzita dýchání není ovlivněna, pokud obsah kyslíku neklesne pod hranici, při níž dochází k anaerobnímu dýchání. Z uvedeného je zřejmé, že lze tuto podmínku spolehlivě splnit, aniž úroveň procenta obsahu O₂ klesne pod 18 %.

Obecně je nutno volit expozici a váhu vzorku se zřetelem k předpokládané intenzitě dýchání tak, aby vyhovovaly těmto nerovnostem, které byly určeny empiricky (Kopecký 1961):

$$x \cdot t \cdot R < \frac{100}{3} V_r \quad (\text{ml})$$

$$0,04 < x < 0,02 \quad (\text{hod})$$

$$3 < t < 6 \quad (\text{kg})$$

příčemž

- x — množství vzorku v respirátoru v kg
 t — expozice v hod.
 R — intenzita dýchání v ml $\text{CO}_2/\text{kg}/\text{hod}$
 V_r — netto objem respirátoru (bez objemu vzorku a bez objemu roztoku louhu v ml)

R lze z tabulkových hodnot udávaných v miligramech přepočíst na mililitry podle stavové rovnice ideálního plynu

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{g_{\text{CO}_2} \cdot R \cdot T}{P \cdot M} \cdot \frac{1}{1000} \quad (\text{ml/ml})$$

- kde R — plynová konstanta 83 (ml atm/ $^{\circ}\text{K}$ ml)
 M — molekulová váha plynu (g/mol)
 T — teplota ($^{\circ}\text{K}$)
 P — tlak (atm)
 g — váha (mg/)

Korelace mezi naměřenou intenzitou dýchání oběma metodami a vahou plodů je sice kladná, ale zcela neprůkazná (korelační koeficient 0,21). Toto zjištění jen potvrdilo naše dřívější pozorování a výhodnost přepočtu intenzity dýchání na váhovou jednotku plodů. Přepočet na povrch plodů je teoreticky bezdůvodný a v praxi nepoužitelný.

PŘEDNOSTI A VÝHODY OBOU METOD

Absorbční odměrnou metodou v uzavřeném respirátoru lze měřit velmi jednoduše a pohodlně intenzitu dýchání v praktických provozních podmínkách, aniž se výsledky budou podstatně lišit. Je dostatečně expeditivní a vylučuje řadu manipulací a mezioperací, které jsou zdrojem dalších chyb. S ohledem na to, že titraci je možno provést přímo v respirační nádobě, zmenšuje se nebezpečí delšího styku se vzduchem. Metoda předpokládá souběžné vedení tzv. „nulových“ vzorků, tzn. nádob se stejným obsahem činidla, exponovaných bez vzorku.

Plynově chromatografická metoda má své uplatnění při přesných stanoveních laboratorních. Svým uspořádáním a souběžným stanovením kyslíku ozřejmuje též další možné biochemické změny. Postupným odběrem vzorků (1 ml) je možno sledovat dýchací procesy, aniž se rušivě zasáhlo do tohoto průběhu. Časové nároky na stanovení jsou malé, analýza jednoho vzorku trvá 3 minuty.

Literatura

- BRENNER N., CIEPLINSKI E., 1959, Gas Chromatographic Analysis of Mixtures containing Oxygen, Nitrogen, and Carbon Dioxide. *Annals N. York Acad. Sci.*, 72 : 705.
DILLON S. BROWN, BUCHANAN J. R., HICKS J. R., 1966, Volatiles from Apple Fruits as Related to Variety, Maturity, and Ripeness. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 88 : 98-104.
ECKSCHLAGER K., 1961, Chyby chemických rozborů, SNTL, Praha.
JURIN V., KAREL M., 1963, Studies on Control of Respiration of McIntosh Apples by Packaging Methods. *Food Technology*, 6 : 104-108.
KOPEC K., 1961, Stanovení intenzity dýchání uloženého ovoce a zeleniny. Sborník z biochemického semináře VÚ bramborářského ČSAZV, Havlíčkův Brod.
—, 1969, Uskladňovanie ovocia a zeleniny, Príroda, Bratislava.

- MADISON J. J., 1958, Analysis of mixed and condensable Gases by two-stage Gas Chromatography. Analytical Chemistry, 30 : 1959.
- NOVÁK J., 1968, Kvantitativní analýza plynovou chromatografií. Pracovní techniky, Chemické listy, 62 : 1281-1306.
- NOVÁK J., JANÍČEK M., 1971, Úprava plynového chromatografu Chrom 2 pro práci s tepelně vodivostním detektorem. Chemické listy, 65 : 739-741.
- ROMANI R. J., LILY (LIM) KU., 1966, Direct Gas Chromatographic Analysis of Volatiles Produced by ripening Pears. J. of Food Sci., 31 : 558-560.
- STAHL W. H., VOELKER W. A., SULLIVAN J. H., 1960, A Gas Chromatographic Method for Determining Gases in the Headspace of Cans and Flexible Packages. Food Technology, XIV, 1.
- VOSTI C. D., HERNANDEZ H. H., STRAND J. B., 1961, Analysis of Headspace Gases in Canned Foods by Gas Chromatography. Food Technology, 1.

Došlo dne 21. 9. 1970

GOLIÁŠ J. *Stanovení intenzity dýchání skladovaného ovoce*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1317-1322, 1971.

Pomocí analýzy na plynovém chromatografu Chrom II s adaptovaným katharometrem jsme otestovali přesnost jednoduché odměrné metody pro měření respirace ovoce. Z výsledků plyne, že navrhovanou metodou se stanoví o 1–2 % nižší hodnoty CO₂ proti skutečnosti a rozptyl je velmi malý ($s = 1,4\%$ z přesné hodnoty). Ve srovnání s výsledky plynového chromatografu jsou nalezené hodnoty v mezích náhodných chyb. Vzhledem k tomu, že korelace mezi vahou jednoho plodu a intenzitou dýchání je neprůkazná, lze intenzitu dýchání přepočítávat na váhovou jednotku. Použitá modifikace stanovení intenzity dýchání plynovou chromatografií je vhodná pro sériová měření (doba jednoho stanovení 3 minuty) a tam, kde je nutno vypočítávat respirační kvocient. Metodou se stanoví jak vydýchaný CO₂, tak spotřebovaný O₂ jedním měřením. Odměrná metoda je vhodná pro expeditivní měření jak v laboratořích, tak v provozních podmínkách s dostačující přesností.

ГОЛИАШ И. (Сельскохозяйственный институт, Брно; Кафедра садовой технологии и механизации, Леднице-на-Мораве). *Определение интенсивности дыхания хранимых плодов*. Rostlinná výroba (Praha) 17 (11-12) : 1317-1322, 1971.

При помощи анализа, произведенного на газовом хроматографе Хром II с адаптированным катарометром, оtestирована точность простого мерного метода измерения дыхания плодов. Результаты показывают, что с помощью этого метода величины CO₂ выходят на 1–2 % ниже, чем действительность, а дисперсия очень мала ($s = 1,4\%$ точной величины). По сравнению с результатами газового хроматографа, эти величины находятся в пределах случайных ошибок. Так как корреляция между весом одного плода и интенсивностью дыхания недостоверна, последнюю можно рассматривать в пересчете на весовую единицу. Модификация определения интенсивности дыхания при помощи газовой хроматографии годится для серийных измерений (срок 1 определения = 5 мин.) и для случаев, где требуется вычислить респирационный коэффициент. При помощи данного метода можно определить как выдохнутую CO₂, так и потребленную O₂ при 1 измерении. Мерный метод пригоден для экспедитивного измерения как в лабораторных, так и производственных условиях с достаточной точностью.

Adresa autora:

Ing. Jan Goliáš, Vysoká škola zemědělská Brno, katedra zahradnické technologie a mechanizace, Lednice na Moravě

Červenka K., Kováčik A.: Rozvoj výzkumu a uplatnění jeho poznatků v rostlinné výrobě při budování socialistického zemědělství	1139
Kulíková A., Němeček J.: Volné kysličníky železa a hliníku v hlavních půdních typech III. Semihydromorfní a hydromorfní půdy	1147
Kovář J., Dolejšková J.: Použití ^{22}P při sledování vlivu uhelné hmoty na pohyb fosforečnanových iontů v půdním profilu	1159
Löbl F., Kuldová M., Petříková V.: Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. Sdělení V. Vliv vysokých dávek popílku na výnosy některých plodin a biochemické změny v půdě	1165
Ulmann L.: Vliv doby zapravení dusíku na výnos žita	1179
Hrdlička J.: Vliv nedostatku P_2O_5 na příjem a koncentraci živin v nadzemní hmotě jarního ječmene do fáze kvetení	1185
Pichl I., Panýr M.: Obsah mědi, železa, manganu a zinku v obilkách některých odrůd <i>Triticum aestivum</i> L.	1195
Velich J., Honz J.: Mikrobiální aktivita nivní půdy glejové a oglejené pod trvalým lučním porostem	1203
Kábrt B.: Ekologická podmínenost výšky rastlín u pšenice ozimnej	1213
Beran V.: Etapový výsev ječmene s podsevem vojtěšky	1223
Beran V.: Etapový výsev a sklizeň luskovinoobilné směsky	1231
Škopík P.: Vliv teploty půdy na vzházení jarního ječmene při předčasných výsevech	1239
Škopík P.: Vliv předčasného setí jarního ječmene v předjarním období na tvorbu výnosů	1249
Belej J., Kocúr J.: Príspevok k vyhodnoteniu produktivity semenného typu hrachu v podmienkach Východoslovenskej nížiny	1259
Véber K., Ondok J. P.: Velikost celkové asimilace a respirace u okurek pěstovaných ve skleníkových a venkovních podmínkách	1275
Rubeš L.: Činnost rhizobií, funkce děloh a kořenů na počátku vegetace hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	1283
Jaša B., Řezníček V., Muzikantová J.: Studium využití morforegulačních přípravků u letniček	1291
Procházka M.: Stanovení technologické jakosti pšenice sedimentační zkouškou	1299
Marek V.: Příspěvek k polarografickému stanovení molybdenu v rostlinném a půdním materiálu	1309
Goliáš J.: Stanovení intenzity dýchání skladovaného ovoce	1317
Recenze:	
Fábry A.: Pěstování jedlých a krmných luskovin	1323

СОДЕРЖАНИЕ

Червенка К., Ковачик А.: Развитие научно-исследовательской работы и внедрение ее результатов в растениеводство при построении социалистического сельского хозяйства (1139). — Кудликова А., Немечек Й.: Свободные окислы железа и алюминия в главных типах почвы. III. Полуhydromорфные и гидроморфные почвы (1158). — Коварж И., Долюшкова И.: Использование ^{32}P при изучении влияния угольной массы на движение фосфатных ионов в почвенном профиле (1163). — Лебл Ф., Кулдова М., Петрикова В.: Agronomické aspekty používání elektrárenských popílků. Sdělení V. Vliv vysokých dávek popílku na výnosy některých plodin a biochemické změny v půdě (1177). — Улманн Л.: Влияние срока заделки азота на урожай ржи (1184). — Грдличка Я.: Влияние недостатка P_2O_5 на прием питательных веществ у ярового ячменя перед фазой цветения (1193). — Пихл И., Панир М.: Содержание меди, железа, марганца и цинка в зерновках некоторых сортов *Triticum aestivum* L. (1201). Велих Й., Гонц Й.: Mikrobiální aktivita пойменных глеевых и оглеенных почв под постоянным лугостоем (1212). — Кабрт Б.: Экологическая обусловленность высоты растений озимой пшеницы (1221). — Беран В.: Высев ячменя с подсевом люцерны по этапам (1229). — Беран В.: Поэтапный высев и уборка зернобобовой смеси (1237). — Шкопик П.: Влияние температуры почвы на всхожесть ярового ячменя при преждевременных посевах (1247). — Шкопик

П.: Влияние преждевременного сева ярового ячменя в предвесенний период на образование урожая (1257). — Белей Й., Коцур Й.: К оценке продуктивности семенного типа гороха в условиях Восточнословацкой низменности (1273). — Вебер К., Ондок Й. П.: Величина общей ассимиляции и респирации огурцов, выращиваемых в условиях парника и под открытым небом (1281). — Рубеш Л.: Активность ризобий, функция семядолей и корней в начале вегетации гороха (*Pisum sativum* L.) (1289). — Яша Б., Ржезничек В., Музыкантова Й.: Изучение использования морфорегуляторных препаратов у летних пчел (1296). — Прохázka М.: Определение технологического качества пшеницы посредством седиментационного испытания (1307). — Марек В.: О полярографическом определении молибдена в растительном и почвенном материалах (1316). — Голиаш Й.: Определение интенсивности дыхания хранимых плодов (1322). — Рецензия: Фабры А.: Выращивание столовых и кормовых бобовых культур (1323).

CONTENT

Červenka K., Kováčik A.: The Development of Research and the Application of its Knowledge in the Plant Production in the Building up of Socialist Agriculture (1139). — Kulíková A., Němeček J.: Free Oxides of Iron and Aluminium in the Main Soil Types. III. Semihydromorphous and Hydromorphous Soils (1147). — Kovář J., Dolejšková J.: Effect of the Coal Slurries to the Movement of Phosphate Ions (H_2PO_4) in the Soil Profile by Use of Radioactive Phosphorus ^{32}P (1159). — Löbl F., Kuldová M., Petříková V.: Agronomical Aspects of the Use of Power Station Light Ashes. Communication V. Effect of High Rates of Light Ashes on the Yields of Some Crops and Biochemical Changes in the Soil (1165). — Ulmann L.: The Effect of the Time of the Application of Nitrogen on the Yield of Rye (1179). — Hrdlička J.: Effect of the Insufficiency of P_2O_5 on Nutrient Uptake in Spring Barley prior to the Stage of Flowering (1185). — Pichl I., Panýr M.: Contents of Copper, Iron, Manganese and Zinc in the Caryopses of Some Varieties of *Triticum aestivum* L. (1195). — Velich J., Honz J.: Microbial Activity of Gley Meadow Soil and Pseudogley Soil under Permanent Meadow Stand (1203). — Kábrt B.: The Ecological Determination of the Height of Winter Wheat Plants (1213). — Beran V.: The Stage Sowing of Barley with Underseeding of Lucerne (1223). — Beran V.: Sowing and Harvesting of Legume-Cereal Mixture by Stages (1231). — Škopík P.: Effect of Soil Temperature on the Emergence of Spring Barley Sown before the Regular Time (1239). — Škopík P.: Effect of the Untimely Sowing of Spring Barley Early in Spring on the Formulation of Yields (1249). — Bелей J., Kocúr J.: On the Evaluation of the Productivity of the Seed Type of Pea under the Conditions of the East-Slovak Lowland (1259). — Véber K., Ondok J. P.: Gross Assimilation and Respiration Rate in Cucumbers Cultivated in Glasshouse and Outdoors Conditions (1275). — Rubesh L.: The Activity of Rhizobia, Functions of Cotyledons and Roots at the Beginning of Vegetation in Pea (*Pisum sativum* L.) (1283). — Jaša B., Rezníček V., Muzikantová J.: Study of the Utilization of Morphoregulatory Preparations in Annual Flowers (1291). — Procházka M.: Determination of the Technological Quality of Wheat by Sedimentation Test (1299). — Marek V.: On the Polarographic Determination of Molybdenum in Plant and Soil Materials (1309). — Goliáš J.: Determination of Respiration Rate in Stored fruits (1317). — Review: Fábry A.: Cultivation of edible and fodder pulse crops (1323).

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.