

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

4

ROČNÍK 19 (XLVI)

PRAHA

DUBEN 1973

CENA 18 Kčs

ROYAM 19 (3) 337-440 (1973)

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, 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. Josef Habovštiak, CSc., prof. ing. dr. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Karel Jelínek, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., prof. dr. ing. Vladimír Kosil, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, CSc., prof. dr. ing. František Landovský, ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., člen korespondent ČSAV ing. František Mareček, ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segeta, CSc., ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládál, ing. Josef Slepíčka, ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 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 120 56 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 Intitute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 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 von Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 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 Informations Scientifiques et Techniques. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

M. TOMÁŠEK, P. NOVÁK

TOMÁŠEK M., NOVÁK P. (Central Research Institute of Plant Production, Prague-Ruzyně). *The Textural Characteristics of the Soils in the Flysh Regions of the Czech Socialist Republic*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 337-346, 1973.

The granular composition of the soils on weathered flysh rocks depends on the lithological structure of flysh series (strata sequence) and on the geomorphological conditions of the landscape: mostly sandstone series and sites considerably affected by erosion or denudation-soils of lighter or light mechanical composition, series in "typical" development with characteristic alternation of sandstone and slate horizons in an inexpressively developed relief-medium-heavy and heavier soils, and mostly slate series and considerably depressed, accumulation sites-heavy soils. The genetical classification of soils on substrates of different texture: chernozems (?) - heavy soils, rendzinas - medium and light soils, brown forest soils - medium, heavy and light soils, pseudogley brown forest soils - medium and heavy soils, pseudogley soils - heavy soils.

soils of the Czech Socialist Republic; soils on flysh rocks; granular composition; the Carpathian system

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

Zrnitostní složení půd vytvořených na zvětralinách flyšových hornin České socialistické republiky (Křída a Paleogén flyšového pásma) je dosud ne zcela spolehlivě zodpovězenou otázkou. Často převládá představa, že jde většinou o půdy těžší až těžké mechanické skladby (Kopecký, Spirhanzl 1931, Pelíšek 1957, Smolík 1957, Atlas podnebí ČSR 1958, Atlas ČSSR 1966), což je ovšem zčásti poplatno malému měřítku mapových elaborátů. S více diferencovaným pohledem se setkáváme u Vojáčka 1949, Stejskala 1958, Krále 1960 a jiných.

Problém je složitý. Vyplyvá nejen za samotné litologické podstaty flyšových souvrství — střídání břidlicových a pískovcových vrstev v různém poměru, ale i z geomorfologického vývoje krajiny — tvorby zvětralinového pláště. I v podmínkách ČSR, kam oblast karpatského flyše zasahuje pouze svými okraji, jsou poměry značně komplikované. K detailnějšímu vystižení texturní skladby „flyšových“ půd rozhodně nevystačíme s běžně používanou sedmičlennou stupnicí Novákovou, ale je třeba využít výhod trojúhelníkového klasifikačního diagramu, který nám dovoluje hodnotit zrnitostní složení nejen podle obsahu jediné frakce.

V této práci se snažíme nejen o postihnutí vztahů mezi zrnitostním složením a výchozí horninou, respektive charakterem jejího zvětralinového pláště, ale současně i závislosti mezi mechanickou skladbou a genetickou příslušností zúčastněných půd. Je nutno zdůraznit, že v práci je použito pouze údajů ze zemědělsky využívaných půd.

Při práci byl zpracován analytický materiál ze 100 sondáží odebraných při provádění Komplexního průzkumu půd ČSSR. Sondáže jsou situovány do těchto okresů: Břeclav, Hodonín, Uherské Hradiště, Kroměříž, Gottwaldov, Přerov, Vsetín, Nový Jičín a Frýdek-Místek.

Při zrnitostním rozboru půdních vzorků bylo použito metody uvedené v publikaci Průzkum zemědělských půd ČSSR, 3. díl (1967). Také použitá půdní genetická klasifikace vychází z Metodiky KPP. Při klasifikaci zrnitostního složení jsme použili přizpůsobený klasifikační trojúhelník U. S. Soil Survey Staff.

Geologická terminologie odpovídá pojetí Ložka (Ložek 1961).

VÝSLEDKY

Flyšová souvrství ČSR se litologicky uplatňují ve třech hlavních formách:

1. Pískovcová flyšová souvrství, u nichž jsou silně převládajícím komponentem psammitické horniny pískovcového typu, popřípadě se uplatňují pouze ony (např. godulské pískovce). Rozšířeny jsou především v oblasti Moravskoslezských Beskyd, Ždánického lesa a částečně též v Hustopečské pahorkatině.

2. Flyšová souvrství v typickém vývoji, kde se jednotlivé složky: pískovce i břidlice střídají rovnoměrně, nebo jedna ze složek převažuje nevýrazně. Tato souvrství charakterizují převážnou část flyšového oblouku Karpat, pokud zasahuje na území ČSR: Hostýnské, Vsetínské a Vizovické vrchy, Javorníky, Bílé Karpaty, Chříby, částečně též podhůří Moravskoslezských Beskyd.

3. Břidlicová flyšová souvrství, u kterých jsou výlučnou nebo alespoň silně převažující složkou pelitické horniny: měkké břidlice, jílovce. Uvedené horniny se uplatňují především v podhůří Moravskoslezských Beskyd, v menší míře též v oblasti Hustopečské pahorkatiny.

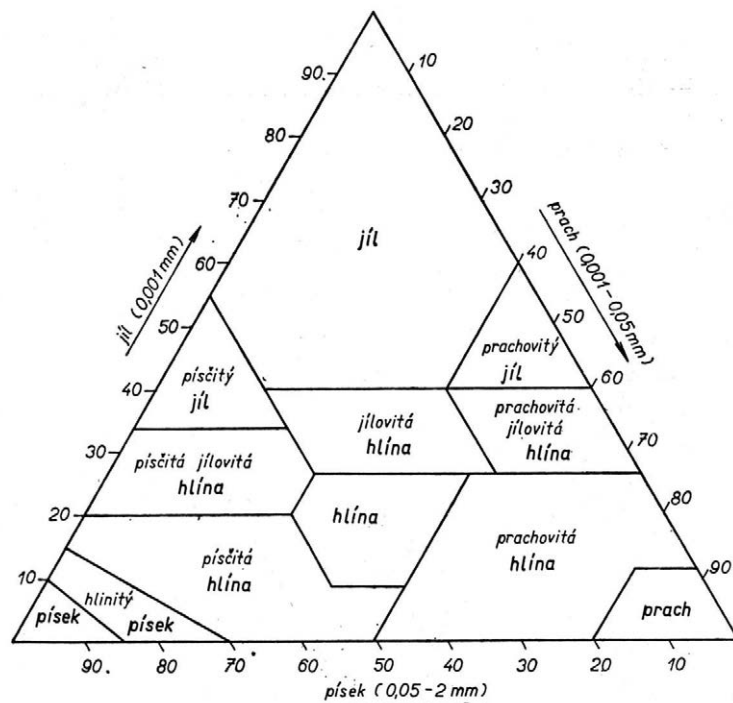
Flyšové horniny jsou ve své převážné většině původně silně, nebo slabě vápnité, jen v menší míře se uplatňují v nevápnité formě, na větších plochách zejména u pískovců. Zvětraliny původně vápnitých hornin však často bývají do značné hloubky odvápněny. Na texturní skladbu půd však obsah karbonátů nemá podstatnější vliv.

Z hlediska rozmístění jednotlivých typů zvětralin v závislosti na morfoloickém utváření krajiny lze rozlišit:

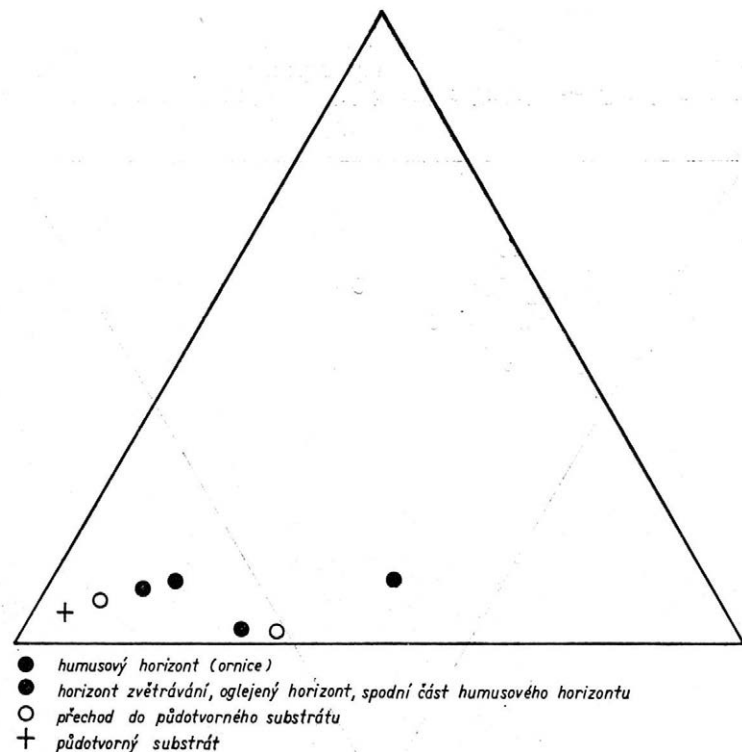
1. Eluvia a zrnitostně nevytříděná, mělká deluvia v morfoloicko výrazném terénu: hřebeny, ostré hřbety, horní části příkrých, konvexních svahů. Zrnitostní složení zvětralin je vzhledem k okolí často relativně lehčí.

2. Hlubší, zrnitostně částečně vytříděná, promísená deluvia v „průměrném“ terénu: ploché hřbety, plošiny, táhlé svahy převážně konkávního tvaru. Zvětraliny jsou obvykle střední až těžší mechanické skladby.

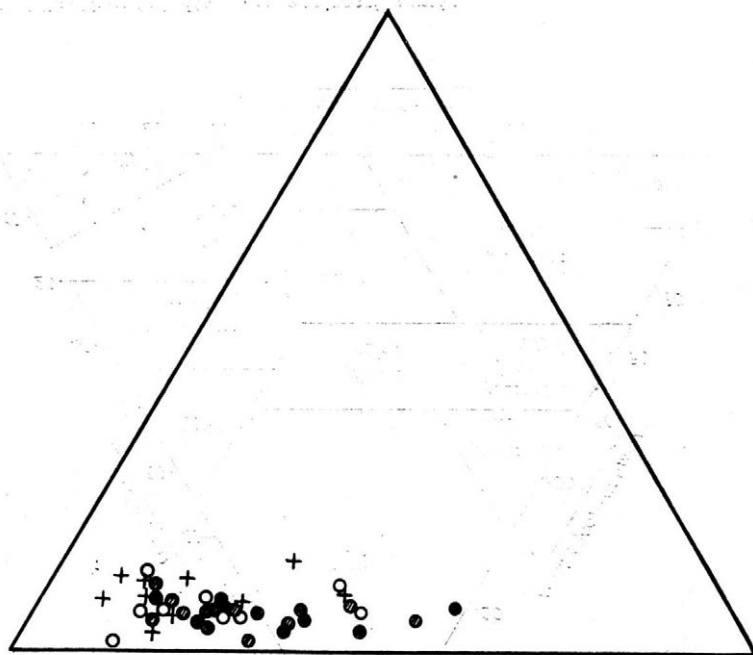
3. Hluboká, zrnitostně vytříděná a dokonale promísená deluvia vyplňující výrazné terénní sníženiny: široké deprese, předhorské sníženiny, částečně též závěry hlubších údolí. Textura zvětralin je převážně těžšího rázu i v sousedství zrnitostně odlišném.



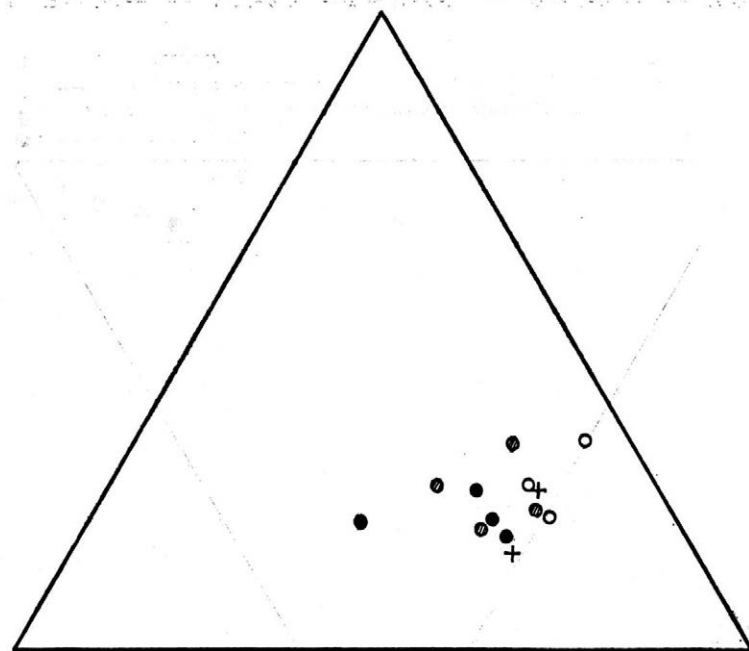
1. Klasifikační diagram zrnitosti zemín



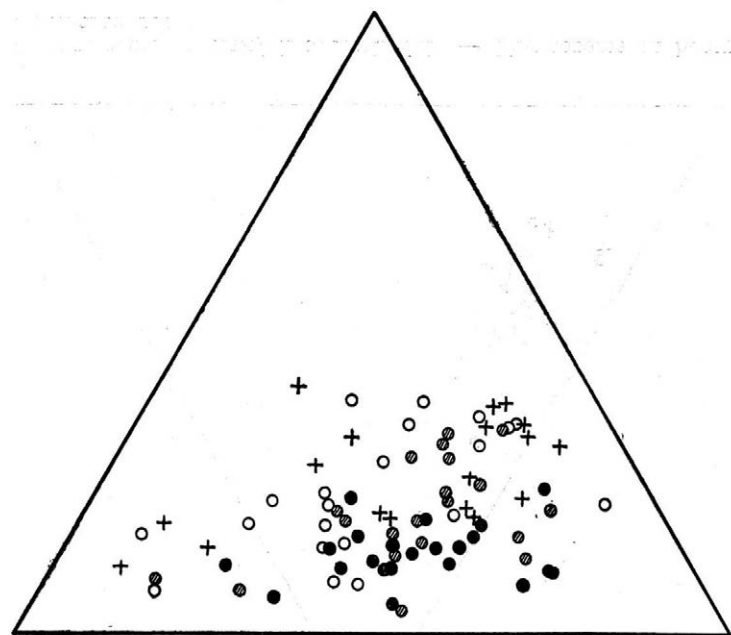
2. Rendziny na lehkých zvětralinách. — Rendzinas on light weathered rocks



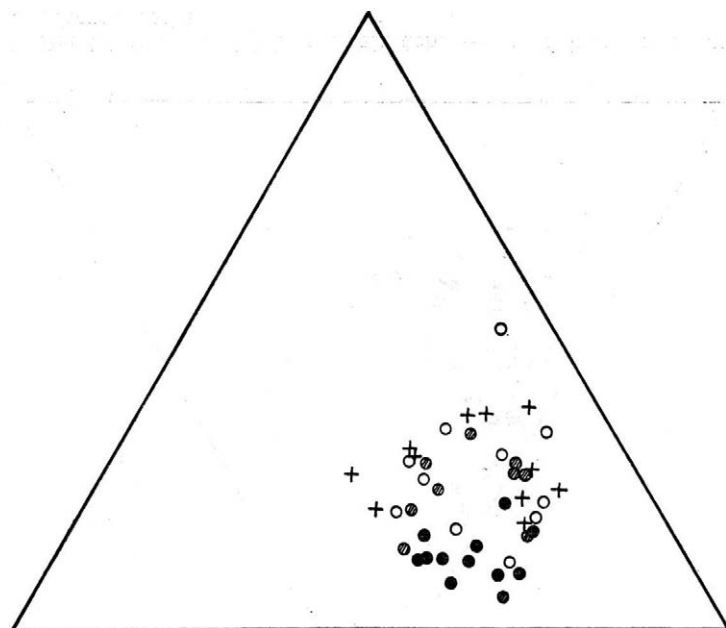
3. Hnědé půdy na lehkých zvětralinách. — Brown soils on light weathered rocks



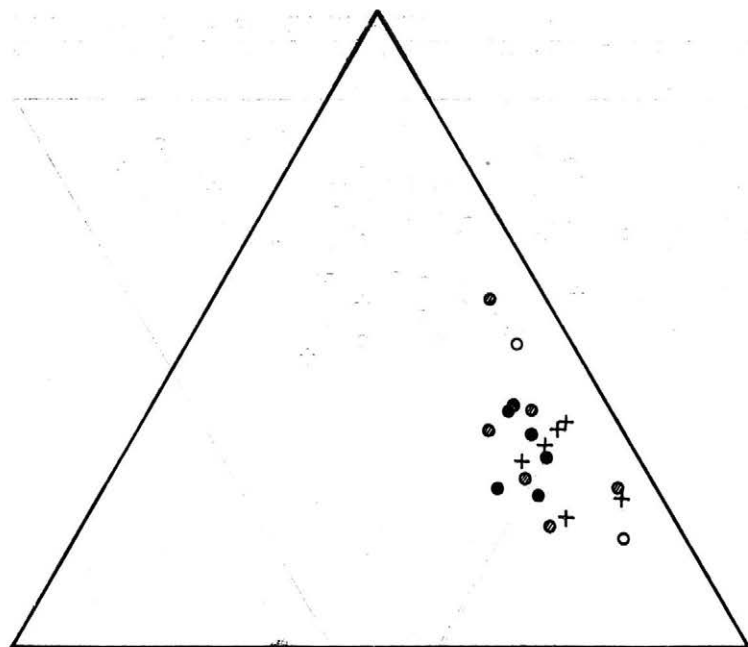
4. Rendziny na středně těžkých zvětralinách. — Rendzinas on medium-heavy weathered rocks



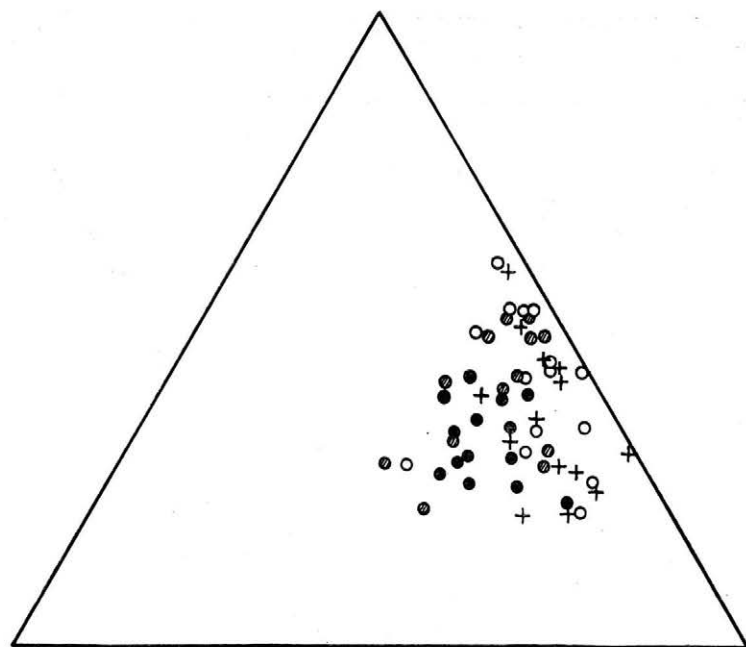
5. Hnědé půdy na středně těžkých zvětralinách. — Brown soils on medium-heavy weathered rocks



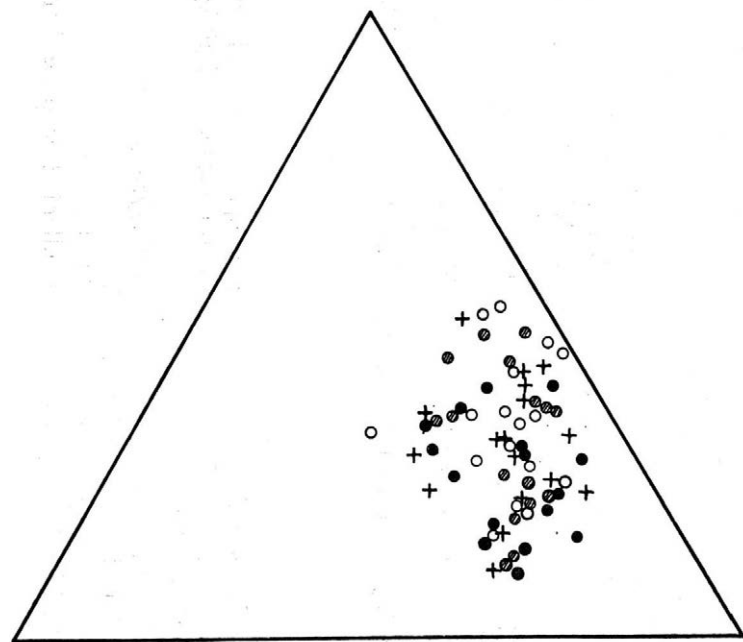
6. Hnědé půdy oglejené na středně těžkých zvětralinách. — Pseudogley brown soils on medium-heavy weathered rocks



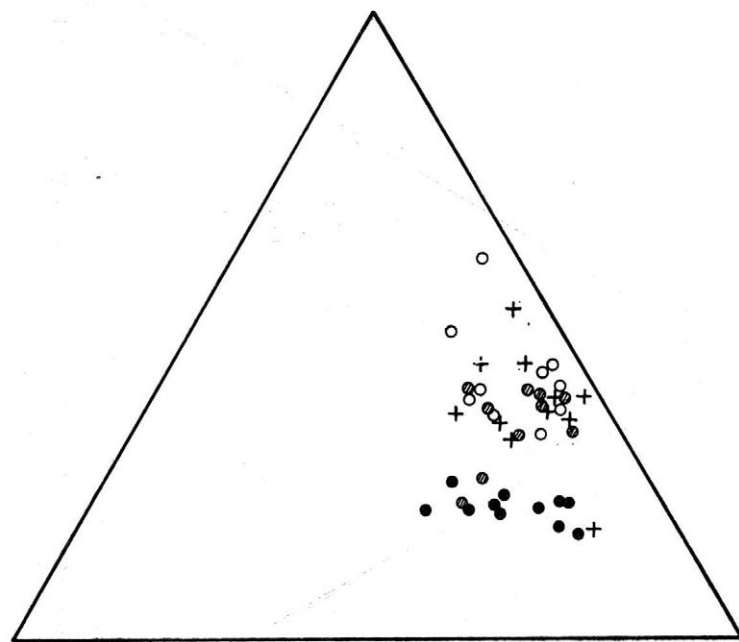
7. Černozemě na těžkých zvětralinách. — Chernozems on heavy weathered rocks



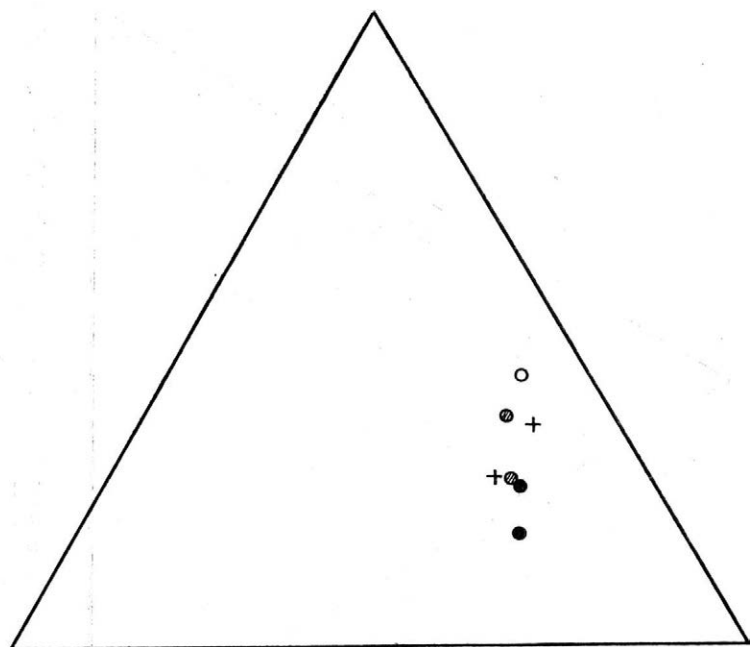
8. Rendziny na těžkých zvětralinách. — Rendzinas on heavy weathered rocks



9. Hnědé půdy na těžkých zvětralinách. — Brown soils on heavy weathered rocks



10. Hnědé půdy oglejené na těžkých zvětralinách. — Pseudo-gley brown soils on heavy weathered rocks



11. Oglejené půdy na těžkých zvětralinách. — Pseudogley soils on heavy weathered rocks

Zrnitostní složení sledovaných půd je demonstrováno v uvedených trojúhelníkových diagramech, seřazených podle genetické příslušnosti zúčastněných půd a podle výsledného zrnitostního složení zvětralin.

Pokud jde tedy o genetickou příslušnost půd vytvořených na jednotlivých skupinách texturně odlišných substrátů, je zjištěna tato skutečnost:

- a) Černozemě (?) vznikly pouze na těžších a těžkých substrátech.
- b) Rendziny se vytvořily na substrátech středního a lehkého zrnitostního složení.
- c) Hnědé půdy se uplatňují na materiálech jak středního, těžšího, tak i lehkého zrnitostního složení.
- d) Hnědé půdy oglejené vznikly na podkladech středního a těžšího mechanického složení.
- e) Oglejené půdy jsou zastoupeny pouze na těžších až těžkých zvětralinách.

DISKUSE

Podle četných literárních údajů i vlastních zjištění jsou flyšové oblasti vystaveny silnému vlivu plošné i hloubkové vodní eroze. Podmínky pro její uplatnění jsou zejména tyto:

- snadná fyzikální zvětratelnost velké části flyšových hornin,
- značná vertikální členitost většiny území,
- vysoká humidita klimatu převážné části oblasti,
- důsledky zemědělské kultury valašského osídlení (dispozice honů a orba po spádnici).

Uvedené okolnosti nemohou zůstat bez vlivu na vývoj zvětralinového pláště a tím i na mechanickou skladbu půd. Především zde jde o náchylnost flyšových území k tvorbě hlubokých, zrnitostně vytríděných, homogenních deluvií až monogenetických svahovin, což se projevuje častým výskytem těžších zvětralinových pokryvů i v oblastech relativně lehčích hornin. Vedle toho je charakteristickým rysem flyšových oblastí, že erozí jsou postihovány zejména polohy pelitických hornin, zatímco psammitická souvrství, zpevnější, hůře zvětřující, zůstávají ušetřena (selektivní eroze), což se obráží v relativně silné vertikální členitosti území. Morfologicky nápadné elevace z převážně pískovcových hornin jsou často ponechány lesu, zemědělsky využívané sníženiny vyhloubené v břidlicových souvrstvích bývají často též vyplněny mohutnými deluviálními nánosy z výše položených míst.

Uvedené závěry potvrzuje i distribuce skeletu ve zvětralinách. Silněji skeletovitě rozpady se uplatňují zejména v obvodech pískovcových souvrství nebo na terénních elevacích, kde je také skelet zastoupen ve více velikostních skupinách (hrubý písek 2–4 mm, šterk 4–30 mm, kamení nad 30 mm). V obvodech převážně břidlicových se skelet, pokud se ve významnější míře vyskytuje, uplatňuje převážně ve formě sporadického kamení, tvořeného obvykle odolnými pískovci, přičemž jemnější frakce skeletu postrádáme.

Půdy na převahu pískovcových souvrstev a eluviích až mělkých deluviích (rendziny, hnědé půdy) klasifikujeme podle trojúhelníkového diagramu obvykle jako hlinité písky až písčité hlíny, bez nápadného vylehčení humusových horizontů.

Zvětralinový flyš v „typickém“ vývoji a středně hluboká deluvia (rendziny, hnědé půdy, hnědé půdy oglejené) jsou převážně hlínami, prachovitými hlínami, prachovitými jílovitými hlínami a jílovitými hlínami. U nich bývají humusové horizonty relativně vylehčeny.

Půdy na zvětralinách převážně břidlicových souvrství a hlubokých deluviích (černozemě, hnědé půdy, hnědé půdy oglejené, oglejené půdy) spadají svým zrnitostním složením převážně do oboru prachovitých jílovitých hlín, jílovitých hlín a jílu. Humusové horizonty bývají v rámci uvedeného rozmezí často poněkud vylehčeny; vzácněji i půdotvorný substrát.

Mechanická skladba zemin pochopitelně v různém stupni ovlivňuje přirozenou drenáž půd.

U zrnitostně lehčích materiálů s dokonalou drenáží zastihneme pouze půdy v automorfním vývoji.

Na zvětralinách středního až těžšího zrnitostního složení, pokud se uplatňuje konkávní nebo plošinná konfigurace terénu, zjišťujeme výskyt povrchovým převlhčením ovlivněných půd: Hnědých půd oglejených (HPg, HPag).

Sníženou propustností zvětralin jsou podmíněné oglejené půdy a geneticky dosud nevyjasněné černozemě (ČM, ČM1) — původem pravděpodobně ostepnělé lužní půdy — vázány pouze na zrnitostně nižší až velmi těžké materiály předhorských sníženin.

Literatura

- HÄUFLER V., KORČÁK J., KRÁL V., 1960, Zeměpis Československa. ČSAV Praha.
JANOVSKÝ J., Půdní typy. Atlas podnebí Československé republiky. Ústřední správa geodesie a kartografie, Praha.
KOEPECKÝ J., SPIRHZANZL J., 1931, Přehledová mapa půdních druhů v Československu. Zpráva výzk. úst. zeměděl. RČS, 46, Praha.

- LOŽEK V., 1961, Vysvětlující text k mapě ložisek přirozených hnojiv a minerální síly půd v měřítku 1 : 200 000, list Gottwaldov, Olomouc, Ostrava, Přerov, Žilina, Brno. ÚÚG Praha.
- NĚMEČEK J. a kol., 1967, Průzkum zemědělských půd ČSSR. Souborná metodika. 1. a 3. díl. MZV Praha.
- PELÍŠEK J., 1957, Lesnické půdoznalství, SZN Praha.
- PELÍŠEK J., HRAŠKO J., NĚMEČEK J., Typy půd. Atlas Československé socialistické republiky. ČSAV, Praha.
- SMOLÍK L., 1957, Pedologie. SNTL Praha.
- STEJSKAL J., 1958, Zemědělská geologie. ČSAV Praha.
- VOJÁČEK V., 1949, Přehledná mapa půdních poměrů zemí českých. Státní archeologický ústav a státní geologický ústav čs. republiky, Praha.
- Závěrečné zprávy KPP z okresů Břeclav (1962), Frýdek-Místek (1970), Gottwaldov (1968), Hodonín (1962), Kroměříž (1965), Nový Jičín (1965), Uherské Hradiště (1965), Přerov (1964), Vsetín (1969). ES Praha.

Došlo dne 10. 2. 1972

TOMÁŠEK M., NOVÁK P. *Texturní charakteristika půd flyšových oblastí ČSR*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4): 337-346, 1973.

Zrntostní složení půd na zvětralinách flyšových hornin závisí na litologické stavbě flyšových souvrství a na geomorfologických poměrech krajiny: převážně pískovcová souvrství a erosi či denudací silně ovlivněné polohy — půdy lehčího až lehkého mechanického složení, souvrství v „typickém“ vývoji s charakteristickým střídáním pískovcových a břidlicových vrstev v nevýrazně utvářeném reliéfu — půdy středně těžké až těžší a převážně břidlicová souvrství a výrazně depresní, akumulární polohy — půdy těžké. Genetická příslušnost půd na texturně odlišných substrátech: černozemě (?) — půdy těžké, rendziny — půdy střední a lehké, hnědé půdy — půdy střední, těžké i lehké, hnědé půdy oglejené — půdy střední a těžké, oglejené půdy — půdy těžké.

půdy ČSR; půdy na flyšových horninách; zrntostní složení; Karpatký systém

ТОМАШЕК М., НОВАК П. (ЦНИИР, Прага-Рузыне). *Текстурная характеристика почв флишových областей ЧСР*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4): 337-346, 1973.

Гранулометрическая структура почв на выветренных флишových горных породах зависит от литологического строения флишových свит пластов и геоморфологических условий местности: преимущественно песчанниковые свиты пластов и сильно затронутые эрозией или денудацией площади — почвы облегченного до легкого механического состава, свиты пластов «типичного» развития с характерным чередованием песчанниковых и сланцевых слоев в неотчетливо закрытом рельефе — среднетяжелые вплоть до сравнительно тяжелых почвы, преимущественно сланцевые свиты пластов и явно депрессивные, аккумулятивные местоположения — тяжелые почвы. Генетическая принадлежность почв на разных в текстурном отношении субстратах: черноземы (?) — тяжелые почвы, рендзины — средние и легкие почвы, бурые лесные почвы — средние, тяжелые и легкие, бурые псевдоглеевые почвы — средние и тяжелые, оглеенные почвы — тяжелые почвы.

почвы ЧСР; почвы на флишových горных породах; гранулометрический состав; Карпатская система

Adresa autorů:

Dr. Milan Tomášek, CSc., ing. Pavel Novák, Ústav půdoznalecký VÚRV, Praha-Ruzyně

VYUŽITÍ IONTOMĚNICŮ K POSÍLENÍ BAZOIDNÍ SLOŽKY PŮDNÍHO SORPČNÍHO KOMPLEXU

E. PODLEŠÁKOVÁ, P. BOUCHAL

PODLEŠÁKOVÁ E., BOUCHAL P. (Soil Conservation Research Institute, Zbraslav). *Utilization of the Ion Exchangers for Strengthening of the Basoid Component of the Soil Sorption Complex* Rostlinná výroba (Praha) 19 (4): 347-356, 1973.

The study was undertaken to test the effect of Ostion AT anex on the improvement of the poor basoid component of the sorption complex of sandy soil. The effectiveness of anex (added in the form of NO₃) was tested according to the colour and height of the plant, level of the yield from the tested plant and the chemical composition of the plant matter. At the highest and medium levels of fertilization the presence of anex stimulated the growth of plants. The highest plants and the highest yields were obtained in the variants with the highest anex rate. The contents of nitrogen, calcium and magnesium in the plant increased with increased anex rates at all the three levels of fertilization. The variants with the highest yields showed the highest contents of nitrogen and phosphorus in the plant matter. The use of ionexes is considered as promising for the stabilization of those soil anions which represent the greatest hazard to the purity of ground water as well as of surface runoff.

amelioration; sandy soils; ionexes; composition of vegetative matter

Lektor: prof. dr. ing. F. Duchoň, DrSc., VŠZ Praha-Suchbát

Většina kulturních půd, zvláště pak písčité půdy, se vyznačují nízkým obsahem bazoidní složky sorpčního komplexu. Tato skutečnost má za následek ztráty průmyslových hnojiv, ve kterých je účinná složka hnojiva přidávána v anionové formě. Špatné zásobení rostlin těmito živinami podmiňuje i nízký výnos pěstovaných plodin.

Zvýšení obsahu bazoidní složky půdního sorpčního komplexu lze dosáhnout přidáním látky vyznačující se vysokou sorpční kapacitou pro anionty. Tyto vlastnosti mají syntetické makromolekulární látky, anexy, obsahující zásadité funkční skupiny. Nasycením anexu některou z aniontových živin lze do půdy přidávat spolu se sorpční složkou již část hnojiv. Podle afinity anexu k jednotlivým aniontům jsou aniontové živiny anexem poutány různou vazebnou energií. Na základě rovnovážných stavů ustavujících se v půdním prostředí je část aniontových živin z anexu uvolňována do půdního roztoku, z kterého je rostliny čerpají pro svou potřebu.

Cílem předložené práce je ověření účinku silně bazického anexu československé výroby — Ostionu AT — na výnos testovací plodiny a na zásobení rostlinné hmoty jednotlivými živinami.

Různé druhy anexů jako nosiče dusičnanových a fosforečnanových iontů byly zkoušeny celou řadou autorů. Jako první použil Amberlit ve funkci nosiče živin Arnon a Grossenbacher (1947). Přidávali katex Amberlit IR-100 a anex Amberlit IR 4 do pískového média a zjistili velmi dobré výnosy. Viersum et al. (1959) prováděli pokus, ve kterém rozdělili kořenový systém na dvě části. Jednu část ponořili do prostředí, ve kterém byly kationty naadsorbovány na Amberlitu

IR 120, druhou do prostředí, ve kterém byly anionty napoutány na Amberlitu IRA 400. Rostliny vykazovali zcela normální vzrůst. Poulsen (1959, 1962) srovnával účinnost odstupňovaných dávek Dowexu 2 nasyceného dusičnanovými ionty na výnos plodin. Zjistil, že při vysokých dávkách dusíku byla největší úroda i nejčastější zrání na variantách, kde byl dusičnanový dusík zcela napoután na Dowexu. Anex chránil rostliny i před poškozením vysokou koncentrací solí. Renny et al., (1961) přidávali do čtyř půd s odlišnou hodnotou pH (5,8–8,2) fosfor jednak v podobě průmyslových hnojiv, jednak napoutaný na Amberlitu IR 4. Zjistili, že rostliny nejlépe přijímaly fosfor z anexu. Účinnost Wolfatitů, a to jak katexů, tak anexů sledoval Bergmann. Nejprve přidával odpadní Wolfatity v původním nasycení dodaném na trh výrobcem (Na, Cl monoionická forma — Bergmann 1959), v pozdějších pracích sledoval působení Wolfatitu L 150 nasyceného fosforečnanovými ionty (Bergmann 1961). Zjistil největší výnos u variant, ve kterých byl dusík v prvním roce pokusu přidáván ve formě minerálního hnojiva, fosforečnanové ionty napoutané na anexu L 150 a draslík na katexu F. U následné plodiny bylo dosaženo maxima výnosu u varianty, ve které byl dusík napoután na anexu L 150. Bergmann et al. (1961 b) dále srovnávali účinnost Wolfatitů L 150 a MD nasycených fosforečnanovými ionty a zjistili, že varianty, ve kterých byl přidán anex s nižší sorpční kapacitou a tudíž ve větším množství, vykazovaly větší výnos. Tento poznatek je v souladu s pozorováním Kicka (1956), který dokázal, že využití fosforu stoupá s větším kontaktem mezi měničem (Wolfatity — nasycenými NH_4 , K a PO_4 ionty) a kořeny rostlin. Soukup et al. (1964) prováděli vegetační testy s řadou anexů nasycených fosforečnanovými ionty, a to se Zerolitem E a FF, Wolfatitem SBW a Amberlitem IRA 401. Zjistili, že zatímco Zerolity E a FF snižovaly klíčivost rostlin a vyvolávaly nepravidelný růst, rostliny ve variantách s Amberlitem IRA 401 se vyvíjely zcela normálně. Na vývoj rostlin působila kladně i směs Wolfatitů — katexu CP a anexu SBW.

Vzhledem k rozdílné působnosti jednotlivých anexů na vegetaci doporučuji prověření vlivu ionexů pomocí vegetačních testů.

MATERIÁL A METODY

K ověření účinku anexu na výnos a složení zelené hmoty testovací rostliny jsme založili vegetační nádobový pokus v přirozených povětrnostních podmínkách. K práci jsme použili Mitscherlichovy nádoby o obsahu 6 kg zeminy. Za živné médium nám sloužila směs hrubozrnného sterilního písku z Provodína — základní popis a zrnitostní křivka jsou uvedeny v předešlé práci (Podlešáková, Bouchal 1973) a anexu Ostionu AT nasyceného dusičnanovými ionty (Podlešáková et al. 1971) o sorpční kapacitě 4 mval/g.

Pokus jsme založili dne 18. 6. 1970 a sklídili 26. 8. 1970. Za testovací plodinu nám sloužila kukuřice obecná, hybrid CE I. Množství vodních srážek spolu se záhlvkou, dodanou podle potřeby, činilo 289 mm za celé vegetační období.

I. Dávky anexu a průmyslových hnojiv dodaných do nádob. — The doses of anex

Va- rianta	Průmyslová hnojiva a živiny dodané anexem v g na nádobu							
	100 % úroveň hnojení					50 % úroveň hnojení		
	Ostion AT ve formě NO_3	CaCO_3	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	drasel. sůl	super- fosfát	Ostion AT ve formě		CaCO_3
						NO_3	OH	
1	21,416	4,2870	0	3,750	6,222	10,708	10,708	2,1432
2	10,708	2,1432	5,0566	3,750	6,222	10,708	0	2,1432
3	2,141	0,4286	9,1020	3,750	6,222	2,141	0	0,4286
4	0	0	10,1133	3,750	6,222	0	0	0

Pokus jsme uspořádali jako dvoufaktorový se čtyřnásobným opakováním. Anex jsme přidávali ve třech odstupňovaných dávkách a průmyslová hnojiva ve třech úrovních (100 %, 50 %, 10 %), jak uvádíme v tabulce I. Dusičnanové ionty jsme do nádob dodávali jednak pomocí anexu, jednak dusičnanem vápenatým, a to tak, že poměr N, P a K byl zachován konstantní u všech variant ($N:P_2O_5:K_2O = 1:0,83:1,25$). Rozdílné množství vápenatých iontů jsme v rámci úrovně hnojení doplnili uhlíčenem vápenatým. Aby byla při všech třech úrovních minerálního hnojení zachována zvolená dávka anexu, přidali jsme část anexu v OH formě. Rozbor rostlinné hmoty jsme prováděli stejným způsobem jako v předešlé práci (Podlešáková, Bouchal 1973).

DISKUSE VÝSLEDKŮ

HODNOCENÍ VZRŮSTU A BARVY ROSTLIN

Rostliny kukuřice na 100 % úrovni hnojení v interakci s nejvyšší dávkou anexu vykazovaly po celou dobu růstu zdravý vzhled a svěží zelenou barvu; jen v pozdějších vývojových fázích docházelo ke žloutnutí nejstarších listů. Kukuřice pěstovaná v nádobách s nejvyšší dávkou anexu byla nejen nejvyšší vzrůstem (o 34,1 % proti kontrole), ale dosáhla též nejvyšší produkci zelené hmoty i sušiny. Nejnížší rostliny na 100 % úrovni hnojení byly na kontrolní variantě bez anexu. Ve shodě s výškou rostlin byla i mohutnost olistění a síla stébula. Rostliny na kontrolní variantě byly slabší a docházelo u nich k žloutnutí listů s postupující chlorózou, počínaje od spodních listů.

Stejný růstový trend se projevil na 50 % úrovni hnojení, jen s tím rozdílem, že rostliny nedosahovaly vzrůstu rostlin na 100 % úrovni hnojení, což bylo způsobeno nižší hladinou živin. Rostliny v písku zúrodněném nejvyšší dávkou anexu byly opět nejvyšší vzrůstem (o 19,6 % proti kontrole), čemuž odpovídal i vzhled. Barva listů však byla světleji zelená než na variantě s nejvyšší dávkou anexu a 100 % úrovní hnojení. Rostliny na kontrolní variantě se vyznačovaly po celou dobu růstu příznaky nedostatku výživy. Jejich listy se stáčely a žloutly postupně odzdoła, nejnížší z nich vadly, rostliny byly nejnížšího vzrůstu.

U variant s 10 % úrovní hnojení byl nejvyšší vzrůst a nejslabší chloróza u rostlin kontrolní varianty (bez anexu). Přidání anexu na této variantě se projevilo zeslabením rostlin s výraznými symptomy nedostatků ve výživě. Všechny varianty této úrovně hnojení měly podstatně nižší vzrůst i výnos ze-

and commercial fertilizers supplied to pots

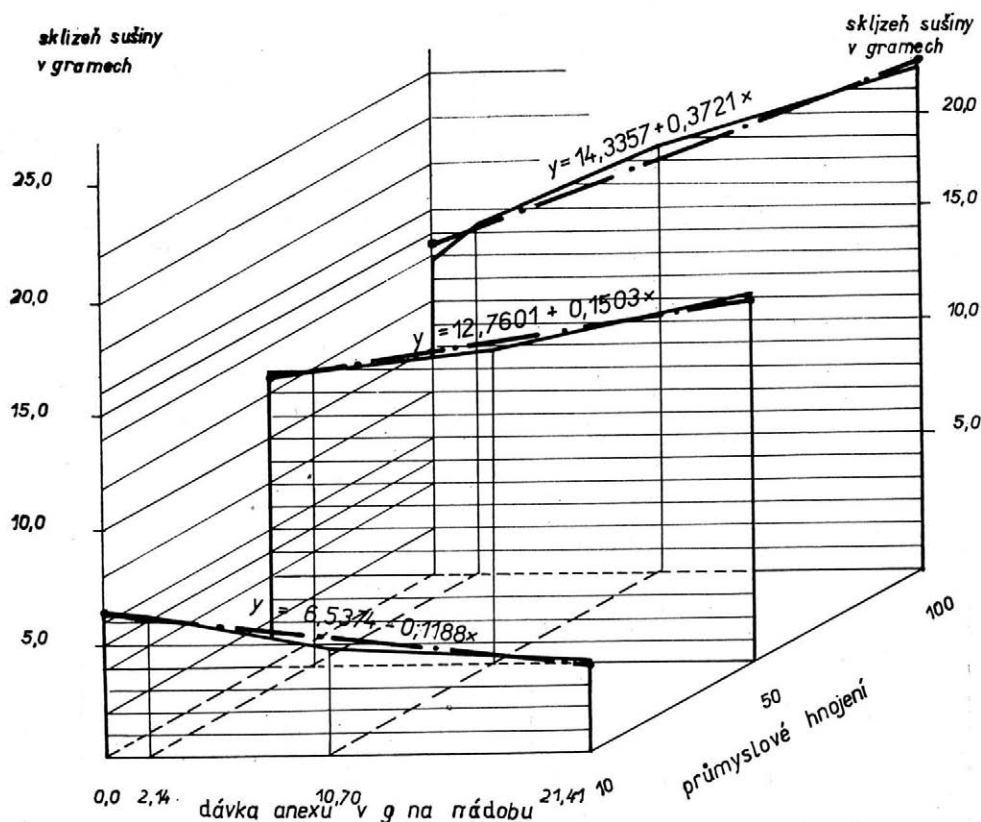
Průmyslová hnojiva a živiny dodané anexem v g na nádobu										
50 % úroveň hnojení			10 % úroveň hnojení						MgSO ₄	FeCl ₃
Ca(NO ₃) ₂	drasel. sůl	super- fosfát	Ostion AT ve formě		CaCO ₃	Ca(NO ₃) ₂	drasel. sůl	super- fosfát		
			NO ₃	OH						
0	1,875	3,111	2,141	19,275	0,4286	0	0,375	0,622	1	0,025
0	1,875	3,111	2,141	8,567	0,4286	0	0,375	0,622	1	0,025
1,0113	1,875	3,111	2,141	0	0,4286	0	0,375	0,622	1	0,025
5,0566	1,875	3,111	0	0	0	1,0113	0,375	0,622	1	0,025

lené hmoty a sušiny než varianty 50 % a 100 % úrovně hnojení. Předpokládáme, že příčiny špatného růstu kukuřice u variant 10 % úrovně hnojení tkví v nízkém obsahu celkově dodaných živin, zejména N, P, K a ve vysoké sorpční kapacitě způsobené anexem — tedy v relativním zvýšení nenasycenosti prostředí. Při dostatečném hnojení se anex projevil jednoznačně kladně na růst a vývoj rostlin kukuřice.

HODNOCENÍ VÝŠE SKLIZNĚ

Výše sklizně kukuřice plně odpovídala vzrůstu a celkovému vzhledu rostlin (tabulka II a obr. č. 1). Výnosy sušiny kukuřice byly hodnoceny analýzou rozptylu a regresní závislostí vztahu dávky anexu (veličiny X) na sklizni sušiny (veličiny Y) při různých úrovních hnojení.

Z provedeného testu diferencí při analýze rozptylu vyplynula vysoká průkaznost nejvyšší použité dávky anexu na 100 % a 50 % úrovni hnojení. Se stoupající dávkou anexu na 100 % a 50 % úrovni hnojení stoupal výnos vyprodukované sušiny. Na 10 % úrovni hnojení, to je při nejnižším hnojení, bylo dosaženo opačného výnosového trendu, tj. docházelo ke snížení výnosů se zvyšující dávkou anexu.



1. Diagram interakce — dávka anexu X dávka průmyslových hnojiv. Koeficient korelace pro 100% dávku průmyslových hnojiv 0,8166, pro 50% dávku 0,6086 a pro 10% dávku 0,8025. — Diagram of interaction — the dose of annex X the rate of commercial fertilizers. For the 100 % rate of com. fertilizers the correlation coefficient is 0.8166, for the 50 % rate 0.6086 and for the 10 % dose 0.8025

II. Průměrné výnosy kukuřice. — Average yields of maize dry matter

Dávka anexu v g na nádobu	Úroveň dávky průmyslových hnojiv v %						Celkový průměr- ný výnos v g na nádobu	% vůči kontrolle
	100		50		10			
	průměr- ný výnos v g na nádobu	%	průměr- ný výnos v g na nádobu	%	průměr- ný výnos v g na nádobu	%		
21,416	22,01	159,3	16,24	124,3	4,18	62,7	14,14	126,4
10,708	18,86	136,5	13,87	106,1	4,88	73,2	12,53	112,0
2,141	15,41	111,5	13,02	99,6	6,36	95,4	11,59	103,6
0	13,82	100,0	13,07	100,0	6,67	100,0	11,19	100,0

šování dávky anexu. Meliorace písku anexem způsobila zvýšení výnosu u 100 % a 50 % úrovně hnojení při maximální dávce anexu o 59,3 % a 24,3 %. Nejvyšší dávka anexu při nejnižším hnojení (10 %) způsobila pokles výnosu.

ROZBOR ROSTLINNÉ HMOTY

Výsledky chemického rozboru rostlinné hmoty jsou uvedeny v tabulce III a na obr. č. 2. Nalezená množství sledovaných živin jsme vyjádřili jednak jako procenta, jednak jako miliekvivalenty jednotlivých prvků vztažených na 100 g

III. Obsah živin v sušině kukuřice. — The content of nutrients in maize dry matter

Va- rianta	Anex v g na nádobu	Obsah živin v % sušiny						
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Na
		100% dávka průmyslových hnojiv						
1	21,42	1,47	0,13	0,22	0,57	0,41	0,058	0,008
2	10,71	1,36	0,12	0,25	0,59	0,32	0,038	0,007
3	2,14	1,18	0,09	0,21	0,48	0,31	0,046	0,007
4	0	1,16	0,10	0,30	0,47	0,27	0,045	0,011
50% dávka průmyslových hnojiv								
1	21,42	1,96	0,20	1,15	0,31	0,08	0,028	0,009
2	10,71	1,84	0,20	0,93	0,38	0,08	0,026	0,009
3	2,14	1,52	0,20	0,63	0,19	0,07	0,039	0,008
4	0	1,14	0,20	0,62	0,12	0,07	0,028	0,012
10% dávka průmyslových hnojiv								
1	21,42	1,55	0,16	1,83	0,45	0,17	0,027	0,009
2	10,71	1,35	0,15	1,42	0,40	0,11	0,025	0,009
3	2,14	1,18	0,21	0,85	0,21	0,09	0,029	0,009
4	0	1,16	0,24	0,69	0,13	0,07	0,024	0,014

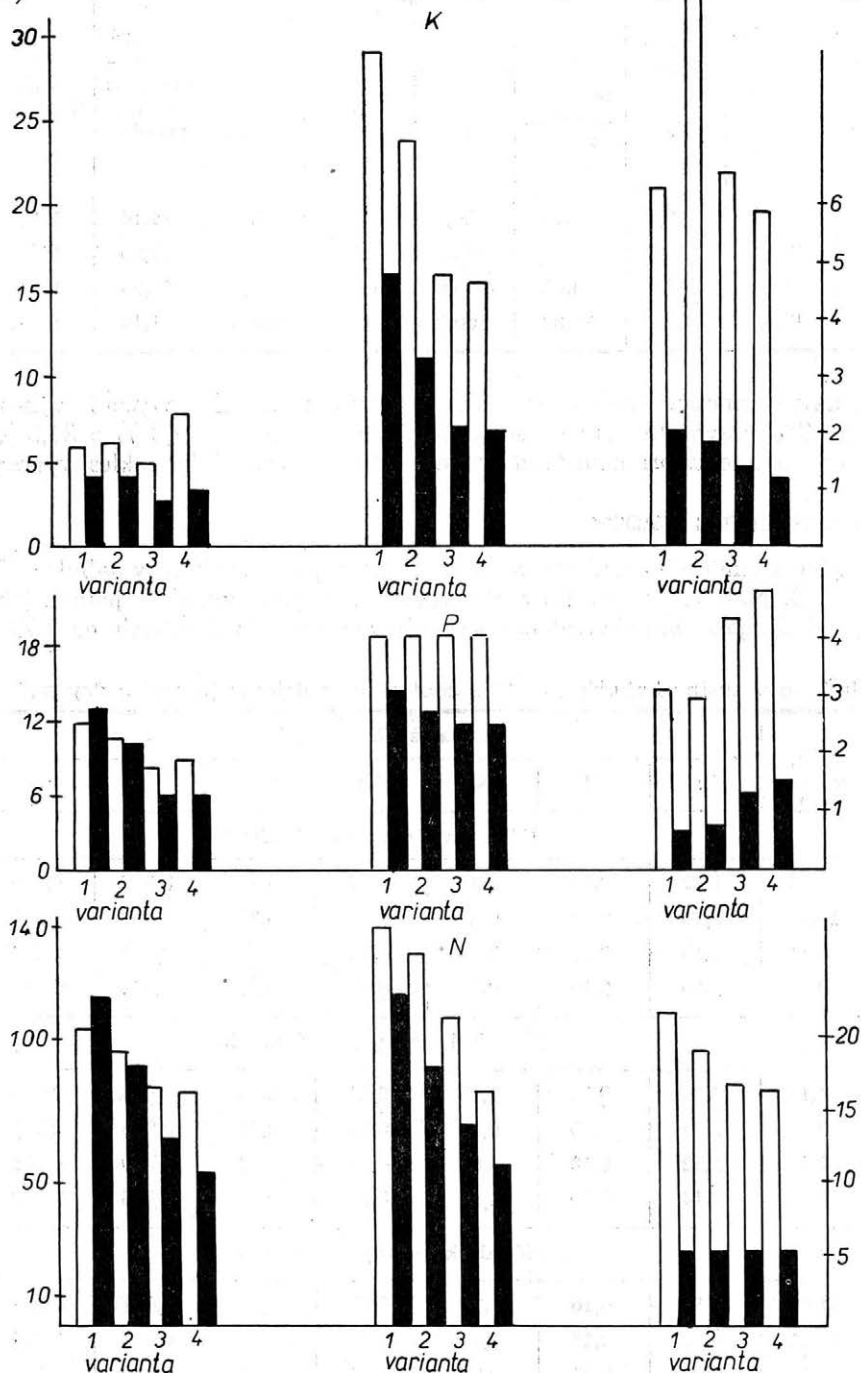
mval/100g
sušiny

100% prům.hnoj.

50% prům.hnoj.

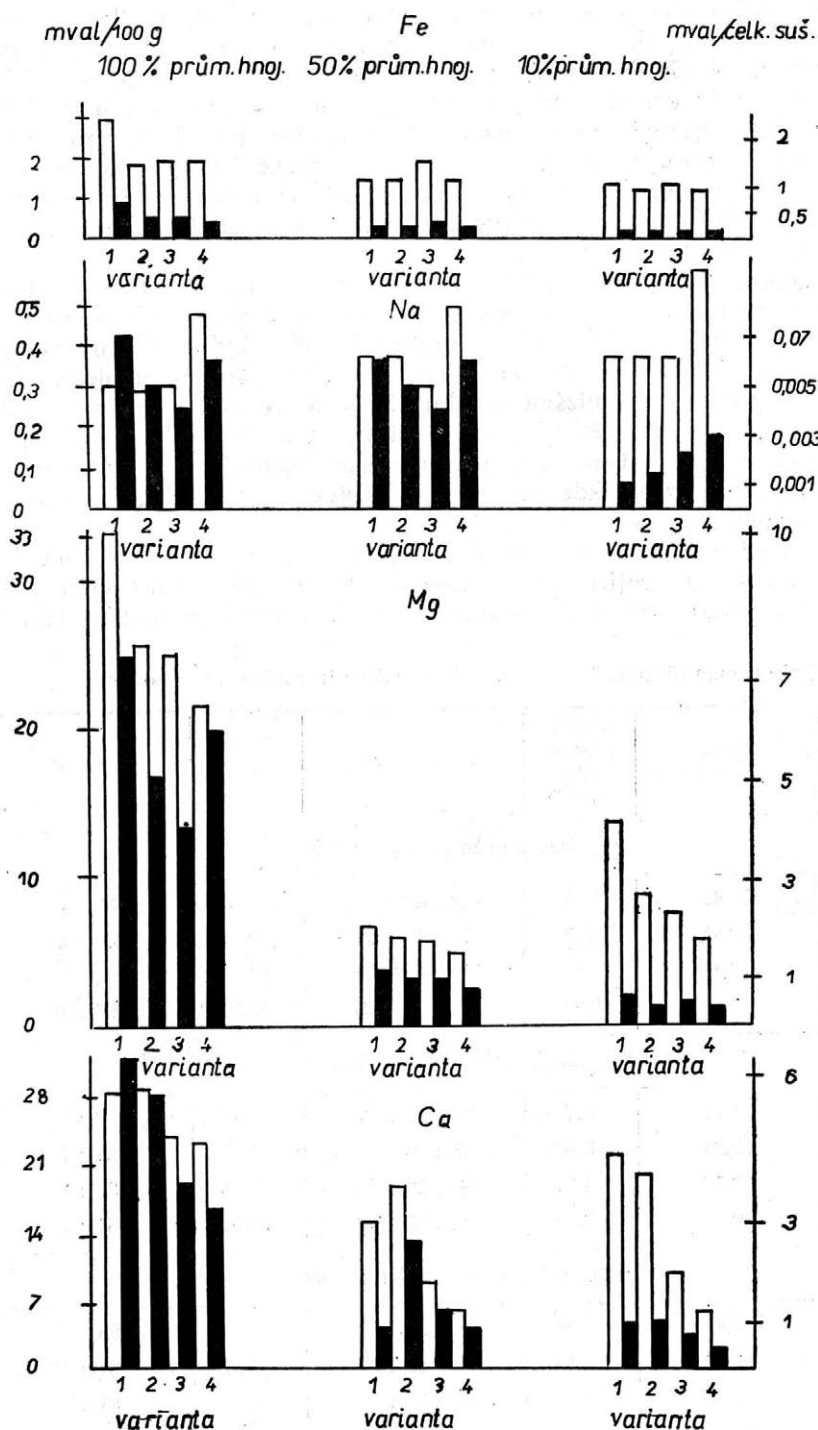
10% prům.hnoj.

mval/celk.
suš.



□ mval 100 g suš.

■ mval celk. produkci sušiny



2. Obsah N, P, Ca, Mg, Fe a Na v rostlinné hmotě v závislosti na dávkách anexu a na dávkách průmyslových hnojiv. — The contents of N, P, Ca, Mg, Fe and Na in vegetative matter, depending on the doses of anex and on the rates of commercial fertilizers

sušiny (mval/100g sušiny), a jednak jako miliekvivalenty obsažené v celé vyprodukované sušině v jedné nádobě (mval/suš.).

Z analytických dat je patrný vliv anexu na zásobení rostlinné hmoty jednotlivými živinami. Účinnost anexu však byla výrazně ovlivněna úrovní hnojení. Zatímco obsah dusíku v rostlinné hmotě rostl se stoupající dávkou anexu u všech tří úrovní minerálního hnojení, stoupal obsah fosforu ve 100 g sušiny pouze při nejvyšší úrovni hnojení. Při střední úrovni hnojení se vliv anexu na obsah fosforu neprojevil a u nejnižší úrovně hnojení docházelo dokonce k poklesu obsahu fosforu (ve 100g sušině) s rostoucí dávkou anexu. Zhoršený příjem fosforu při nízké úrovni hnojení se odrazil ve sníženém výnosu testovací plodiny.

Obsah dusíku, fosforu a draslíku ve 100 g sušiny nebyl v korelaci s produkcí rostlinné hmoty. Zatímco nejvyšší množství vyprodukované rostlinné hmoty bylo dosaženo u variant 100 % úrovně hnojení, bylo nalezeno nejvyšší množství dusíku, fosforu a draslíku u variant 50% úrovně hnojení. Vyšší výnos testovací rostliny při nižším obsahu N, P, K ve 100 g sušiny při nejvyšší úrovni hnojení lze vysvětlit lepším využitím živin při tvorbě zelené hmoty. Maximální výnos testovací rostliny v kombinaci hnojené na stejnou úroveň byl nalezen u těch variant, kde byl zjištěn i nejvyšší obsah dusíku a fosforu v rostlinné hmotě.

Obsah vápníku a hořčíku v rostlinné hmotě (mval na 100 g i mval na sušinu) stoupal se stoupající dávkou anexu u všech tří úrovní minerálního hnojení. Trend výnosu testovací plodiny souhlasil s trendem obsahu vápníku

IV. Poměry živin v sušině kukuřice. — Nutrient ratios in maize dry matter

Varianta	Anex g/nádobu	Suma K, Ca, Mg (mval)	K : Ca : Mg	Suma N, P (mval)	N : P
100% dávka průmyslových hnojiv					
1	21,42	14,69	8 : 42 : 50	25,89	89 : 11
2	10,71	11,74	10 : 47 : 43	20,50	89 : 11
3	2,14	8,47	10 : 44 : 46	14,32	91 : 9
4	0	10,33	11 : 31 : 58	12,79	90 : 10
50% dávka průmyslových hnojiv					
1	21,42	6,74	71 : 12 : 17	25,88	88 : 12
2	10,71	6,85	48 : 39 : 13	20,92	87 : 13
3	2,14	4,24	50 : 29 : 21	16,66	85 : 15
4	0	3,57	58 : 22 : 20	13,17	81 : 19
10% dávka průmyslových hnojiv					
1	21,42	3,48	56 : 27 : 27	5,26	88 : 12
2	10,71	3,19	55 : 31 : 24	5,41	87 : 13
3	2,14	2,55	55 : 26 : 29	6,65	81 : 19
4	0	1,99	59 : 22 : 19	7,07	78 : 22

a hořčíku u variant se 100 % a 50 % úrovní hnojení. U 10 % úrovně hnojení spolu s rostoucí dávkou anexu a stoupajícím obsahem vápníku a hořčíku v rostlinné hmotě výnos kukuřice klesal. Domníváme se proto, že zásobením rostlin vápníkem a hořčíkem nebylo v přímé souvislosti s výnosovou depresí u variant s nejvyššími dávkami anexu při nejnižším hnojení.

Vliv anexu se projevil ve změně poměrného zastoupení jak kationtů (K, Ca, Mg) tak aniontů (N, P) v rostlinné hmotě (tabulka IV). Se zvyšující se dávkou anexu se v rostlinné hmotě zvyšoval podíl vápníku a hořčíku k draslíku a podíl dusíku k fosforu u všech sledovaných úrovní hnojení. Vyšší podíl dusičnanových, vápenatých a hořečnatých iontů v rostlinné hmotě v přítomnosti vyšších dávek anexu lze do jisté míry vysvětlit lepším zásobením rostlin těmito prvky díky jejich sníženému vyplavování z nádob. Vícevalentní kationty byly na anexu poutány konverzní vazbou, zatímco k dusičnanovým iontům vykazoval silně bazický anex větší afinitu než k fosforečnanovým iontům.

Předložená práce ukazuje na možnost použití syntetických anexů ke zvýšení bazoidní složky sorpčního komplexu v písčitých zemínách v podmínkách dostatečného hnojení. Použití uvedených poznatků v praxi je dnes vázáno cenou anexů. Lze však očekávat, že s rozvojem chemického průmyslu dojde i ke snížení ceny těchto materiálů a tím se umožní využít jejich vynikajících vlastností při zvyšování zemědělské výroby, zvláště pak v zelinářských závodech. Perspektivní je užití těchto látek k stabilizování zejména těch aniontů v půdě, které při soustavném zvyšování dávek průmyslových hnojiv nejvíce ohrožují čistotu podzemních vod i povrchového odtoku. Tím se po vyřešení výrobních a cenových otázek účinně doplní sortiment melioračních hmot typu sorbentů.

Literatura

- ARNON D. I., GROSSENACHER K. A., 1947, Nutrient culture of crops with the use of synthetic ionexchange materials. *Soil Sci.*, 63 : 159-182.
- BERGMANN W., 1959, Die Verwendung von Ionenaustauscherstau auf sorptionschwachen Pflanzenstandorten. *Die Deutsche Landwirtschaft*, 10, 1 : 76-79.
- BERGMANN W., WAHL S., FAUST Ch., 1961, Gefäßversuche mit Ionenaustauscher Nährstoffen. *Z. Pflanzenernähr., Düng, Bodenk.*, 93 : 148-168.
- KICK H., 1956, Vegetationsversuch zur Verfügbarkeit der an Wofatite (synthetische Ionenaustauscherharze) gebundenen Ammonium-Kalium- und Phosphationen. *Z. Pflanzen. Düng. Bodenk.*, 72, 1 : 49-56.
- PODLEŠÁKOVÁ E., et al., 1971, Vliv ionexů na výnos plodin a na distribuci živin v zemině i v rostlině. Závěrečná zpráva úkolu R-VI-8/9, Zbraslav.
- PODLEŠÁKOVÁ E., BOUCHAL P., 1973, Použití ionexů v zemědělství. *Rostlinná výroba*, 2 : 119-130.
- POULSEN E., 1959, Nitrate fertilization by means of ion exchange. *Physiologia Plantarum* 12 : 826-833.
- , 1962, Nitrate fertilization by means of anion exchange resins. *Tidsskrift for Planteave* 65, 4 : 625-639.
- RENNY D. et al., 1961, The influence of fertilizer placement on "A" values. 7-th Intern., Congress of Soil Sci., v. III. Groningen.
- SOUKUP J., MATOUŠ J., 1964, Pěnové umělé hmoty jako substrát pro pěstování Cykamen. *Acta Průhonice*, 13 : 1-21.
- VIERSUM L. et al., 1959, Competitive adaptation of the cation exchange capacity of roots. *Plant and soil*, v. II., 287-292.

Došlo dne 15. 11. 1971

ПОДЛЕШАКОВА E., BOUCHAL P. *Využití intoměničů k posílení bazoidní složky půdního sorpčního komplexu*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 347-356, 1973.

V předložené práci bylo zkoušeno působení anexu Ostionu AT na posílení slabé bazoidní složky sorpčního komplexu písčité zeminy. Účinnost anexu (přidávaného v N_2O_3 formě) byla testována podle barvy a výšky rostliny, podle výše výnosu testovací rostliny a podle chemického složení rostlinné hmoty. Při nejvyšší a střední úrovni hnojení přítomnost anexu stimulovala růst rostlin. Nejvyšší vzrůst a výnos byl na variantách s nejvyšší dávkou anexu. Obsah dusíku, vápníku a hořčíku v rostlině se zvyšoval u všech tří úrovní hnojení s rostoucí dávkou anexu. U variant, které vykazaly nejvyšší výnosy, byl zjištěn i nejvyšší obsah dusíku a fosforu v rostlinné hmotě. Využití ionexů se jeví také perspektivní ke stabilizaci těch aniontů v půdě, které při zvyšování dávek průmyslových hnojiv nejvíce ohrožují čistotu podzemních vod i povrchového odtoku.

meliorace; písčité půdy; ionexy; složení rostlinné hmoty

ПОДЛЕШАКОВА Э., БОУХАЛ П. (Научно-исследовательский институт мелиораций, Збраслав). *Использование ионообменников для усиления щелочного составного элемента почвенного сорбционного комплекса*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 347-356, 1973.

В ходе данной работы испытывали действие анионита Остиона АТ на усиление слабого базойдного компонента сорбционного комплекса песчаного грунта. Действие анионита (добавляемого в форме NO_3) тестировали на основе окраски и высоты растения, размера урожая тестированного растения и химического состава растительного вещества. В условиях максимального и среднего уровня удобрения наличие анионита стимулировало рост растений. Наибольшие рост и урожай дали варианты, получившие наибольшую дозу анионита. Содержание азота, кальция и магния возрастало в растениях в условиях всех трех уровней удобрения по мере роста дозы анионита. На вариантах, давших наибольшие урожаи, обнаружено и максимальное содержание азота и фосфора в растительном веществе. Аниониты представляются перспективными для стабилизации тех анионов в почве, которые при повышении доз минеральных удобрений больше всего угрожают чистоте грунтовых вод и поверхностного водостока.

мелиорации; песчаные почвы; иониты; состав растительного вещества

Adresa autorů:

Ing. E. Podlešáková, ing. P. Bouchal, Výzkumný ústav meliorací, Zbraslav n. Vlt.

VLIV FYZIKÁLNÍHO STAVU ČERNOZEMĚ NA PŘEMĚNY POSKLIZŇOVÝCH ZBYTKŮ VOJTĚŠKY

I. SROVNAVACÍ STUDIUM ZA LABORATORNÍCH PODMÍNEK

J. SIMKOVÁ

SIMKOVÁ J. (Agronomical Research Institute, Hrušovany). *The Effect of the Physical Condition of Chernozem on the Conversion of the Post-Harvest Residues of Lucerne*. I. Comparative Study under Laboratory Conditions. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 357-366, 1973.

Under laboratory conditions the conversion of the root residues of lucerne is affected by moisture. The relation between the bulk density of soil and the conversion of lucerne in soil depends on the water: air ratio. Under inadequate conditions (water: air), the bulk density acts as a factor influencing the rate of conversion. If there is a suitable water-air ratio (the bulk density being 1.0 g/cm^3 — 1.5 g/cm^3 , and moisture content being 20 % wt.), the bulk density does not act as a correlation factor of the transformation of the post-harvest lucerne residues. A lower moisture level and higher air level in soil did not increase the biological activity of soil, with the exception of the level of phenoloxidase. It is also the phytotoxicity of soil and the effect of herbicides that depend on the ratios of all the three soil phases. With an inadequate water: air ratio the phytotoxicity of soil increases; with an optimum ratio phytotoxicity is lower or negative.

lucerne; wheat; phytotoxicity; herbicides; conversion; physical condition of soil

Lektor: dr. Z. Facek, CSc., VÚR Praha-Ruzyně

Při studiu nových perspektivních metod zpracování půdy, zejména pak bezorební přípravy půdy pro setí následné plodiny, jeví se nutnost blíže osvětlit a určit požadavky plodin na fyzikální vlastnosti půdy; to znamená zjistit, do jaké míry stupeň ulehlosti či kyprosti půdy ovlivňuje nejen přímo růst rostlin, ale i procesy významné pro celkovou úrodnost půdy jako je mineralizace a humifikace.

Podstata působení objemové hmotnosti závisí především na pórovitosti, která vytváří v půdě podmínky pro obsah vody a vzduchu. Vyšší objemová hmotnost půdy sama o sobě při odpovídajícím poměru obsahu vody a vzduchu nevede ke zhoršení půdních podmínek pro rozvoj mikroflóry (Straňák, Řídký 1966). Při vysoké vlhkosti půdy však probíhá mineralizace posklizňových zbytků při stejném váhovém procentu vody lépe v půdě kypré než v půdě utužené, poněvadž v utužené půdě se za těchto podmínek zřejmě již vytváří anaerobní prostředí, ve kterém jsou mineralizační procesy zbrzděny. Při nízkých až středních hladinách vlhkosti probíhají naopak mineralizační procesy zbytků za stejného obsahu (váhového procenta) vody lépe v půdě utužené (Řídký 1970).

Pro získání dalších poznatků v tomto směru je v práci sledována a srovnávána dynamika mineralizace vojtěšky v půdě o odlišném fyzikálním stavu,

zjišťován vzájemný souvztah biologické aktivity půdy a fyzikálních faktorů půdy s přihlédnutím k procesům týkajícím se samotné přeměny organické hmoty posklizňových zbytků vojtěšky, to jest k mineralizaci a humifikaci.

MATERIÁL A METODY

Přeměna organické hmoty vojtěšky byla sledována za uměle vytvořených podmínek (laboratorní pokusy), s vymezením jejich charakteru co do stálosti a proměnlivosti. Byly založeny tři modelové pokusy, ve kterých byl srovnáván biologický stav u vojtěškou prokořeněné půdy ponechané v přirozeném uložení, tedy s vyšší objemovou hmotností a též půdy prokypřené, tj. s nižší objemovou hmotností půdy.

Pro pokusy bylo použito hlinité černozemě v novodurových válcích a igelitových obalech. Odběry vzorků byly prováděny po dané inkubační době odstraněním obalu a mechanickým porušením válce půdy. Dynamika rozvoje mikroflóry byla sledována plotnovou metodou. Dále byla sledována enzymatická aktivita, dynamika CO_2 , nitritového N, humusových látek a vzházení pšenice v daném půdním prostředí.

Použitá živná prostředí: pro stanovení aerobních bakterií — masopeptonový agar, anaerobních bakterií — masopeptonový agar, mikromycet — Czapek Doxův agar, aktinomycet — Müllerův agar, rozkladačů celulózy — agar podle Puškinské, mikroflóry využívající dihydroxyfenoly — agar s protokatechovou kyselinou (Sundman 1968).

Enzymatická aktivita byla stanovena u polyfenoloxidázy kolorimetricky (Aleksandrova 1962), u katalázy manganometricky, u dehydrogenázy kolorimetricky (2, 3, 5 TTC).

CO_2 bylo stanoveno titračně (0,1 N HCl, 0,1 N NaOH).

Nitritový dusík byl stanoven kolorimetricky (Gries-Ilaswayovým činidlem) po nitrifikaci síranu amonného.

Změny v půdním humusu byly vyšetřovány u volných humusových látek, použitých humusových látek, sorbovaných humusových látek, huminových kyselin, a to kolorimetricky za použití stupňového Pulfrichova fotokolorimetru.

Pro jednotlivé pokusy byly použity následující metody:

Přeměna posklizňových zbytků vojtěšky probíhající v půdě v přiloženém uložení a v půdě nakypřené byla sledována ve válcích půdy inkubované v igelitových obalech. Půdní vzorky prokořeněné vojtěškou byly bez porušení fyzikálního stavu půdy odebrány pomocí Albrechtových válců ($\varnothing$ 12 cm, výška 20 cm, váha půdního vzorku 3 kg) z pozemku, ponechaném v přirozeném uložení (bez orby). Z odebraných válců půdy byly vytvořeny dvě varianty: nekypřená — ponechaná v původním stavu, a kypřená — vytvořená mechanickým porušením půdního vzorku. K likvidaci dalšího růstu živých zbytků vojtěšky bylo použito Gramoxonu a MCPA v koncentraci běžně používané (v přepočtu na plochu povrchu válce, tj. 113 cm^2). Vzorky byly inkubovány při 10 °C a vlhkosti 20% váh. 3 měsíce. Po této době byla vlhkost upravena (vyšším ovlhčováním) na 30% váh. a inkubace probíhala po další 4 měsíce při teplotě 20 °C. Vlhkost v průběhu pokusu byla v této inkubační době nižším ovlhčováním snížena až na 15% váh. Analýzy

1. Dynamika přeměny vojtěšky sledovaná v půdě v přirozeném uložení (výchozí objemová hmotnost 1,5 g/cm^3) a v půdě nakypřené (výchozí objemová hmotnost 1,0 g/cm^3).

Ia ... 30% váh. vlhkost — výchozí stav půdní vlhkosti

Ib ... 15% váh. vlhkost — konečný stav půdní vlhkosti

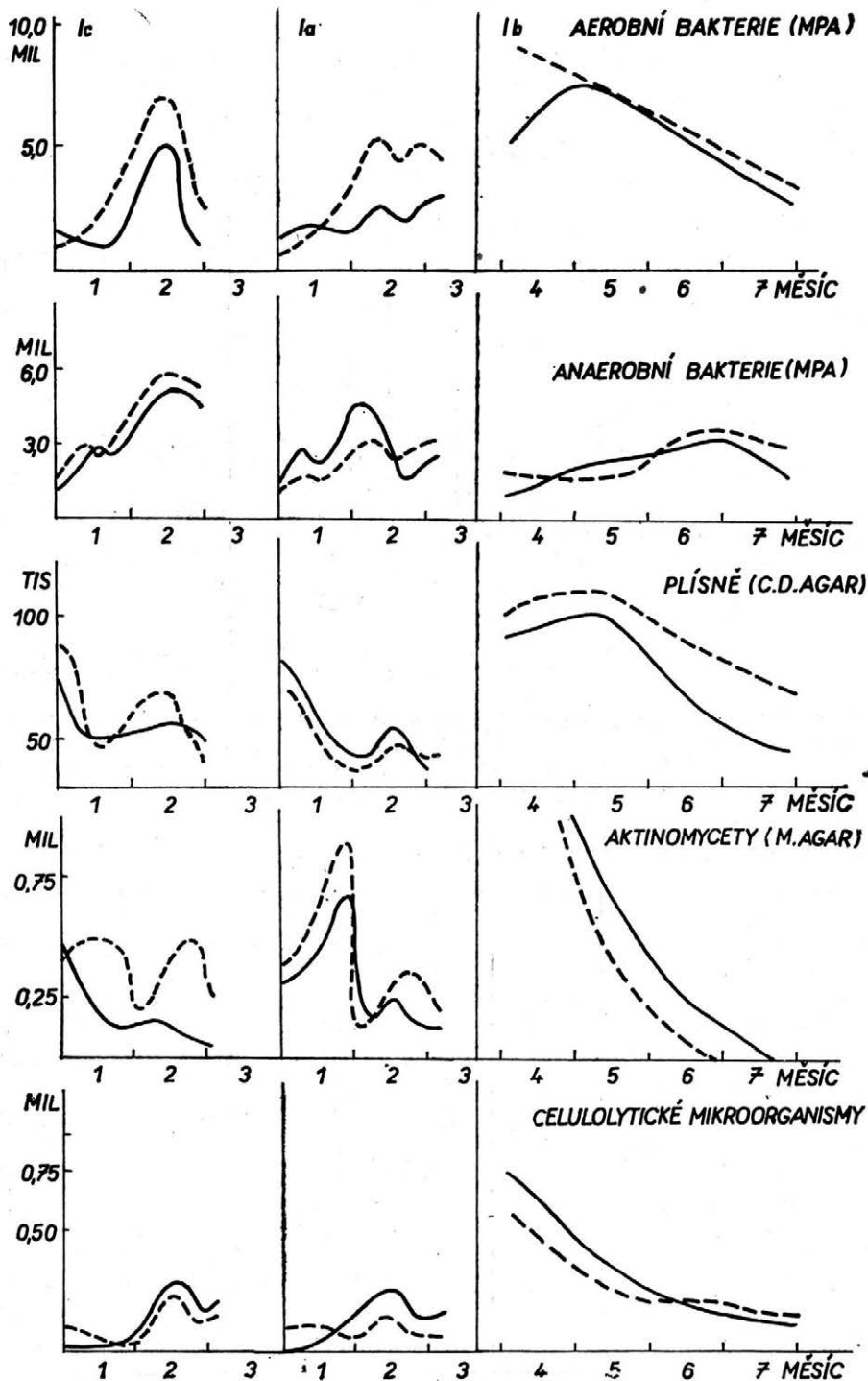
Ic ... rhizosféra

kypřeno —, nekypřeno — — —. — Dynamics of the conversion of lucerne examined in the natural deposit in soil (initial bulk density 1.5 g/cm^3) and in loosened soil (initial bulk density 1.0 g/cm^3). →

Ia ... 30 % wt. moisture — initial state of soil moisture,

Ib ... 15 % wt. moisture — final state of soil moisture,

Ic ... rhizosphere



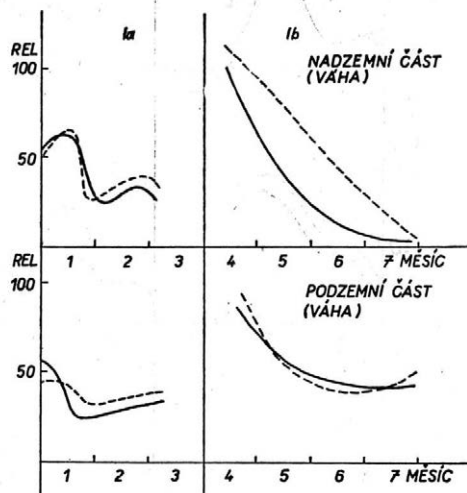
půdních vzorků o objemové hmotnosti redukované na 1,0 g/cm³ a 1,5 g/cm³ byly prováděny po 7 dnech a od 3. měsíce sledování po 21 dnech. Fytotoxicita půdních vzorků byla sledována na vzcházení a růstu ozimé pšenice 'Diana II'. Po odebrání půdních vzorků k analýzám byly připraveny navážky jemně prosáté půdy a umístěny do Petriho misek. Měření a vážení nadzemních a podzemních částí pšenice bylo konáno za 7 dnů od zasetí.

Přeměna vojtěšky sledovaná u půdních vzorků v přirozeném uložení (1,5 g/cm³) a nakypřeném uložení (1,0 g/cm³) za laboratorních, ostatních stálých fyzikálních podmínek, probíhala v novodurových válcích (vnitřní Ø 8 cm, výška 30 cm). Do každého válce byla nasypána přesátá půda odebraná rýčem z orniční vrstvy a do ní zasetá vojtěška. Půdní vzorky prokořenné vojtěškou (5 rostlinek, stáří 5 měsíců) byly inkubovány po aplikaci herbicidů při

I. Q humifikace. — Q humification

Typ pokusu	Q humifikace varianty	
	kypřené	nekypřené
1	1,35	1,31
2	4,13	5,25
3	9,17	6,66

Poznámka: Varianty jsou rozlišeny podle výchozího stavu půdy (u pokusu č. 3 byly obě varianty v průběhu pokusu překypřeny).



2. Vliv posklizňových zbytků vojtěšky mineralizovaných za stejných podmínek jak je uváděno v grafu č. 1 na vzcházení a růst ozimé pšenice. — The effect of the post-harvest lucerne residues, mineralized under the same conditions as mentioned in Graph 1, on the emergence and growth of winter wheat

II Hodnoty χ^2 pro modelové pokusy (Weber 1967). — The values for model trials

Typ pokusu	Ia		Ib	
Charakteristika	χ^2	% ($f = 6$)	χ^2	% ($f = 3$)
Bakterie MPA	4,07	70 < P > 50	3,3	50 < P > 30
Anaerobní bakterie — MPA	3,14	90 < P > 70	12,4	1 < P > 0,1
Plísň — Czapek Doxův agar	15,0	2,5 < P > 1	26,0	P > 0,1
Aktinomycety — Müllerův agar	17,4	1 < P > 0,1	17,4	P > 0,1
Plísň — Puškinské agar	10,6	$P = 10$	2,4	50 < P > 30
CO ₂	4,0	70 < P > 50	4,1	30 < P > 10
N — nitritový	4,2	70 < P > 50	3,8	30 < P > 10
Dehydrogenáza	4,0	70 < P > 50	4,8	30 < P > 10
Kataláza	4,3	70 < P > 50	4,05	30 < P > 10

teplotě 20 °C a vlhkosti 28% váh. Odběry byly prováděny po 21 dnech. Jako kontroly bylo použito stejných půdních vzorků inkubovaných bez vojtěšky.

Přeměna vojtěšky za podmínek různého stupně provzdušnění půdních vzorků. Půdní vzorky (orniční vrstva odebraná z pozemku ryčem, přesátá a osetá vojtěškou — 5 rostlinek, stáří 5 měsíců) byly inkubovány po aplikaci herbicidů (Gramoxon, MCPA) v otevřených a uzavřených igelitových obalech při teplotě 26 °C a vlhkosti 25% váh. Vlhkost byla během inkubace nižším ovhčováním postupně snižována. V druhé části pokusu byly obě varianty prokypřeny a vlhkost upravena tak, že na konci pokusu klesla až na 15% váh. Jako kontrola byla vytvořena varianta inkubovaná za stejných podmínek (půdní vzorky v přirozeném uložení, půdní vlhkost na začátku pokusu 25%, na konci pokusu 15%), ale bez vojtěšky, pouze po aplikaci herbicidů (Gramoxon, MCPA). Rozbory byly prováděny v intervalech 21 dní. Vzházení a růst ozimé pšenice byly sledovány v igelitových obalech s mineralizující vojtěškou ve válcích půdy, do kterých byla pšenice vyseta vždy 17 dní před rozboru.

U všech tří pokusů byly půdní vzorky v 5X opakování každé varianty a po odebrání vzorků k analýzám byly jednotlivé pokusy (opakování) likvidovány.

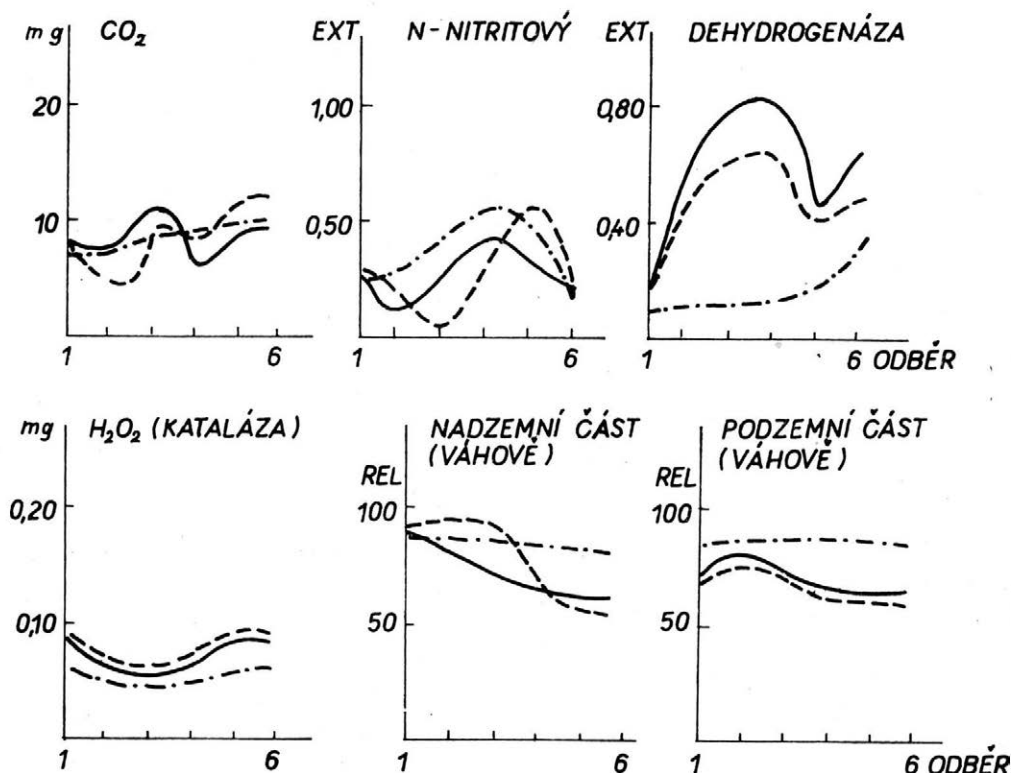
VÝSLEDKY

1. Po celkovém období inkubace při různém stupni vlhkosti nebyl u kořenových zbytků vojtěšky žádný rozdíl v množství jejich nerozložené hmoty v půdě kypřené a přirozeně uložené. Charakter křivek varianty kypřené a přirozeně uložené je obdobný (grafy na obr. č. 1 a 2). Obdobný je i Q humifikace (tabulka I). Byly však zjištěny průkazné rozdíly v počtech mikroorganismů jednotlivých skupin v průběhu pokusu (tabulka II). Celkově se ale průměrný počet mikroorganismů jednotlivých skupin u obou variant neliší. Objemová hmotnost se v tomto případě uplatňuje pouze jako faktor ovlivňující rychlost mineralizace, průběh mineralizace ani fyto toxické účinky zbytků jí nebyly ovlivněny.

2. Vhodně zvolená hladina vlhkosti na objemové hmotnosti půdních vzorků (vlhkost 20%, objemová hmotnost u varianty kypřené byla 1,0 g/cm³, u varianty nekypřené 1,5 g/cm³) zvyšuje biologickou aktivitu půdy. Charakter

(Weber 1967)

Ic		II		III	
χ^2	% ($f = 6$)	χ^2	% ($f = 5$)	χ^2	% ($f = 5$)
28,6	$P < 0,1$	0,55	$P = 99$	0,80	$90 < P > 97,5$
40,0	$P < 0,1$	4,5	$50 < P > 30$	8,35	$30 < P > 10$
13,9	$5 < P > 2,5$	14,7	$2 < P > 1$	1,2	$95 < P > 90$
44,1	$P > 0,1$	6,7	$30 < P > 10$	4,9	$50 < P > 30$
33,2	$P > 0,1$	4,1	$70 < P > 50$	2,8	$90 < P > 70$
5,1	$70 < P > 50$	4,4	$50 < P > 30$	3,3	$70 < P > 50$
8,0	$30 < P > 10$	0,92	$97,5 < P > 95$	4,2	$70 < P > 50$
5,0	$70 < P > 50$	0,76	$99 < P > 97,5$	2,2	$90 < P > 70$
3,5	$90 < P > 70$	0,20	$P = 99$	0,56	$99 < P > 97,5$



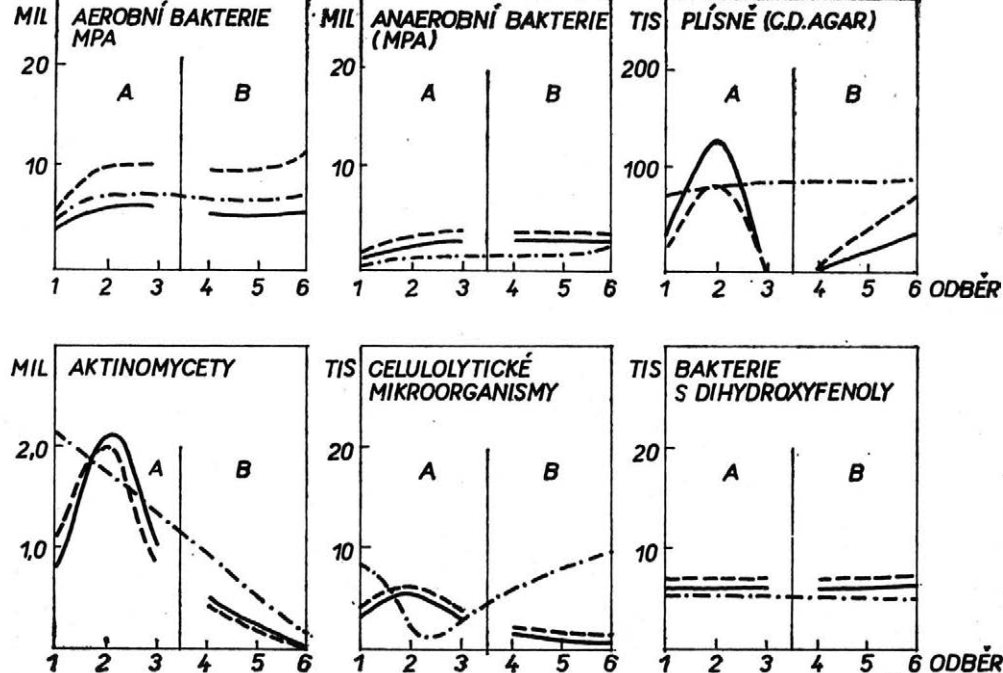
3. Dynamika přeměny vojtěšky v přirozeném uložení (výchozí objemová hmotnost 1,5 g/cm³) a v nakypřeném uložení (výchozí objemová hmotnost 0,9 g/cm³), sledovaná za ostatních fyzikálně stálých podmínek.

Kypřeno —, nekypřeno — — —, kontrola (bez vojtěšky) — . — . — Dynamics of the conversion of lucerne in natural deposit (initial bulk density 1.5 g/cm³) and in loosened soil (initial bulk density 0.9 g/cm³), the other physical conditions remaining constant.

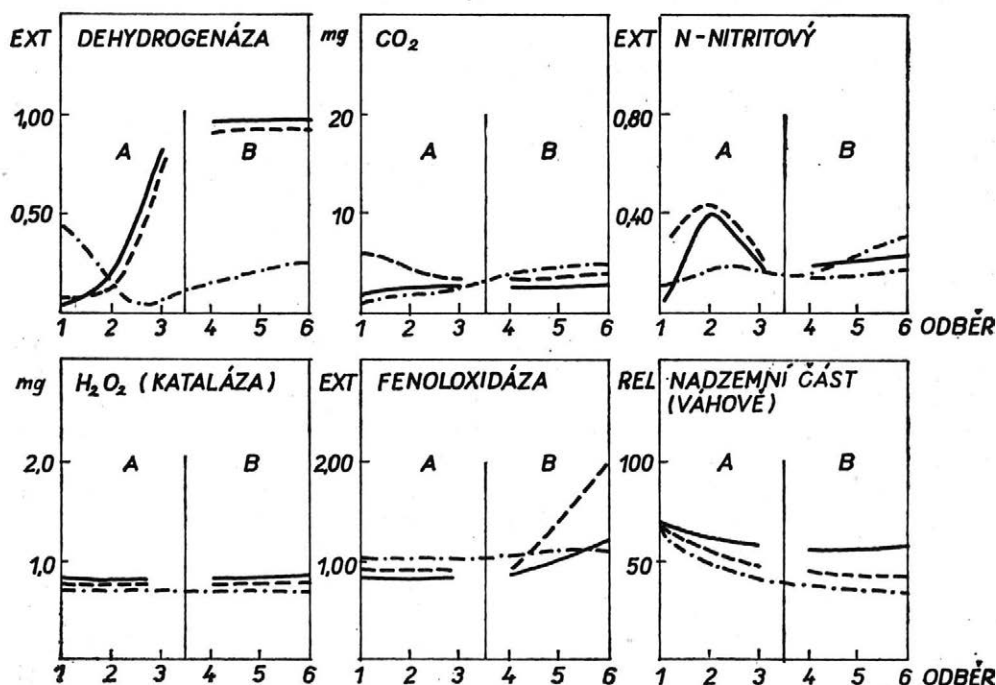
Loosened —, unloosened — — —, control (no lucerne) — . — . —

průběhu přeměny všech kořenů vojtěšky narostlých ve válci a inkubovaných při uvedeném stupni vlhkosti se u půdy kypřené a přirozeně uložené neliší (graf na obr. 3). Rozdíly se neuplatňují ani v mineralizační rychlosti (tabulka II). Q humifikace je vyšší u varianty přirozeně uložené-nekypřené (tabulka I). Fytotoxické účinky uvedeného prostředí, testované na vzházející pšenici, nejsou za těchto podmínek prakticky žádné. Kontrolní sledování půdy bez vojtěšky ukázalo, že vliv objemové hmotnosti se rovněž neprojevil. Nepůsobí tedy utužení půdy za vhodné hladiny vlhkosti nepříznivě na biologickou dynamiku půdy a jak ukazuje graf na obr. č. 3, také ne na vzházení a růst pšenice.

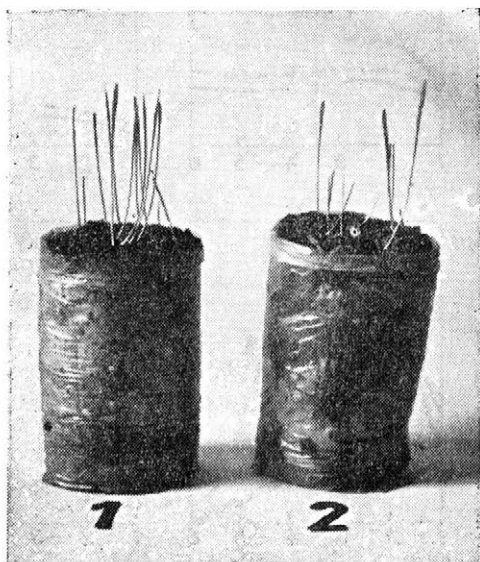
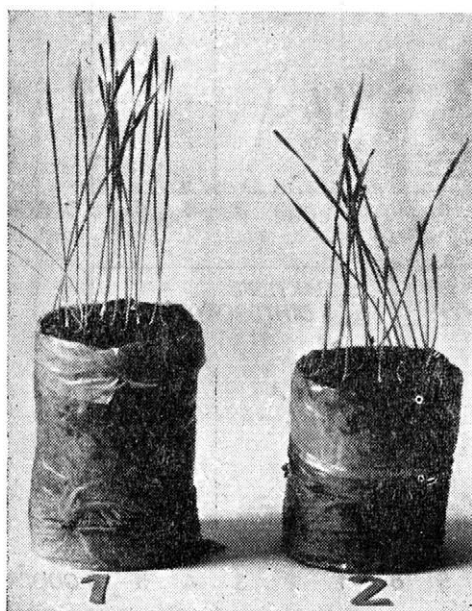
3. Vzorke půdy o objemové hmotnosti 1,0 g/cm³ a 1,6 g/cm³ byly inkubovány za vyššího obsahu vlhkosti (25 % váh.). Během pokusu byla vlhkost snižována a aerace zvyšována u obou variant. Takto inkubované půdní vzorky nemají odlišný průběh biologických charakteristik (graf na obr. č. 4). Nižší hladina vlhkosti a vyšší obsah vzduchu v druhé části pokusu zvýšily hladinu fenoloxidázy (graf na obr. č. 5). Za těchto podmínek je vyšší Q humifikace (tabulka I). Co se týká fytotoxicity půdního prostředí, lze pozorovat za těchto



4. Dynamika přeměny vojtěšky, sledovaná při různém stupni provzdušnění (mikroflóra). Kypřeno — (výchozí objemová hmotnost 1,0 g/cm³ (A) pak (B) 0,8 g/cm³), nekypřeno — — — [výchozí objemová hmotnost 1,6 g/cm³ (A) pak (B) 0,9 g/cm³], A ... 25% váh. vlhkost — výchozí stav, B ... 15% váh. vlhkost — konečný stav. — Dynamics of the conversion of lucerne studied at different degrees of aeration (microflora). Loosened — — — [initial bulk density 1.0 g/cm³ (A), then 0.8 g/cm³ (B)], unloosened — — — [initial bulk density 1.6 g/cm³ (A), then 0.9 g/cm³ (B)], A ... 25% wt. moisture — initial state, B ... 15% wt. moisture — final state.



5. Dynamika přeměny vojtěšky za stejných podmínek, jak je uváděno v grafu č. 4. (biologická aktivita půdy). — Dynamics of the conversion of lucerne under the same conditions as in Graph 4 (biological activity of soil)



6. Vliv předcházejícího stupně vlhkosti a provzdušnění na vzházení a růst ozimé pšenice, při mineralizaci vojtěšky.

A ... 25% váh. vlhkost; 1... 0,9 g/cm³, 2... 1,6 g/cm³

B ... 15% váh. vlhkost; 1... 0,8 g/cm³, 2... 0,9 g/cm³. — The effect of the preceding degree of moisture and aeration on the emergence and growth of winter wheat, in soil with mineralizing lucerne.

A ... 25 % wt. moisture; 1... 0.9 g/cm³, 2... 1.6 g/cm³

B ... 15 % wt. moisture; 1... 0.8 g/cm³, 2... 0.9 g/cm³

podmínek její mírné zvýšení (graf na obr. č. 5). Nízká hladina vlhkosti po dobu inkubace vytvořila také méně příznivé vlastnosti půdy pro růst pšenice i u půdy bez vojtěšky (kontrola), inkubované za přítomnosti herbicidů. Herbicidy působí na půdu v přirozeném uložení — bez vojtěšky, aniž by podstatně měnily její biologickou dynamiku, pouze slabě aktivizují mikroflóru.

DISKUSE

Podle Řídkého (1970) vyvolala vyšší objemová hmotnost půdy ve srovnání s půdou kyprou v závislosti na vlhkosti částečné snížení intenzity mineralizace organické hmoty posklizňových zbytků, současně s vytvořením příznivějších podmínek pro humifikaci. Tyto poznatky jsou ve shodě s výsledky uvedenými v této práci, které ukazují na závislost intenzity mineralizace kořenových zbytků vojtěšky především na vlhkosti. Vliv objemové hmotnosti se projevuje jen při neadekvátním poměru vlhkosti a aerace v půdě.

Podle Ambrožové (1970) je biologická aktivita půdy omezena až při značně vysokých hodnotách objemové hmotnosti půdy, zatímco při středních, a to poměrně v širokém spektru, nejen že neklesá, ale může dosáhnout optimálních hodnot. Sledování vlivu objemové hmotnosti na biologickou aktivitu půdy ukázalo, že poměr voda : vzduch má pro dobrý rozvoj mikroflóry širší

spektrum než je tomu u kořenů rostlin v tomto směru citlivějších, jak uvádějí Hopkins a Patrik (1969). Při neadekvátním poměru voda : vzduch je však biologická aktivita omezena, což souhlasí s poznatky uváděnými jak Ambrožovou (1970), tak Larenem a Petersonem (1967), poněvadž mineralizace je především proces oxidační.

Tvorba humusu je v literatuře spojována s oxidací difenolů (Sundman 1968). Výsledky v této práci týkající se využívání dihydroxyfenolů ukazují, že množství mikroorganismů, které tyto látky dovedou využít, je při rozkladu vojtěšky nízké a neliší se u obou variant (kypřená, nekypřená). Za příčinu lze považovat podle Varga a Neujaehra (1970) to, že katechol nemusí být vždy intermediátem na cestě fenolové degradace, a dále, že výskyt fenol využívajících organismů v půdě může mít specificko-ekologickou důležitost. Z dosud zjištěných poznatků se ve shodě s Gulyasem (1969) mezi rozkladem ligninových štěpných produktů a fenoloxidázovou aktivitou nejevila úzká souvislost. Fenoloxidáza měla nižší aktivitu a po provzdušnění bylo patrné její zvýšení (graf na obr. č. 5).

Co se týká fytotoxicity prostředí, uvedené výsledky ukazují, že rozdíly ve fytotoxicitě jsou dány komplexním působením všech tří fází půdy. Rozdíly mezi variantami, které se lišily pouze objemovou hmotností, se neprojeví. V této práci byl kromě fytotoxicity půdy sledován rovněž účinek herbicidů na biologickou aktivitu půdy. V souhlase s poznatkem Becka (1970) projevil se aktivační účinek herbicidů až po určité době aplikace, ovšem bylo též zaznamenáno mírné zvýšení toxických účinků uvedených látek na vzházení a růst pšenice.

Literatura

- ALEKSANDROVA I. V., 1962, Roč produktov žiznědějatělnosti aktinomicetov v obrazovanii gumusovych věščestv. Počvoveděnije 18 : 8-14.
- AMBROŽOVÁ M., 1970, Vliv fyzikálního stavu půdy na aktivitu některých mikrobiálních enzymů. Rostlinná výroba 4, 16 : 451-455.
- BECK Th., 1970, Der mikrobielle Aufbau von Herbiziden und ihr Einfluß auf die Mikroflora des Bodens. Zbl. Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankh. Hyg., II Abt. 124 Nr. 3/4 : 304-313.
- GULYAS F., 1969, Fenolok es aromas ligninszarmazekok biologiai oxidaciojának vizsgálata. Agrokémia és talajtan 18, 1 : 45-56.
- HOPKINS R. M., PATRICK W. H., 1969, Combined effect of oxygen content and soil compaction on root penetration. Soil Sci., 108, 6 : 408-413.
- LAREN A. D., PETERSON G. H., 1967, Soil biochemistry.
- ŘÍDKÝ K., 1966, Vliv posklizňových zbytků vojtěšky na vzházení ozimé pšenice. Rostlinná výroba 12 : 73-82.
- ŘÍDKÝ K., 1970, Studium vlivu fyzikálních vlastností půdy na mikrobiální procesy mineralizace a humifikace, na dynamiku půdního chemismu a vývoj plodin. Závěrečná zpráva 1. část, VÚZA Hrušovany u Brna.
- SUNDMAN V., 1968, A simple plate test for the determination of protocatechuic acid utilization by soil bacteria. Canadian Journal of Microbiology Vol. 14, 88-89.
- VARGA M. J., NEUJAHN Y. H., 1970, Isolation from soil of phenol utilizing organism and metabolic studies on the pathways of phenol degradation. Plant and Soil 33 : 565.
- WEBER E., 1967, Das Prüfen von statistischen und genetischen Hypothesen. Die Zerlegung von Mathematischen Grundlagen der Genetik 5 : 86.

Došlo dne 28. 2. 1972

SIMKOVÁ J. Vliv fyzikálního stavu černozemě na přeměny posklizňových zbytků vojtěšky. I. Srovnávací studium za laboratorních podmínek. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 357-366, 1973.

Za laboratorních podmínek je přeměna kořenových zbytků vojtěšky ovlivněna především vlhkostí. Vazba mezi objemovou hmotností půdy a přeměnou vojtěšky v půdě se uplatňuje v závislosti na poměru voda - vzduch. Za neadekvátních podmínek (voda - vzduch) působí objemová hmotnost jako faktor ovlivňující rychlost přeměny. Za vhodného poměru voda - vzduch, při objemové hmotnosti $1,0 \text{ g/cm}^3$ — $1,5 \text{ g/cm}^3$ a vlhkosti 20% váh., objemová hmotnost se jako faktor korelace přeměny posklizňových zbytků vojtěšky neuplatňuje. Nižší hladina vlhkosti a vyšší hladina vzduchu v půdě nezvýšily biologickou aktivitu půdy kromě hladiny fenoloxidázy. Rovněž fytotoxicita půdy a působení herbicidů je určeno vzájemnými poměry všech tří fází půdy. Za nepříznivého poměru voda - vzduch se fytotoxicita půdy zvyšuje, za optimálního je nižší, nebo se vůbec neprojevuje.

vojtěška; pšenice; fytotoxicita; herbicidy; přeměna; fyzikální stav půdy

ШИМКОВА Й. (Научно-исследовательский институт основной агротехники, Грушованы). Влияние физического состояния чернозема на превращение послеуборочных остатков люцерны. I. Сравнительное исследование в лабораторных условиях. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 357-366, 1973.

В лабораторных условиях превращение корневых остатков люцерны обусловлено прежде всего влажностью. Связь между объемной массой почвы и превращением люцерны в почве осуществляется в зависимости от отношения вода-воздух. В неадекватных условиях (вода-воздух) объемная масса выступает как фактор, ускоряющий превращение. При благоприятном соотношении вода-воздух, объемной массе $1,0 \text{ г/см}^3$ — $1,5 \text{ г/см}^3$ и влажности 20% этот фактор корреляции превращения послеуборочных остатков люцерны уже не действует. Низкий уровень влажности и высокий уровень воздуха в почве не повышают биологической активности почвы кроме уровня фенолоксидазы. Также фитотоксичность почвы и действие гербицидов даны взаимоотношением всех 3 фаз почвы. При неблагоприятном отношении вода-воздух фитотоксичность почвы растёт, а при оптимальном падает или же вовсе себя не проявляет.

люцерна; пшеница; фитотоксичность; гербициды; превращение; физическое состояние почвы

Adresa autorky:

RNDr. J. Šimková, Výzkumný ústav základní agrotechniky, Hrušovany u Brna

THE EFFECT OF SOIL ON THE RATE OF PHOSPHOROXITRIAMIDE HYDROLYSIS

J. NOVÁK, L. ONDRÁČEK, F. MOUDRÝ, K. HAAS

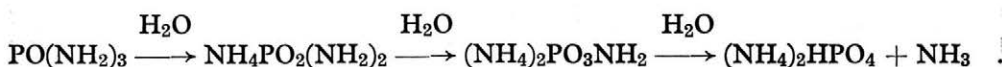
NOVÁK J., ONDRÁČEK L., MOUDRÝ F., HAAS K. (Research Institute of Inorganic Chemistry, Ústí nad Labem). *The Effect of Soil on the Rate of Phosphoroxitriamide Hydrolysis*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4): 367-371, 1973.

Under model conditions, the rate of the hydrolysis of phosphoroxitriamide $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ with labelled ^{32}P was studied in the presence of two types of soil. It was found that in the presence of both soil types the rate of the hydrolysis of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ to ammonium diamidophosphate was statistically significantly retarded due to the conditions of phosphoroxitriamide hydrolysis in a citrate buffer.

phosphoroxitriamide; soil; hydrolysis rate

Lector: RNDr. J. Pírk, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně

The rate of hydrolysis of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ in soil influences the osmotic régime of the soil solution and the penetration of nutrients within soil, determines the proportions of nutrients taken up passively and nutrients taken up physiologically, underlies the microbiological conditions and other factors; in the overall consequences, this exerts different degrees of influence on plant nutrition. $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ is hydrolyzed in water solution as follows:



In our study, however, we were concerned only with the quantitative examination of the hydrolysis of phosphoroxitriamide to the first product of hydrolysis — ammonium diamidophosphate — in the presence of two types of soil.

MATERIAL AND METHODS

Phosphoroxitriamide labelled by active phosphorus ^{32}P was prepared by the method after Klement and Koch (1954). Active ^{32}P , produced by the Nuclear Research Institute at Řež u Prahy, was employed to prepare PCl_5 .

Two soil types (Table I) on which pot trials with N-P compounds had been performed in 1963–1970 (Ondráček *et al.* 1970) were used for the study of the effect of soil on the rate of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ hydrolysis. Before the trial both soils were finely ground to -0.04 mm. The pH/ H_2O of both soils was measured as follows: An accurately weighed amount of 1 g of soil was added to 35 ml of water, and the mixture was stirred for 2 hours; at the same time the mixture was thermostated at $30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. After soil sedimentation the pH of the aqueous phase was measured. The values obtained were 6.48 for soil I, 6.38 for soil II.

The described method of the measurement of pH was employed to determine and adjust the required pH by means of a buffer, and to provide for further easy pH examination (this pH differs from the pH/KCl commonly determined in soil analyses).

I. Agrochemical analysis of the soils used in the trials. — Agrochemický rozbor použitých půd

Parameters	I	II
pH/KCl	7.0	5.1
content of CaCO ₃ %	3.0	0.0
mg P/kg	44.5	10.7
mg K/kg	107.0	74.0
"S"	37.7	17.7
"V"	45.2	22.3
"T"	83.4	79.4
"H"	7.5	4.6

I — site Kácakova Lhota

II — site Bohosudov

The analysis was performed by the Central Agricultural Control and Testing Institute in Liberec

II. Concentration of phosphoroxitriamide in the course of time τ . — Koncentrace fosfoxitrimidu v průběhu času τ

Time hours τ	Concentration of PO(NH ₂) ₃ (percent) in the trials		
	Trial I	Trial II	Trial III
0	67.5	67.5	67.5
25.0	15.5	46.0	36.2
	6.1	46.0	35.4
	16.5	39.7	38.1
	11.9	43.3	—
	12.9	—	—
	11.0	—	—
48.0	18.4	—	—
	5*	33.6	29.1
		33.8	30.6
		31.5	29.8
		31.0	30.7
		33.0	—

* This concentration is beyond the differentiating possibilities of the method employed. From the values in Table II the rate constants (k) and their standard deviations (σ_k) were calculated according to the following formulae:

$$k = \frac{2 \cdot 303}{\tau} \log \frac{a - x_1}{a - x_2} \quad \begin{array}{l} x_1 = \text{degree of conversion in time 0} \\ x_2 = \text{degree of conversion in time } \tau \\ \bar{x} = \text{average value of measurements} \\ n = \text{number of measurements} \\ x_a = \text{individual measurements} \end{array}$$

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{(x_a - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Three samples were prepared for the measurement as follows:

- 30 ml of citrate buffer + 0.65 g PO(NH₂)₃
- 30 ml of citrate buffer + 0.65 g PO(NH₂)₃ + 1 g of soil I
- 30 ml of citrate buffer + 0.65 g PO(NH₂)₃ + 1 g of soil II.

The pH of the citrate buffer was adjusted to the value of 6.43 (Hanč 1951).

The trials in soils I and II with citrate buffer were arranged in order to reduce the pH changes brought about by ammonia released during PO(NH₂)₃ hydrolysis (Novák 1970).

The samples were thermostated at 30 °C, accurate to ± 0.1 °C. Before sampling for chromatographic treatment, the stirring of the sample was stopped for 10 minutes in each case.

Descending paper chromatography with developing agent (after Bieberacher 1956) was employed for the chromatographic analysis. The chromatograms were sprayed with a 0.5 % solution of $(\text{NH}_4)_2 \text{MoO}_4$ to provide accurate determination of the paths (Novák 1970). The chromatographic paper Watman 1 was used in the trials. About 0.006 ml of the tested solution was applied to the chromatograms.

The quantitative evaluation of the chromatograms was performed by a radiochromatograph of our own design, and recorded by the line compensation recorder EZ 4 made in Czechoslovakia. The areas under the peaks were evaluated by the planimetric method and converted to the percentual contents of the different hydrolytic products.

RESULTS

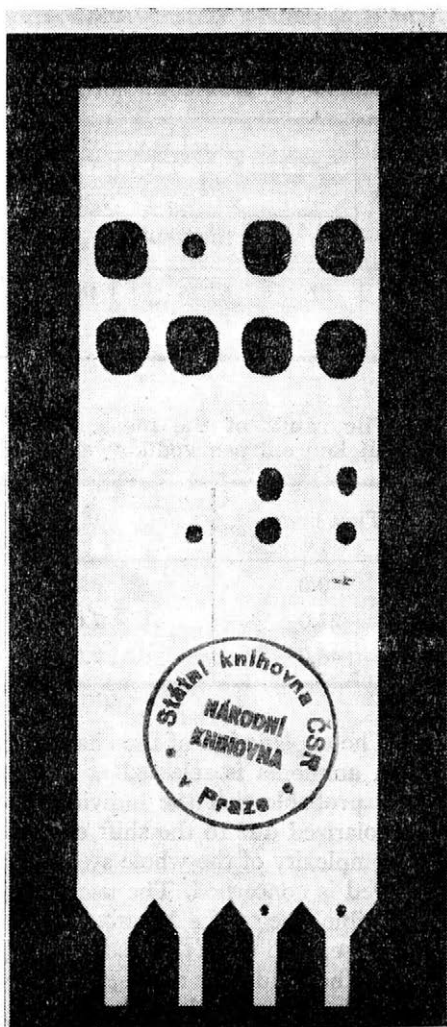
The results of the measurements are in Table II. The initial sample contained 67.5 % of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ (average for 10 determinations). The balance — 32.5 % — was represented by ammonium diamidophosphate $\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$. The trial was repeated with non-active $\text{PO}(\text{HN}_2)_3$ under identical conditions and pH was measured. The result is shown in Table IV. The retardation of the rate of hydrolysis is also demonstrated by chromatograms in Fig. 1, where the stains for ammonium diamidophosphate are less apparent in trials II and III, as compared with trial I.

1. Path I on the left — spectre of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ before the start of trial
upper stain $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$;
lower stain $\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$;
- Path II — trial I; $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ in buffer after 48 hours
- Path III — trial II; $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ in soil I after 48 hours
- Path IV — trial III; $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ in soil II after 48 hours

Note: the stains under $\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$ belong to $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_3\text{NH}_2$. — A copy is used instead of the original chromatogram, which was not suitable for the reproduction.

- I. dráha zleva — spektrum $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ před započítím pokusu
Horní skvrna $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$;
spodní skvrna $\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$;
- II. dráha — pokus č. I; $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ v ústoji po 48 hod.
- III. dráha — pokus č. II; $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ v půdě č. I po 48 hod.
- IV. dráha — pokus č. III; $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ v půdě č. II po 48 hod.

Pozn.: skvrny pod $\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$ přísluší $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_3\text{NH}_2$



DISCUSSION

It follows from the values presented in Table III that the hydrolysis rate constants for the individual trials are significantly different (at a 95 % level of significance). In trials II and III the hydrolysis of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ to $\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$ is statistically significantly retarded, as compared with the conditions prevailing in trial I. The tacit consent to the assumption that the rate of the hydrolysis of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ in soil was analogical to the conditions in water was found wrong. The growth trials with phosphoroxitriamide, in which the plants exhibited statistically significant reactions different from those observed with ammonium phosphate (especially as to grain dry matter yield) were the stimulus for our study (Ondráček *et al.* 1970). Furthermore, it is inferred from the rate constants in Table III that the change in the hydrolysis rate in trials II and III has not a linear course; it shows a slowing-down trend. As we have already mentioned, the rate of hydrolysis considerably depends on pH — hence the gradual retardation of hydrolysis in the presence of soil can be ascribed to an increase of pH to a value at which the stability of $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ is higher (Table IV).

III. Average values of the rate constants and standard deviations for the individual trials. — Průměrné hodnoty rychlostních konstant a směrodatné odchylky u jednotlivých pokusů

Time hours τ	Trials								
	I			II			III		
	n	$k \cdot 10^2 (\text{hr}^{-1})$	σ_k	n	$k \cdot 10^2 (\text{hr}^{-1})$	σ_k	n	$k \cdot 10^2 (\text{hr}^{-1})$	σ_k
25	7	6.726	1.464	4	1.740	0.280	3	2.455	0.153
48				5	1.468	0.135	4	1.687	0.052

IV. The result of the measurement of hydrogen ions concentration. — Výsledek měření koncentrace vodíkových iontů.

Time hours	I	II	III
0.0	6.43	6.43	6.43
25.0	7.62	8.05	8.18
48.0	7.97	8.28	8.30

The explanation of the changes in pH can be sought in the hydrolysis as such, in which ammonia is released at the last-but-one stage of the reaction; in addition, it seems probable that the individual NH_2 groups of phosphoroxitriamide are more or less polarized due to the shift of proton from water to the NH_2 group — this adds to the complexity of the whole system, particularly as far as the negativity of the particles involved is concerned. The use of inorganic buffers of higher capacity was considered impossible due to the hazard of an unfavourable effect on the subsequent chromatographic separation. In the case of trials II and III (phosphoroxitriamide + citrate buffer + soil) the conditions are even more complicated due to the exchange reactions between the solid and liquid phases.

Literatura

- BIEBERACHER G., 1956, Die Papierchromatographie der Amido- und Imidophosphate. Z. anorg. allg. Chem., 285 : 86-91.
- HANČ O., 1951, Chemická laboratorní příručka. Průmyslové vydavatelství, Praha.
- KLEMENT R., KOCH O., 1954, Phosphoroxo-triamid und Phosphorthiotriamid. Chem. Ber., 87 : 333-340.
- NOVÁK J., 1970, Kandidátská disertační práce (PhD Thesis), Výzkumný ústav anorganické chemie, Ústí nad Labem.
- ONDRÁČEK L., HAMPL J., ŘEZÁČ Z., MOUDRÝ F., WANĚK W., 1970, The Agrochemical Effectiveness of some Phosphorus-Nitrogen Compounds with the Direct P-N Bond. Biologia Plantarum 12, 3 : 159-156.

Arrived on 20. 1. 1972

NOVÁK J., ONDRÁČEK L., MODRÝ F., HAAS K. *Vliv půdy na rychlost hydrolýzy fosforoxitriamidu*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 367-371, 1973.

V modelových podmínkách byla sledována rychlost hydrolýzy fosforoxitriamidu $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ se značeným ^{32}P v přítomnosti dvou druhů půd. Bylo nalezeno, že rychlost hydrolýzy $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ na diamidofosforečnan amonný je v přítomnosti obou půd statisticky významně retardována vzhledem k poměrům hydrolýzy fosforoxitriamidu v citrátovém ústoji.

fosforoxitriamid; půda; rychlost hydrolýzy

НОВАК Й., ОНДРАЧЕК Л., МОУДРЫ Ф., ГААС К. (Научно-исследовательский институт органической химии, Усти-над-Лабем). Влияние почвы на скорость гидролиза фосфорокситриамида. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 367-371, 1973.

В модельных условиях изучали скорость гидролиза фосфорокситриамида $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ с обозначением ^{32}P при наличии двух видов почв. Установлено, что скорость гидролиза $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$ у диамидофосфата аммония в присутствии обеих почв статистически значительно тормозится из-за гидролизных условий фосфорокситриамида в цитратном буфере.

фосфорокситриамид; почва; скорость гидролиза

Adresa autorů:

Jaromír Novák, prom. chem., ing. Ladislav Ondráček, CSc., František Moudrý, prom. mat., ing. Karel Haas, CSc., Výzkumný ústav anorganické chemie, 400 01 Ústí n/L.

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

D 60.302

Potatoes- a manual for farmers and advisors. Cambridge, Fisons agro-chemical division (1972). 108 s. obr. tab. barev. příl. (Brambory — pěstování a využití — Anglie)

E 35.400

Produktion von Kartoffeln. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag 1972. 274 s. 79 obr. tab. Handbücherei des Genossenschaftsbauern.

DEMEL, J.

C 18.656/194

Kartoffel-Sortenversuche 1972. Wien, Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung 1972. 32 s. tab. Versuchsergebnisse der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung. Heft 194. (Brambory odrůdové pokusy Rakousko 1972)

SINGH, Ch.

E 30.618/17

Zum Einfluß unterschiedlicher Vorkeimbedingungen auf Wachstum und Ertrag der Kartoffel. Diss. des Fachbereichs Landw. Entwicklung der Techn. Universität Berlin, Berlin, Inst. f. Acker- und Pflanzenbau 1972. 178 s. 35 obr. 88 tab. (Brambory — předkličování — růst a vývin — vztahy — výzkum) (Brambory — výnosy — předkličování — vliv — výzkum — NSR)

ANDERSSON, S.

D 39.343/171

Förgroning av utsädespotatis i norra Sverige. — Chitting of seed potatoes in northern Sweden. Uppsala, Lantbrukshögskolan 1972. 27 s. 4 obr. 18 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden 171. (Brambory — sád — předkličování — výzkum — Švédsko)

MÜNSTER, J.

D 50.690/874

Relation entre la teneur en amidon et la qualité organoleptique de la pomme de terre, moyens recommandés pour produire une pomme de terre de qualité. Paris, Inst. national de la recherche agronomique 1970. 2 s. (Brambory — jakost — škrob — obsah — vztahy — výzkum — Švýcarsko)

O MOŽNOSTI REGULACE VODNÍHO PROVOZU A INTENZITY FOTOSYNTÉZY TOXINEM „FUSICOCCIN“

L. NÁTR

NÁTR L. (Research Institute of Cereal-Crops, Kroměříž). *On the Possibility of the Use of the Toxin "Fusicoccin" for the Control of Water Régime and Photosynthesis Rate*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 373-378, 1973.

The possibility of the use of fusicoccin for the enlargement of the aperture of stomata in barley leaves was studied. The changes in photosynthesis rate (IF) and transpiration rate (IT) and the changes in the stomatal (r_s) and mesophyll (r_m) resistance to CO_2 diffusion after preceding application of a fusicoccin solution were measured during the trial. Considerable effect of this toxin on the measured processes was demonstrated. However, the probability of its use for a long-time enlargement of the aperture of stomata is low. Fusicoccin increases IT (and also IF, under specific conditions) for a limited period of time. After this increase, there comes an irreversible rise of r_s and r_m and thereby a decrease of IT and IF.

fusicoccin; barley; photosynthesis; diffusion resistances

Lektor: doc. ing. J. Svihra, CSc., VSP Nitra

Fotosyntetická produkce rostlin je silně závislá na jejich vodní bilanci. Vedle možného přímého vlivu hydratace pletiva na fotosyntézu (Slavík 1967) je nejdůležitější působení nepřímé, zprostředkované prūdchuy. V tomto smyslu se také projevuje vodní deficit, v jehož důsledku dochází k uzavírání prūdchů, a tedy k poklesu fotosyntézy.

Tvorba vodního deficitu je do značné míry ovlivňována vzdušnou vlhkostí. Při studiu vlivu vzdušné vlhkosti na vytváření deficitu v listech jarního ječmene jsme došli k závěru, že právě zvýšení vzdušné vlhkosti by mohlo být účinným způsobem zamezujícím vytváření deficitu v listech (Nátr, Kousalová 1965). V polních podmínkách je ovšem regulace vzdušné vlhkosti obtížným technickým problémem. Domnívali jsme se, že vhodným postupem může být forma zavlažování porostu častým a velmi jemným postřikem při použití malých dávek vody (Lebeděv 1969). Zároveň jsme uvažovali o použití nejen čisté vody, ale i velmi zředěných roztoků minerálních živin (Nátr, Kousalová 1965).

Je známo, že fotosyntetická produkce porostu je často limitována poměrně nízkým obsahem CO_2 ve vzduchu. Toto bylo základem naší tehdejší úvahy, aby voda při postřiku byla zároveň použita jako nosič kyslíčnicku uhličitého. Zvyšování koncentrace CO_2 je již běžně používáno v zahradnické praxi ve sklenících. Provést obdobný zásah v polních podmínkách je však mnohem obtížnější. Proto jsme se domnívali, že problém transportu CO_2 by mohl být technicky dobře a jednoduše vyřešen tak, že k postřiku by se použila nikoliv jen voda nebo roztok minerálních živin, ale voda nebo roztok obohacený kyslíčnickem uhličitým. Prakticky toho bylo dosaženo sycením vody kyslíčnickem uhličitým, takže postřik porostu byl prováděn „sodovou vodou“ (Hubík 1970). Toto řešení se nám zdá být i fyziologicky velmi výhodné, neboť CO_2 se takto do-

stane na zelené listy a stébla, tedy do míst, kde může být bezprostředně využit ve fotosyntéze. Množství vody při jednom postřiku je tak malé, že stačí právě jen k orosení porostu, přičemž až na povrch půdy dopadne minimální množství vody. Postřiky jsou opakovány velmi často — v pěti- až dvacetiminutových intervalech přibližně po celou dobu od 10 do 16 hodin za slunečných dnů.

Praktická aplikace použitého postupu přinesla velmi rozdílné výsledky, které byly silně odrůdově závislé. Vedle příznivého působení na produkci sušiny a zrna pšenice byly zjištěny i výrazné výnosové deprese (H u b í k 1972). Zajímalo nás především toto negativní působení postřiku „sodovou vodou“. Logickým se zdálo vysvětlení, že v důsledku postřiku dochází k přivření nebo uzavření průduchů. K tomuto zvýšení difúzního odporu průduchů mohlo dojít v důsledku zvýšení koncentrace CO_2 po postřiku. Vedle toho však existují údaje v literatuře, svědčící o tom, že při postřiku listů vodou, třeba i za deště, dochází k snížení apertury průduchů (M o n z i 1938, J o n e s 1957).

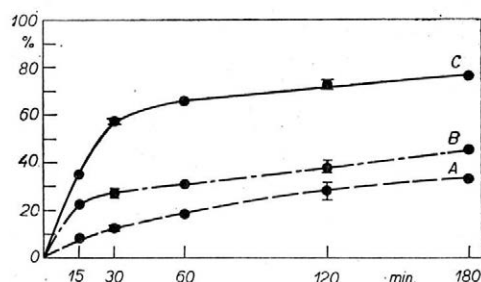
Proto jsme se snažili použít nějaký způsob, jenž by zajistil otevřenost průduchů během postřiku rostlin. Nadějným se v tomto směru zdál fusicoccin, který i v minimální koncentraci a za různých podmínek „otevřít průduchy“ (Turner, Graniti 1969).

Cílem předložené práce bylo tedy zjistit, jestli může být fusicoccin použit pro zvýšení otevřenosti průduchů ječmene.

MATERIÁL A METODA

Všechna měření byla provedena s ustřiženými listy jarního ječmene. Vesměs byly použity první listy rostlin pěstovaných v částečně klimatizovaných podmínkách (22°C ve dne, 17°C v noci, zářivkové osvětlení). V některých případech byly použity starší listy z polních pokusů. Podrobnosti jsou uvedeny u popisu výsledků.

I. Vliv jednohodinové absorpce roztoku 10^{-5} M fusicoccinu na vodní deficit listů jarního ječmene po následné 15ti minutové expozici. Ustřižené listy byly před expozicí vloženy na 1 hodinu do roztoku fusicoccinu nebo do destilované vody ve tmě nebo na světlo. — The effect of one-hour absorption of a 10^{-5} M solution of fusicoccin on the water deficit in the leaves of spring barley after subsequent 15-minute exposure. Prior to exposure, the cut-off leaves were dipped in a fusicoccin solution or in distilled water (in darkness or in light) for 1 hour

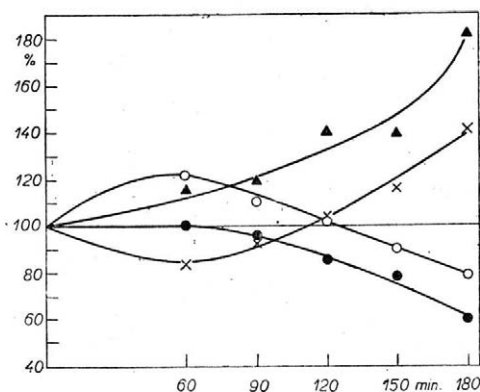


1. Vliv 10^{-5} M roztoku fusicoccinu na vytváření vodního sytostního deficitu během 180minutové expozice ustřižených listů jarního ječmene. Před expozicí byly ustřižené listy vloženy na 3 dny do vody (A), 1 hodinu do roztoku fusicoccinu (B) a 3 dny do roztoku fusicoccinu (C). Svislé úsečky vyznačují interval $\pm s_r$. — The effect of a 10^{-5} M fusicoccin solution on the formation of the water-saturation deficiency in the course of a 180-minute exposure of cut-off leaves of spring barley. Prior to exposure, the leaves were dipped in water for 3 days (A), in a fusicoccin solution for 1 hour (B), and in a fusicoccin solution for 3 days (C). The vertical line segments show the interval $\pm s_r$

Varianta		Vodní deficit po 15ti min. $\bar{x} \pm s_r$
fusicoccin	tma	$17,9 \pm 1,7$
voda		$13,2 \pm 0,8$
fusicoccin	světlo	$21,3 \pm 1,1$
voda		$12,7 \pm 1,8$

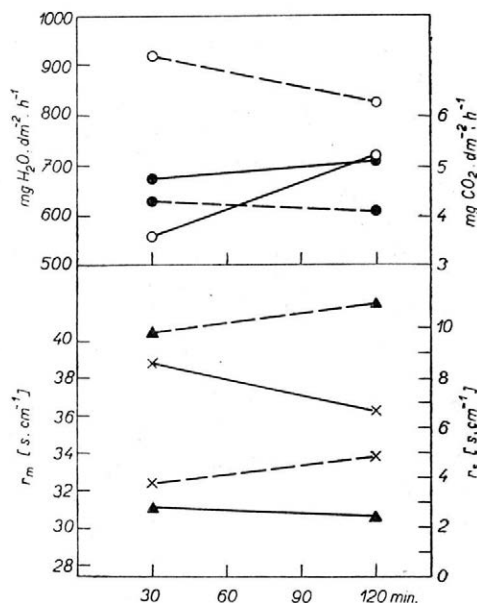
Při měření úbytku vody v uštířených listech po předchozí aplikaci roztoku fusicoccinu byly listy umístěny na drátěnou síťku 15 cm od systému tří zářivek (Tesla 220 V/40W). Proudění vzduchu kolem listů bylo zajištěno stolním ventilátorem. Doba expozice byla 15 nebo 30 min. Úbytek vody byl vyjádřen v % vodního sytostního deficitu.

Výměna plynů byla měřena v aparatuře popsané Nátrém a Gloserem (1967), doplněné o stanovení teploty listů a transpirace (Nátr 1971). Hodnoty difúzních odporů byly počítány běžným způsobem (Nátr, Ludlow 1970).



2. Vliv předchozího působení fusicoccinu na intenzitu fotosyntézy (●), transpirace (○), stomatární (X) a mezofylový (Δ) odpor listů jarního ječmene. Po uštíření byly listy na 9 hod. vloženy do kádinky s 10^{-5} M roztokem fusicoccinu, kontrolní listy do destilované vody. Pak byly listy nakladeny do asimilačních komůrek a během měření syceny vodou. Podmínky při měření: Intenzita záření $0,06 \text{ cal. cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ PhAR}$, 300 ppm CO_2 , teplota vzduchu cca 22°C , průtok vzduchu 30 l.hod^{-1} , plocha listů v květe cca 10 cm^2 . Na abscise je uvedena doba od začátku expozice. Hodnoty jsou uvedeny v % rostlin sycených před expozicí vodou. — The effect of the preceding exposure to fusicoccin on the rates of photosynthesis (●), transpiration (○), stomatal (X) and mesophyll (Δ) resistance of spring barley leaves. After clipping, the leaves were dipped in a beaker containing a 10^{-5} M fusicoccin solution for 9 hours. The control leaves were dipped in distilled water. Then the leaves were placed in assimilation chambers and saturated with water in the course of measurement.

Measurement conditions: radiation intensity $0,06 \text{ cal. cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ PhAR}$, 300 ppm CO_2 , air temperature ca. 22°C , air flow 30 l.hod^{-1} , leaf area in the measuring chamber ca. 10 cm^2 . The values on the abscissa show the time elapsing from the beginning of exposure. The values are presented as percentage of plants saturated with water prior to exposure.



3. Působení fusicoccinu na intenzitu fotosyntézy (●), transpirace (○), stomatární (X) a mezofylový odpor (Δ) listů 12 dní starých rostlin jarního ječmene. Uštířené listy byly před měřením nejprve 9 hodin v roztoku fusicoccinu (---) a pak 15 hodin ve vodovodní vodě. Během měření byly podmínky stejné jako u pokusu na obr. 2. Uštířené listy kontrolní varianty před expozicí trvale syceny vodou (—).

Uvedeny hodnoty za 30 a 120 minut po měření. — The effect of fusicoccin on the rates of photosynthesis (●), transpiration (○), stomatal (X) and mesophyll resistance (Δ) of leaves of spring barley plants old 12 days. The leaves were dipped in a fusicoccin solution for 9 hours (---) and then in tap water for 15 hours, prior to measurement. The conditions of measurement were the same as in trial in Fig. 2. The clipped leaves of the control variant were permanently saturated with water prior to exposure (—).

The values obtained 30 and 120 minutes after measurement are presented.

Poměrně jednoduchým stanovením změn v hodnotě vodního sytostního deficitu byl prokázán výrazný vliv fusicoccinu na otevřenost průduchů u listů jarního ječmene (obr. č. 1). Intenzita jeho vlivu je úměrná době působení, a tedy pravděpodobně i jeho množství přijatého rostlinou. Svědčí o tom výsledky v tabulce I: Je možno předpokládat, že uštířené listy transpirují intenzivněji (a tedy přijímají více roztoku) na světle. Lze tedy vytvoření vyššího vodního deficitu u listů absorbujících roztok fusicoccinu na světle ve srovnání s listy ve tmě vysvětlit větším množstvím přijatého toxinu.

Vliv fusicoccinu na intenzitu fotosyntézy, transpirace a na hodnoty difúzních odporů je dobře patrný z obr. č. 2. Fusicoccin nejprve velmi výrazně zvyšuje intenzitu transpirace. Avšak již po třech hodinách expozice v daných pokusných podmínkách dochází k silné depresi jak fotosyntézy, tak i transpirace. Dochází přitom k zvýšení nejen rezistence stomatární (r_s), ale i mezofylové (r_m). Snížení r_s nezpůsobilo zvýšení intenzity fotosyntézy, protože během devítihodinové absorpce fusicoccinu došlo již ke zvýšení r_m (obr. č. 2).

Tento charakter působení fusicoccinu je dokumentován i výsledky na obr. č. 3. Intenzita transpirace zde byla na začátku měření fusicoccinem silně zvýšena proti kontrole. Lze to vysvětlit snížením r_s . Ovšem intenzita fotosyntézy listů ovlivněných fusicoccinem byla již od začátku měření nižší nežli u kontroly, což souvisí s výrazným zvýšením r_m . Tento vzestup r_m pak vysvětluje, že i při větší otevřenosti průduchů je intenzita fotosyntézy listů po aplikaci fusicoccinu nižší nežli intenzita fotosyntézy kontrolních listů. Z grafu na obr. č. 3 je dále názorně patrný charakteristický vzestup obou stanovených odporů a s tím související pokles intenzity fotosyntézy i transpirace v průběhu několikahodinové expozice.

Působení fusicoccinu na otevřenost průduchů se projevuje i ve tmě výrazným vzestupem intenzity transpirace (tabulka II). O změnách v metabolismu svědčí i zvýšení intenzity temnotního dýchání (tabulka II).

II. Vliv různě dlouhého působení roztoku fusicoccinu na intenzitu transpirace a dýchání ve tmě listů 10 dní starých rostlin jarního ječmene. Před měřením byly uštířené listy na 1 nebo 24 hodin umístěny do 10^{-5} M roztoku fusicoccinu nebo do vody. — The effect of different durations of the exposure of barley leaves to a fusicoccin solution on transpiration and respiration rates in darkness (the spring barley leaves were taken from 10-day old plants). Prior to measurement, the cut-off leaves were dipped in a 10^{-5} M solution of fusicoccin or in water for 1 or 24 hours

Doba aplikace roztoku před měřením	Varianta	Intenzita transpirace $\text{mg H}_2\text{O} \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod.}^{-1}$ $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Intenzita dýchání $\text{mg CO}_2 \cdot \text{dm}^{-2} \cdot \text{hod.}^{-1}$ $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
1 hod.	kontrola	$69,0 \pm 8,5$	$1,16 \pm 0,09$
	fusicoccin	$174,9 \pm 2,6$	$1,64 \pm 0,03$
24 hod.	kontrola	$56,2 \pm 0,9$	$1,11 \pm 0,05$
	fusicoccin	$633,2 \pm 5,2$	$2,23 \pm 0,04$

DISKUSE

Fusicoccin je toxin glukosidické povahy, izolovaný z filtrátu kultury houby *Fusicoccum amygdali* Del. (Graniti 1964, Graniti, Leo 1964). Byl izolován i v podobě bílých krystalků snadno rozpustných v alkoholech, éterech,

chloroformu a benzenu. Jeho rozpustnost ve vodě je malá, může však být převeden do vodného roztoku po předchozím rozpuštění v malém množství alkoholu (Ballio a sp. 1968). Účinek izolovaného fusicoccinu je zcela obdobný účinkům parazitů. Charakteristickým je zde vadnutí a zasychání jednotlivých orgánů i při dobrém zásobení rostliny vodou. Graniti (1964) prokázal, že absorpci fusicoccinu se silně zvýšila transpirace u listů rajských jablíček. Zvýšení se při tom týkalo jak stomatární, tak i kutikulární transpirace (Procacci, Graniti 1966), Turner a Graniti (1969) pak sledovali podrobněji vliv fusicoccinu na průduchy a prokázali, že tento toxin výrazně zvyšuje otevřenost průduchů na světle i ve tmě.

Získané výsledky přispívají k poznání účinku fusicoccinu na metabolismus rostliny, především na procesy spojené s výměnou plynů. Byl prokázán vliv tohoto toxinu i na průduchy ječmene. Působení na fotosyntézu však není realizováno jen změnami otevřenosti průduchů, ale projevuje se i přímým účinkem na buňky asimilačního parenchymu. Je pravděpodobné, že se zde projevuje dříve prokázaný vliv fusicoccinu (Ballio, Graniti 1968) na permeabilitu buněčných membrán.

Výsledky pokusů ukazují, že působení fusicoccinu na IT a IF listů jarního ječmene má následující průběh:

Nejprve dochází k výraznému zvýšení intenzity transpirace, spojenému s poklesem r_s , což je doprovázeno mírným vzestupem intenzity fotosyntézy. Hodnota r_m zůstává nejprve nezměněna, a proto pokles hodnot r_s je spojen se vzestupem intenzity fotosyntézy. Pak dochází k vzestupu r_m , což se projeví poklesem fotosyntézy. Současně nebo v některých případech o něco později dochází i k vzestupu hodnot r_s a s tím spojenému rychlému poklesu intenzity transpirace a pokračujícímu poklesu intenzity fotosyntézy.

Označíme-li pokles rezistence za pozitivní a vzestup rezistence za negativní účinek fusicoccinu, tak můžeme říci, že tento toxin působí nejprve pozitivně na průduchy, aniž by ovlivnil buňky mezofylu, či přímo chloroplasty. Pak dochází k negativnímu vlivu na úrovni mezofylu a časově nakonec (ale někdy i současně) jsou negativně ovlivněny průduchy.

Samotné působení fusicoccinu je závislé jak na vnějších podmínkách, tak i na „fyzilogickém stavu“ použitých listů. Absorbce fusicoccinu na světle a v podmínkách příznivých pro transpiraci zvyšuje jeho účinek a zkracuje průběh výše uvedených tří „etap“. Z výsledků ovšem nelze určit, je-li zde rozhodující zvýšená transpirace a s tím spojené větší množství přijatého fusicoccinu, nebo jen jeho intenzivnější zabudování do metabolismu. Pravděpodobným je, že oba tyto procesy se mohou uplatnit.

Z výsledků je zřejmé, že fusicoccin nemůže být použit jako vhodné „protranspirační“ agens. Alespoň ne dosud, protože nelze zcela vyloučit možnost, že by se podařilo najít vhodný způsob aplikace tak malého množství fusicoccinu, aby se jeho účinek na delší dobu omezil jen na výše uvedenou 1. fázi, tj. zvýšení apertury průduchů. Avšak teprve další výzkumy a hlavně objasnění mechanismu jeho působení mohou přinést konečnou odpověď.

Turner a Graniti (1969) naznačili možnost využití fusicoccinu pro urychlení sušení sena nebo pro zvýšení fotosyntézy na slabém světle nebo při zvýšené koncentraci CO_2 , kdy jsou zřejmě průduchy přivřeny. Naše výsledky podporují plně možnost využití fusicoccinu jako univerzálního a účinného „dessicans“. Zvýšení apertury průduchů pro dlouhodobé zvýšení fotosyntézy se bohužel jeví mnohem méně pravděpodobným vzhledem k tomu, že fusicoccin nepůsobí jen na průduchy, ale ovlivňuje i vlastní fotosyntetický aparát.

- BALLIO A., GRANITI A., POCCHIARI F., SILANO V., 1968, Some effects of "Fusicoccin A" on tomato leaf tissue. *Life Sci.* 7: 751-760.
- GRANITI A., 1964, The role of toxins in the pathogenesis of infections by *Fusicoccum amygdali* DEL. on almond and peach. In: *Proceed. Symp. Host-Parasite Relations in Plant Pathology*. Pp. 211-217. Budapest.
- GRANITI A., LEO P., 1964, Studio di alcuni fattori nutrizionali nella produzione di composti fitotossici in colture sommerse di *Fusicoccum amygdali* DEL. *Phytopath. Mediter.* 3: 109-118.
- HUBÍK E., 1970, The influence of water and soda-water sprinkling and increased CO₂ concentration in the canopy on photosynthetic production of wheat varieties. In: *Czechoslovak National Committee for the IBP. PT-PP Report No. 1*: 215-216.
- HUBÍK E., 1972, Příspěvek k poznání vlivu mikroklimatických podmínek na tvorbu zrna ozimé pšenice. *Rostlinná výroba* 18, 1: 67-74.
- JONES R. L., 1957, The effect of surface wetting on the transpiration of leaves. *Physiol. Plant.* 10: 281-288.
- LEBEDEV G. V., 1969, Импульсно-дождевание и водный обмен растений. Наука, Москва.
- MONZI M., 1938, Beeinflussung der Spaltöffnungsweite durch plötzliches Wasserabsperren- und -zuführen, mit besonderer Berücksichtigung der Spaltöffnungsbewegungen zur Regenzeit. *Jap. J. Bot.* 9: 313-334.
- NÁTR L., GLOSER J., 1967, Carbon dioxide absorption and dry weight increase in barley leaf segments. *Photosynthetica* 1: 19-27.
- NÁTR L., KOUSALOVÁ I., 1965, The effect of relative air humidity on the development of water saturation deficit in the cut leaves of two varieties of barley. In: SLAVÍK, B. (ed.): *Water Stress in Plants*. Pp. 128-135. Academia, Praha, and Dr. W. Junk, The Hague.
- NÁTR L., LUDLOW M. M., 1970, Influence of glucose absorption and photosynthate accumulation on gas exchange of barley leaf segments. *Photosynthetica* 4: 288-294.
- NÁTR L., 1971, The effect of fusicoccin on gas exchange of detached barley leaves. *Photosynthetica* 5: 195-199.
- PROCACCI R., GRANITI A., 1966, Azione della fusicoccina tossina di *Fusicoccum amygdali* Del., sulla traspirazione di foglie di Pomodoro. In: *Atti 10 Congr. Unione Fitopat. Medit., Bari-Napoli, 26 settembre — 1 ottobre 1966*, 87-93.
- SLAVÍK B., 1967, Hydration level and photosynthetic activity. *Acta Univ. Carol., Biol. Suppl.* 1/2: 45-55.
- TURNER N. C., GRANITI A., 1969, Fusicoccin: a fungal toxin that opens stomata. *Nature* 223: 1070-1071.

Došlo dne 1. 2. 1972

NÁTR L. O možnosti regulace vodního provozu a intenzity fotosyntézy toxinem „fusicoccin“. *Rostlinná výroba* (Praha) 19 (4): 373-378, 1973.

Byla sledována možnost použití fusicoccinu pro zvýšení otevřenosti průduchů u listů ječmene. Byly měřeny změny v intenzitě fotosyntézy (IF) a transpirace (IT) i změny ve stomatárním (r_s) a mezofylovém (r_m) odporu vůči difúzi CO₂ po předchozí aplikaci roztoku fusicoccinu. Byl potvrzen významný vliv tohoto toxinu na měřené procesy, avšak jeho využití pro dlouhodobé zvýšení apertury průduchů je nepravděpodobné. Fusicoccin vyvolává jen časově krátké zvýšení IT a za jistých podmínek i IF. Potom však dochází k ireverzibilnímu vzestupu r_s a r_m , a tedy k poklesu IT a IF.

fusicoccin; ječmen; fotosyntéza; difúzní odpory

Adresa autora:

RNDr. Lubomír Nátr, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

VLIV DUSÍKATÉHO HNOJENÍ NA VÝNOSY PÍCE VOJTĚŠKY SETĚ (*MEDICAGO SATIVA* L.) V BRAMBORÁŘSKÉM VÝROBNÍM TYPU

A. KLESNIL

KLESNIL A. (University of Agriculture, Faculty of Economics and Management, České Budějovice). *The Effect of Nitrogenous Fertilization on Lucerne Forage Yields (*Medicago sativa* L.) in a Potato-Growing Region*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 379-388, 1973.

A three-year trial was conducted at a suitable site (rendzina on crystalline limestone) in the potato-growing region to study the effect of N-fertilization on the lucerne hay yields, on the weed-infestation of the stand and on the effectiveness of harrowing. The N rates were 25, 50 and 100 kg per hectare, and in these amounts they were applied each spring and after the first cut. The rates of P_2O_5 and K_2O were uniform — 100 kg pure nutrients per hectare. PK fertilization served as the control. The results demonstrated that irrespective of the level of the rate, nitrogenous fertilization did not increase the yields of lucerne forage over three cropping years, in comparison with the control. In the last year the highest N rates (100 kg per hectare) entailed a yield depression. It was only in the first year that some variants with N-fertilization provided an increase of yields in the second cut. In more humid regions, nitrogenous fertilization entails higher weed-infestation of the stand — this remains true although weed infestation was considerably reduced by intensive harrowing, in comparison with the area under the rest of the crop. Nitrogenous fertilization was not found purposeful — in lucerne it was entirely ineffective. It is also in the potato-growing region, in good soils, that lucerne gives high and reliable yields. However, the requirement is that all the necessary cultural practices, especially intensive harrowing, should be thoroughly performed.

lucerne; nitrogenous fertilization; forage yields; weed infestation

Lektor: akademik A. Klečka, VŠZ Praha-Suchbát

Všestranně vyspělé zemědělství vyžaduje i intenzivní výrobu píce. Na zvyšování výnosů píce, zvláště u travních porostů, působí vysoce účinné a ekonomicky velmi efektivní dusíkaté hnojení. Snaha o zvýšení a stabilizaci výnosů pícnin na orné půdě, kde jsou hlavním představitelem jeteloviny, vede v praxi často k hnojení těchto kultur dusíkem. Tyto tendence bývají mnohdy doporučovány i u vojtěšky seté, a to zvláště tehdy, pěstuje-li se v atypických ekologických podmínkách — ve výrobním typu bramborářském, kde může poskytovat vzhledem ke svým biologickým schopnostem řadu předností proti jeteli lučnímu.

Problematika celkové výživy vojtěšky je velmi složitá a zvláštní místo zde zaujímá dusíkaté hnojení, kde je podle domácí i zahraniční literatury značná nejednotnost. Dusíkatým hnojením vojtěšky se zabývala řada autorů již před padesáti lety a doporučovali je např. Honcamp (1922), Meisner (1922), Treibich (1923) aj. Současné však toto opatření považovali mnozí za zbytečné, ba i nevhodné, jako Meyer (1923), Wagner (1923) a další. Avšak

ani v pozdější době nejsou názory na dusíkaté hnojení vojtěšky zdaleka shodné. Např. Klečka - Fabian (1933), Klečka - Kunz (1939) poukazují na zvýšení výnosů sena vojtěšky při aplikaci dusíku zejména po první seči. Podle Lubence (1956) působí dusík pozitivně nejen na výnosy, ale i na zvýšení obsahu N-látek v píce. Ustimenko (1960) uvádí, že dávka 45 kg N spolu s PK podporuje i tvorbu rhizobií. Jurčík (1971) dosáhl v nádobových pokusech mohutnějšího vývinu rostlin vojtěšky, vyšší produkce sušiny v důsledku zvětšení asimilační plochy u kombinací NPK a NP hnojení. Z druhé strany však řada autorů nepovažuje pravidelné hnojení vojtěšky dusíkem na příznivých půdních stanovištích za účelné, neboť účinek je minimální a může vést až k depresi (Magajeva 1953, Demarly 1957, Apeltauer 1970) aj. Toto potvrzuje i Tarkovskij (1964), neboť podle něj minerální dusík pravděpodobně potlačuje vývin a činnost nádorových bakterií. Podobný názor vyslovují Grand a Brown 1961 ap.

Přes zmíněnou nejednotnost převládají výsledky výzkumu i názory, že za normálních podmínek není potřebné systematické hnojení vojtěšky dusíkem (Klapp 1958), přičemž podle Duchoně (1948) 90 % veškerého dusíku využitého vojtěškou pochází ze symbiozy.

Poněkud jinak se může jevit tato problematika při pěstování vojtěšky v netypických pro ni oblastech nebo při jejím vysoce intenzivním využití, např. při výrobě vojtěškové moučky. Za těchto podmínek je často pokládána otázka, zda je biologická produkce dusíku dostačující k plnému uplatnění biologických vlastností vojtěšky, zejména její vysoké výnosovosti. Ve snaze vysvětlit nastíněné otázky zabývali jsme se ve tříletém výzkumu řešením této problematiky a některé dílčí výsledky byly publikovány (Klesnil 1970, 1971).

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy byly založeny ve výrobním typu bramborářském (st. st. Kájov, okr. Č. Krumlov). Nadmořská výška pokusného místa činí 570 m. Charakteristika klimatických poměrů:

Rok	Srážky (mm)		Teploty (°C)	
	roční	IV.—VIII.	roční	IV.—VIII.
1969	649,20	416,30	6,47	11,99
1970	662,70	345,20	5,85	11,74
1971	583,79	361,30	7,66	13,34
50letý $\bar{x}$	600—650	395,00	6—7	12,90

Půdní stanoviště, jež je pro vojtěšku velmi významné, lze typologicky zařadit k rendzinám na krystalickém vápenci; je charakteru středně těžkých zemin, v 50 cm hloubky množství vápencového skeletu stoupá a v 70 cm přechází v tvrdý vápencový podklad. Nejdůležitější agrochemické hodnoty (v 10—30 cm) jsou: pH (KCl) = 6—6,5; P_2O_5 = 1,5—0,9 mg; K_2O = 6—5 mg; MgO = 15—12 mg. Půdní stanoviště přes středně hluboký profil a nižší obsah živin celkově vyhovuje ekologickým požadavkům vojtěšky.

Pokus byl sestaven do 7 variant. Dávka P_2O_5 a K_2O byla jednotná a činila 120 kg/ha; živiny byly aplikovány ve formě superfosfátu a 40% draselné soli brzy zjara. Dusík byl použit ve stupňovaných dávkách od 25 do 100 kg/ha jak zjara, tak po první seči ve formě ledku amonného s vápencem. Varianty byly uspořádány následovně (v č. ž. kg/ha):

Varianta	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
1	100	100	0	kontrola
2	100	100	25	zjara
3	100	100	25	25 po 1. seči
4	100	100	50	zjara
5	100	100	50	po 1. seči
6	100	100	100	zjara
7	100	100	100	po 1. seči

Při uspořádání pokusu byla zvolena metoda znáhodněných bloků; velikost sklizňové parcely 40 m²; opakování 4. Pokus byl umístěn na provozní ploše vojtěšky prvního užitkového roku. Z agrotechnických zásahů je třeba zdůraznit velmi intenzivní vláčení porostu v několika směrech, a to zjara a po sečích. Porost byl sklizen ve třech sečích (1. před květem, 2. na začátku květu, 3. ve květu, zpravidla koncem září — začátkem října). Během všech pokusných let byla sledována vedle základních fenologických pozorování výkonnost jednotlivých variant podle sečí, botanické složení porostu, podíl listů a hustota porostu. Současně byla velmi podrobně zjišťována kvalita píce. Avšak k těmto otázkám bychom se chtěli vyjádřit, vzhledem k jejich zajímavosti, v některém dalším sdělení.

VÝSLEDKY

Ve všech třech užitkových letech poskytla vojtěška velmi dobré výnosy suché píce. Tabulka I (graf č. 1) ukazuje, že varianty (2–7) s dusíkatým hnojením neposkytly v celkovém výnosu během pokusných let zvýšení proti kontrole. Pouze var. 7 dala v prvním roce průkazně vyšší výnos (o 11,98 q). Přitom však další varianty (2, 3) zaznamenaly snížení o 3,80 %. Ve druhém roce vykázaly varianty hnojené dusíkem nižší výnosy, a to o více než 5 %. Podobná je i situace ve třetím roce. Za tři užitkové roky byl dosažen u kontroly vysoký průměrný výnos sena — 127,6 q/ha, zatímco při aplikaci N činí 123,7 q/ha.

Při porovnání výnosů píce v jednotlivých sečích se ukazuje, že u první seče obou užitkových let nedosáhlo dusíkaté hnojení proti kontrole u žádné varianty zvýšení výnosů. Naopak snížení činí 5–15 %. Pouze ve třetím roce vykazují dávky dusíku (25 a 50 kg/ha) jen nepatrné zvýšení (cca 3 q), zatímco vyšší dávky N snížily výnosy o 4–9 q.

Poněkud jiná je situace u druhých sečí: při dusíkatém hnojení se výnosy zvýšily v prvním roce o 10 %, ve druhém o 3 %, ve třetím se však snížily téměř o 8 %. K průkaznému zvýšení dochází jen u var. 4, 5 a 7 v prvním roce (cca 12 a 14 q).

Třetí seče reagovaly přibližně stejně jako seče první a pouze některé varianty s dusíkatým hnojením vykazují neprůkazné zvýšení výnosů píce. Ve třetím roce zaznamenávají parcely hnojené dusíkem téměř ve všech případech výnosovou depresi. Zvláště se to projevuje u nejvyšších dávek dusíku.

Tabulka I dále uvádí vyrovnané a vysoké výnosy píce ve druhém a třetím užitkovém roce, zvláště při aplikaci PK hnojení. Potvrzuje se, že při správném

I. Výnosy suché píce vojtěšky podle jednotlivých let a sečí (v r. 1969-1971). — The lucerne dry forage yields, according to years and cuts (1969-1971)

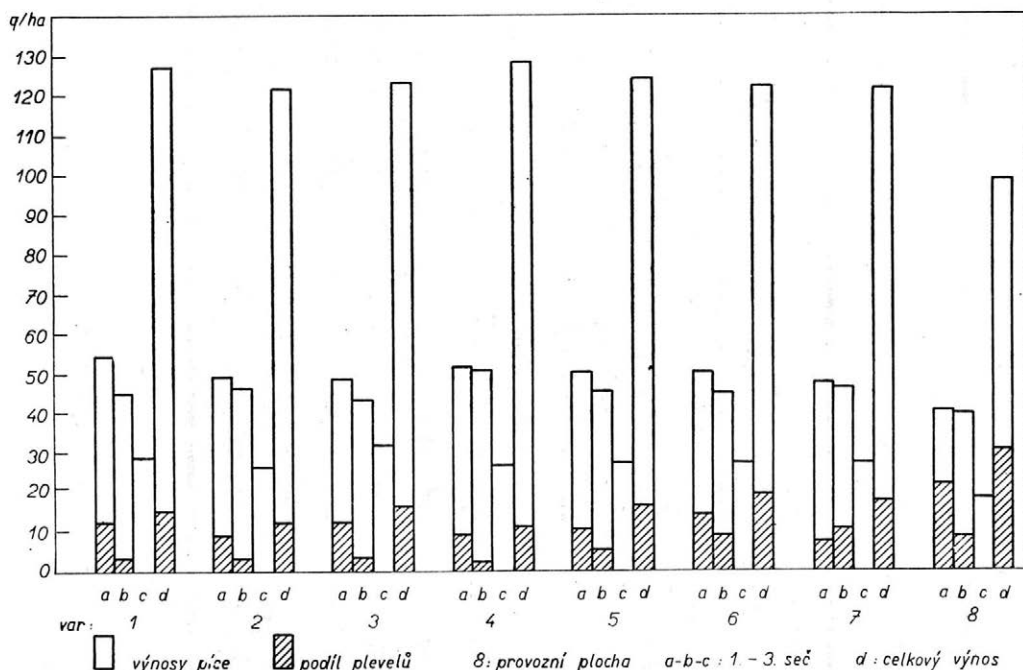
Rok	Seč	Výnosy v q/ha ve variantách							Průměr variant 2-7		Md	
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	q/ha	relat.*)	0,05	0,01
1969	1	40,52	39,53	29,75 ⁺⁺	37,72	37,80	38,78	38,07	36,94	93,95	4,85	6,64
	2	48,60	45,11 ⁺	47,35	60,48 ⁺⁺	54,31 ⁺⁺	51,24	62,35 ⁺⁺	53,47	110,02	3,45	4,72
	3	24,33	24,84	25,12	22,54	25,53	22,56	25,01	24,27	99,63	—	—
Celkem		113,45	109,48	103,02	120,74	117,64	112,58	125,43	114,82	101,21	—	—
1970	1	60,70	44,54 ⁺⁺	52,89 ⁺⁺	52,60 ⁺⁺	55,18 ⁺⁺	53,02 ⁺⁺	51,23 ⁺⁺	51,58	84,98	3,41	4,67
	2	41,51	51,22 ⁺⁺	40,61	42,67	41,56	49,60 ⁺⁺	32,78 ⁺⁺	43,07	103,76	2,93	4,02
	3	33,52	28,72	39,85	31,58	31,24	36,21	33,96	33,59	100,21	—	—
Celkem		135,73	124,48	133,35	126,85	127,98	138,83	117,97	128,24	94,48	—	—
1971	1	61,82	64,63	63,12	64,13	57,92	58,57	52,99	60,23	97,43	—	—
	2	45,52	43,78	41,68	48,05	41,31	34,51	43,06	42,07	92,42	—	—
	3	27,09	24,13	30,40	25,81	27,40	24,15	22,90	25,80	95,24	—	—
Celkem		134,43	132,54	135,20	137,99	126,63	117,23	118,95	128,09	95,28	—	—
Celkem (1969-1971)		383,61	366,50	371,57	385,58	372,25	368,64	362,35	371,14	—	—	—
Průměr (1969-1971)		127,87	122,17	123,86	128,53	124,08	122,88	120,78	123,72	96,75	13,35	18,71

* Var. 1 = 100 % Statisticky významný rozdíl $P = 0,05^+$, $P = 0,01^{++}$.

II. Zaplevelení vojtěšky v r. 1969, 1970 a 1971 (1.—2. seč, v ‰ váhově). — Weed infestation of lucerne in 1969, 1970 and 1971 (1st and 2nd cuts, wt. ‰)

Varianta	1969						1970						1971					
	1. seč			2. seč			1. seč			2. seč			1. seč			2. seč		
	vojtěška	trávy	ostatní	vojtěška	trávy	ostatní	vojtěška	trávy	ostatní	vojtěška	trávy	ostatní	vojtěška	trávy	ostatní	vojtěška	trávy	ostatní
1	70,68	16,23	13,09	94,54	1,82	3,64	81,54	1,29	17,17	97,91	0,60	1,49	78,33	11,66	10,00	86,67	2,00	11,33
2	59,09	20,13	20,78	93,75	6,25	—	85,80	10,90	3,30	99,32	—	0,68	92,66	0,66	6,60	84,00	9,67	6,33
3	32,59	29,63	37,78	91,89	5,40	2,70	96,64	1,34	2,01	94,54	—	5,45	75,00	8,30	16,60	86,67	4,33	9,00
4	61,82	31,51	6,67	98,65	1,34	—	94,18	1,89	3,93	98,69	0,33	0,98	84,83	0,16	15,00	89,60	6,71	3,69
5	54,65	21,56	23,79	92,50	5,00	2,50	97,57	1,10	1,32	93,77	2,83	3,40	76,60	10,00	13,30	74,00	7,00	19,00
6	65,85	21,46	12,68	87,80	—	12,19	80,60	14,65	4,74	99,42	0,58	—	98,50	0,16	13,30	39,67	20,67	39,67
7	44,00	25,50	34,50	97,70	1,15	1,15	97,63	1,18	1,18	90,09	—	9,91	80,00	3,30	16,60	83,67	12,33	4,00
*)	45,12	33,64	21,24	75,24	10,26	15,50	39,24	30,02	30,07	87,50	1,48	11,02	53,30	10,00	36,60	73,33	24,67	2,00

*) = provozní plocha



1. Znázornění výnosů píče vojtěšky a zaplevelení (v q průměr 3 let). — Representation of the lucerne forage yields and weed infestation (average for 3 years, metric centners)

uplatňování agrotechnických zásahů dosahuje vojtěška maximální výkonnosti ve druhém a třetím roce využití, což však žel nelze říci o velkoprovozních porostech.

Ve vyšších vlhčích oblastech je při pěstování vojtěšky důležité udržet porost dobře zapojený a zabránit tak jeho zaplevelení. Zvláště nebezpečné jsou travní druhy, které jsou konkurenčně silnější než vojtěška. Zaplevelení porostu bylo sledováno v % váhy z odebraných vzorků, jak uvádí tabulka II. I když tato metoda není zcela přesná, neboť nezachycuje úplně velmi nízké plevele, které se v porostu vyskytovaly a jsou sečí obtížně postižitelné (*Poa annua*, *Taraxacum officinale*, *Capsella bursa pastoris* aj.), přece jen objektivněji ukazuje přímo váhový podíl plevelů v píči než při použití metody projektivní dominance. Z údajů (tabulka II) nelze dělat závěr, že dusíkaté hnojení silně zaplevelovalo porost vojtěšky. Ukazuje se však, že větší tendence k zaplevelení byly v prvním užitkovém roce v první seči u variant s dusíkatou výživou. V dalších sečích a letech při zesílení porostu vojtěšky se zaplevelení snížilo. Poměrně nejnižší zaplevelení vykazoval druhý užitkový rok. Hodnoty získané z pokusu jsou však příznivější i proto, že porost byl zjara a po sečích velmi intenzívně vláčen, čímž se podíl plevelů značně zredukoval. Svědčí o tom údaje ze sousední provozní plochy vojtěšky, kde je zaplevelenost značně vysoká. Je to způsobeno velmi nedokonalým a slabým vláčením porostu. Tento poznatek je pro praktickou agrotechniku vojtěšky velmi cenný. O vlivu vláčení a PK výživy na výnosy suché píče vojtěšky svědčí i tyto údaje (q/ha), kdy provozní porost byl vláčen nedostatečně:

Seč	Provozní plocha	PK*	Relativně**
1.	44,05	61,82	140,34
2.	43,81	45,52	130,90
3.	18,01	27,09	150,42
Celkem	105,87	134,43	126,98

* — varianta 1; ** — var. 1 = 100 %

Rovněž byl zkoumán vliv výživy a vláčení na zastoupení podílu listů v první seči. Ukázalo se, že vliv těchto opatření se neprojevil a ve všech případech činil podíl lodyh 59–60 % a listů 40–41 %.

Konečně byla srovnávána výše a stabilita výnosů vojtěšky se sousedním pokusným travním porostem s těmito výsledky:

Rok	Vojtěška* (q/ha)	Travní porost (q/ha)	Relativně**
1969	113,45	76,94	147,45
1970	135,73	102,25	132,74
1971	134,43	90,10	149,20
S	383,61	269,20	—
$\bar{x}$	127,87	89,76	142,45
Variační rozpětí	22,28	25,31	—
% $\bar{x}$	17,42	28,20	—

* — varianta 1 (PK); ** — travní porost hnojený N : P : K = 100 : 50 : 50 (kg/ha č. ž.) = 100 %

I tyto údaje svědčí nejen o značné produkční schopnosti vojtěšky, ale i o větší stabilitě výnosů dosažených bez N hnojení.

DISKUSE

Tříleté pokusy potvrdily, že vojtěška setá je schopna poskytovat vysoké a stabilní výnosy píce i ve vyšších bramborářských oblastech. K tomu je nezbytné zařazovat ji především na vhodná půdní stanoviště, neboť ke klimatickým faktorům je značně přizpůsobivější. Svou výkonností může zde vojtěška značně předstihnout jetel luční i dočasné travní porosty.

Při sledování výživy se ukázalo, že dusíkaté hnojení nemělo vliv na celkové zvýšení výnosů píce, ať již v jednotlivých letech, či za celou tříletou pokusnou dobu. V posledním užitkovém roce způsobily vysoké dávky N výnosovou depresi (var. 6–7). Dosažené výsledky proto korespondují s údaji a názory Magajevé (1953), Klappa (1958), Apeltauera (1970) a dalších. Částečné zvýšení výnosů v našich pokusech a u některých autorů (Lubence 1956, Jurčíka 1971 aj.) ukazuje na nezákonitý a nejedno-

značný účinek N výživy, což dotvrzují i výsledky Demarlyho (1957), Tarkovského (1964) ap.

Ukázalo se, že ani v prvním užitkovém roce, kdy není porost, zvláště kořenový systém, ještě plně vyvinutý, ať již negativním působením krycí plodiny, či podmínek přezimování, nezvýšila dusíkatá výživa výnosy prvních sečí proti kontrole (tab. I, var. 1 — PK). Podle těchto výsledků pokusu i sledované provozní plochy nemusí být tzv. přihnojení zesláblého porostu vojtěšky dusíkem vždy úspěšné. Dusíkatá výživa může však urychlit zakořeňování mladého porostu. Poměrně větší zvýšení výnosů píce ve druhé seči prvního užitkového roku u variant 4 a 7 (tab. I) lze snad vysvětlit zvláštnostmi vývinu vojtěšky po seči. Mobilní forma dusíku se totiž může kladně projevit, neboť při seči vojtěšky jsou odstraněny přízemní listy na kořenovém krčku, čímž je fotosyntéza kratší či delší dobu zbrzděna. Na tuto skutečnost upozorňuje i Klečka-Kunz (1939). Nejednoznačnost působení N je možné přičíst i řadě dalších faktorů, které působí v interakci s hnojením. Přes některé dílčí pozitivní výsledky je třeba mít na mysli, hlavně v praxi, ekonomickou efektivnost dusíkatého hnojení vojtěšky. V daném pokusu byla střední účinnost dusíku jen u var. 4 a 7 ve druhé seči prvního užitkového roku, a dosahovala maximálně 12–14 kg sena na 1 kg dodaného N. V ostatních případech se ukázala dusíkatá výživa jako zcela neefektivní.

Podstatně větší výnosový efekt a stabilitu prokázala výživa PK. To je zvláště důležité pro netypické vojtěškové půdy. Tyto půdy obsahují zpravidla velmi málo P_2O_5 , a proto vojtěška zde vyžaduje zvýšené hnojení touto živinou.

Jak ukazují naše i řada dalších výsledků (Klečka-Kunz 1939, Klesnil-Velich-Regal 1965 aj.), velmi pozitivním zásahem je vláčení porostu vojtěšky. Nutno pouze zdůraznit, že je důležitá jak doba, tak i intenzita vláčení ostrými hřeby bran na hloubku zóny odnožování. V praxi se často chybí, ať již z obavy, či jiných důvodů v tom, že porost není provláčen.

Z této tříleté výzkumné práce lze shrnout:

Dusíkaté hnojení vojtěšky seté (v dávce 25, 50, 100 kg/ha), aplikované jednorázově zjara a po první seči po dobu tří let nezvýšilo v bramborářské oblasti celkové výnosy píce.

Hnojení PK působilo pozitivně jak na výnosy, tak i na jejich stabilitu.

Intenzivní vláčení vojtěšky zvláště ve vlhčí oblasti odpleveluje porosty, dosažené provzdušnění má příznivý vliv na hustotu porostu a vytrvalost.

Potvrzuje se, že vojtěška se může vzhledem ke svým velmi cenným biologickým a hospodářským vlastnostem uplatnit i ve výrobním typu bramborářském na vhodném půdním stanovišti. Zde však bude nutné plně dodržet její agrotechnické požadavky.

Literatura

- APELTAUER J., 1970, Studium faktorů ovlivňujících přeměnu a pohyb dusíku v půdě a příjem dusíku rostlinami. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu, VÚRV Praha-Ruzyně.
DEMARLY Y., 1957, Biologie et exploitation de la luzerne, Paris.
DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha.
GRAND R. A., BROWN C. S., 1961, Yield and nitrogen uptake of forage seeding as effected by nitrogen fertilization. Canad. Journal Plant. Sci., 41.

- HONCAMP F., 1922, Beschaffung und Konservierung Eiweißreicher Futterstoffe durch Düngung und Silage. Landw. Ztg., 233.
- JURČÍK F., 1971, Výzkum výživy vojtěšky na začátku ontogenetického vývoje ve vztahu k tvorbě sušiny a její kvalitě. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu VŠZ, Brno.
- KLAPP E., 1958, Lehrbuch der Acker- und Pflanzenbaues. Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- KLEČKA A., FABIAN J., 1933, O dusíkatém hnojení motýlokvětných plodin. Hospodářský obzor, 6, 25-29.
- KLEČKA A., KUNZ E., 1939, Vyšetřování vlivu obdělávání půdy na výnosy vojtěšky. Sborník České akademie zemědělské. Praha, roč. XIV., 4, 282-284.
- KLESNÍL A., VELICH J., REGAL V., 1965, Vojtěška. Praha.
- KLESNÍL A., 1970, K některým otázkám dusíkaté výživy vojtěšky. Sborník Pícní-nářské sekce k 10. výročí fakulty, PEF VŠZ, České Budějovice.
- KLESNÍL A., 1971, K pěstování a hnojení vojtěšky v bramborářské oblasti. Úroda, 5, 192-193.
- LUBENEC P. A., 1956, Ljucerna. Moskva, Leningrad.
- MAGAJEVA A. D., 1953, Vlivanie udobrenij na povyšaniye urožajev bobovykh trav jestestvennykh lugov pojmy v. Oki. Doklady VASCHNIL, 8, 12-18.
- MEISNER F., 1922, Anbau und Düngung der Luzerne. Ztschr. f. Pf. 66, und Düngung 1, 479.
- TARKOVSKIJ M. I. a kol., 1964, Ljucerna. Moskva.
- USTIMENKO A. S., 1960, Osoblivosti rostu i rozvítka korenovoj systemi bagatorič-nich trav za ríznich umov mineralnogo živlenja. Naukovi práci z agronomiji, agrochimiji. Tom XVII.
- WAGNER P., 1923, Stickstoffdüngungen der Luzerne. Mittlg. d. D. L. G., 38, 49.

Došlo dne 2. 2. 1972

KLESNÍL A. Vliv dusíkatého hnojení na výnosy píce vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) v bramborářském výrobním typu. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 379-388, 1973.

V bramborářském výrobním typu na vhodném půdním stanovišti (rendzina na krystalickém vápenci) byl ve tříletém pokusu zkoumán vliv N-hnojení na výnosy sena vojtěšky, zaplevelení porostu a účinnost vláčení. Dávky N činily 25, 50 a 100 kg/ha a v této výši byly aplikovány vždy zjara a po 1. seči. Dávky P_2O_5 a K_2O byly jednotné a činily po 100 kg/ha č. ž.; PK hnojení sloužilo jako kontrola. Výsledky ukázaly, že dusíkatá výživa, bez ohledu na výši dávky, nezvýšila proti kontrole za tři užitkové roky výnosy píce vojtěšky; v posledním roce způsobily nejvyšší dávky N (100 kg/ha) výnosovou depresi. Pouze v prvním roce zaznamenaly některé varianty s N výživou průkazné zvýšení výnosů ve druhé seči. Dusíkaté hnojení vede ve vlhčí oblasti k většímu zaplevelení porostu, i když toto bylo v porovnání s provozní plochou značně redukováno intenzivním vláčením vojtěšky. Dusíkaté hnojení nebylo účelné a je u vojtěšky zcela neefektivní. Vojtěška poskytuje i v bramborářské oblasti na vhodných půdách vysoké a stabilní výnosy; vyžaduje však dodržet všechny agrotechnické požadavky, zvláště intenzivní vláčení.

vojtěška setá; hnojení dusíkem; výnosy píce; zaplevelení

КЛЕСНИЛ А. (Сельскохозяйственный институт, Производственно-экономический факультет, Ч. Будейовице). Влияние азотного удобрения на урожай сена люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) в картофельном производственном типе. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 379-388, 1973.

В картофельном производственном типе, в подходящей местности (рендзина на кристаллическом известняке), в ходе 3 лет испытывали влияние азотного удобрения на урожай люцернового сена, засорение посевов и эффективность боронования. Дозировки: 25, 50 и 100 кг/га весной и после I укоса. Дозы P_2O_5 и K_2O были одинаковыми и составляли по 100 кг/га ч. пит. вещ.; PK удобрение служило контролем. Результаты показали, что азотное питание независимо от размера дозы не повышает урожай люцернового сена по сравнению с контролем; на 3-м году максимальные дозы азота (100 кг/га) вызвали депрессию урожая. Лишь на I году на некоторых вариантах с азотным удобрением урожай II укоса были досто-

верно увеличены. Во влажных областях азотное удобрение вызывает разрастание сорняков, хотя по сравнению с производственной площадью они были значительно подавлены благодаря интенсивному боронованию. Азотное удобрение, следовательно, нерентабельно и у люцерны совершенно неэффективно. И в картофельной области на подходящих почвах люцерна дает высокие и постоянные урожаи, но требует соблюдения всех агротехнических требований, особенно интенсивного боронования.

люцерна посевная; азотное удобрение; урожай сена; засорение

Adresa autora:

Prof. ing. Antonín Klesnil, CSc., Vysoká škola zemědělská Praha-Suchbát, provozně ekonomická fakulta v Českých Budějovicích sm. č. 370 05

VLIV STUPŇOVANÝCH DÁVEK BIURETU NA KUKUŘICI, JARNÍ JEČMEN A HRÁCH V POČÁTEČNÍM STADIU RŮSTU ZA ASEPTICKÝCH PODMÍNEK

J. MATULA, K. KNOP

MATULA J., KNOP K. (University of Agriculture, Praha-Suchbátol). *The Effect of Graded Doses of Biuret on Maize, Spring Barley and Pea at the Initial Stage of Growth under Aseptic Conditions*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4): 389-395, 1973.

The method of sterile through-flow cultures was employed to study the effect of the concentrations of biuret solutions on germination, initial growth, overground and root dry matter production, and on the changes in nitrogen content in overground dry matter. The biuret solutions ranged from 5.10^{-7} M to 5.10^{-3} M. The maize variety 'Hybrid čejčský raný', barley variety 'Diamant' and pea variety 'Raman' were used as the experimental crops. The cultivation time was 7 days, temperature $20-25^{\circ}\text{C}$; the trial was performed in daylight. In maize, all the biuret concentrations were ineffective on germination. Biuret 5.10^{-7} to 5.10^{-5} M did not affect the germination of barley and pea, but the subsequent higher concentrations significantly increased the germinability of barley and depressed the germinability of pea. Significant depression of growth came with the concentration of 5.10^{-4} M applied to maize and pea, and with the concentration of 5.10^{-3} M in barley. In pea, the concentration of 5.10^{-6} M significantly increased the length of plants. As to the production of overground and root dry matter, significant depression was observed with the concentration of 5.10^{-4} M in maize and pea and with the concentration of 5.10^{-3} M in barley. A significant increase of the overground dry matter production was observed at the concentration of 5.10^{-6} M and 5.10^{-5} in maize and at the concentration of 5.10^{-6} M in pea. No significant fluctuations were observed in the content of nitrogen in the dry matter of the overground parts of plants.

biuret; maize; barley; pea; aseptic conditions; germination; initial stage of growth

Lektor: ing. J. Apltauer, CSc., VÚRV Praha-Ruzyně

V souvislosti s větším používáním močoviny ke hnojení zemědělských plodin vystoupila do popředí i otázka tzv. fyto toxicity močoviny. Jednou z možných příčin je uváděn biuret, který vzniká v močovině během tovární výroby. Množství biuretu závisí na technologii výroby, zvláště na teplotě. Vzniká již v roztoku močoviny teplejším než 50°C a s dalším vzrůstem teploty rychle stoupá (Gasser 1964a, b); močovina vyráběná za vyšších teplot než 133°C může obsahovat okolo 4,5 % biuretu (Shen 1959).

Při listové aplikaci močoviny se značným obsahem biuretu pozoroval Jones (1954) žloutnutí listů a deformovaný růst citrusovníků. Příčinu poškození připisuje biuretu. Roku 1955 dělal Starostka, Clarke (1955) pokusy na toxicitu biuretu. Uvádí poškození, žloutnutí vzešlých rostlin po přidání biuretu. Při malých dávkách biuretu se rostliny za několik dnů nebo týdnů zotavily. Obdobné zotavení v polních podmínkách uvádí Jackson, Burton

(1959). Cadet et al. (1959) uvádějí toxický vliv biuretu na klíčení kukuřice a pšenice v polních podmínkách. Toxická dávka byla 15 kg biuretu na ha. Obsah 0,2–2 % biuretu v močovíně při normálních dávkách dusíku na ha zpomaluje a zastavuje klíčení u pšenice (Alov 1961). Naproti tomu Brage et al. (1960) nezaznamenali žádné škodlivé účinky močoviny s 10 % obsahem biuretu při dávce 181 kg N/ha. Hunter, Rosenau (1966) konstatují, že biuret nemá velký vliv na klíčení semen, ale ovlivňuje další růst, vývoj rostlin. Podobného názoru je i řada dalších autorů jako Jurkowska (1966), Low, Piper (1961), Wilkinson, Ohlrogge (1960). Toxický vliv biuretu se vysvětluje jeho nepříznivým vlivem na syntézu bílkovin (Impey, Jones 1960, Carles 1960, Alov 1961). Většina autorů se shoduje v tom, že když močovina obsahuje do 1 % biuretu, je možnost toxického vlivu bezvýznamná. Současné technologie výroby močoviny dovolují vyrábět močovinu s obsahem okolo 1 % a menším.

Všechny dosavadní pokusy s vlivem biuretu na rostliny byly dělány v půdních podmínkách. O biuretu je zřejmé, ačkoliv není biologicky původní látkou, že v půdě není odolný vůči biochemickému rozkladu. (Jensen, Koumaran 1965). Z tohoto důvodu jsme v našich pokusech zvolili metodu aseptických, průtočných kultur, abychom tak měli zajištěno sledování pouze přímého účinku biuretu na rostliny.

MATERIÁL A METODY

Biuret jsme sterilizovali jako koncentrované roztoky bakteriologickým filtrem (Jena G 5) do patřičně upravených, vysterilizovaných 20 l lahví s příslušným obsahem sterilní destilované vody. Po připravení roztoků o žádané koncentraci biuretu jsme je přečerpávali do zásobních lahví, umístěných nad zařízením pro průtokovou kultivaci, pomocí slabého přetlaku sterilního vzduchu.

Ke sterilizaci semen kukuřice a hrachu jsme používali koncentrovanou kyselinu sírovou. Potřebná sterilizační doba pro kukuřici byla 7 minut a pro hrách 30 minut. Semena ječmene jsme sterilizovali peroxidem vodíku podle metody Voznakovské (1969) po dobu 30 minut. Mikrobiologickou kontrolu sterility jsme paralelně sledovali na tuhé půdě MPA.

Vysterilizovaná semena jsme vysévali po 100 kusech na sterilní lůžko průtokového klíčidla. Jako klíčidel jsme používali upravené bakelitové fotografické misky (14×19 cm). Lůžko klíčidla tvořil jemný křemičitý písek o zrnitosti menší než 0,5 mm. Tato zrnitost zajišťovala dobrý rozvod roztoku po celém klíčidle a celkem dobrou výměnu roztoku. Vysetá semena byla převrstvena jemným křemičitým štěrkem (nad 4 mm). Velikost průtoku a tím i dobu výměny roztoku v klíčidle jsme regulovali počtem kapek za jednotku času. Spotřeba roztoku za kultivační období (tj. 7 dní) na klíčidlo byla 18 až 19 l.

Sterilní semena byla po dobu jednoho týdne kultivována za aseptických podmínek, při denním osvětlení a teplotě 20–25 °C. Pro kultivaci jsme používali chromatografickou skříň, upravenou na princip Hansenovy skříně. Kultivační zařízení bylo umístěno v digestoři. Do kultivační skříně byl během pokusu vháněn sterilní přetlakový vzduch. Uzávěr digestoře jsme taktéž adaptovali na způsob Hansenovy skříně, jejíž funkce byla využívána při zakládání pokusu.

Láhev na sterilní roztoky jsme sterilizovali etylénoxidem, protože sterilizace v autoklávu je nevhodná, dochází často k jejich popraskání. Po sterilizaci byl etylénoxid vymýván z lahví proudem sterilního vzduchu a potom jsme láhve ještě vypláchli sterilní destilovanou vodou. Ke sterilizaci digestoře jsme používali aerosolu chlorseptolu a během zakládání pokusu jsme ozařovali prostor UV-lampou. Kultivační skříň jsme sterilizovali etylénoxidem nebo aerosolem chlorseptolu a těsně před založením pokusu aerosolem peroxidu vodíku. Průtoková klíčidla jsme sterilizovali v autoklávu a křemičitý písek horkovzdušně.

Pokusnými plodinami byly: kukuřice odrůdy 'Hybrid čejčský raný', jarní ječmen odrůdy 'Diamant', hrách odrůdy 'Raman'.

Při ukončení pokusu jsme hodnotili: 1. Počet vzešlých rostlin. Statisticky jsme výsledky zpracovávali pomocí χ^2 testu. — 2. Délku vzešlých rostlin. Pro matematicko-statistické vyhodnocení jsme použili analýzu rozptylu jednofaktorového pokusu při nestejném počtu opakování. Délky vzešlých rostlin kukuřice jsme měřili od odnožovacího uzlu, u ostatních plodin jsme používali celkovou délku. — 3. Výnos sušiny nadzemní hmoty a kořání připadající na 1 vzešlou rostlinu. Jelikož podmínky práce za aseptických podmínek nedovolily takový rozsah pokusu, aby bylo možno k vyhodnocení použít běžné matematicko-statistické metody, přistoupili jsme k orientačnímu hodnocení podle upravené metody χ^2 testu. Úprava spočívala v tom, že průměrný výnos připadající na jednu rostlinu se převedl na procentické hodnoty. Potom bylo možno hodnotit výnos sušiny v procentech oproti tzv. procentické ztrátě výnosu sušiny v kontingenční tabulce. Procentuální hladinu výnosu jsme upravili tak, aby nejmenší ztráta výnosu bylo číslo větší než 10. — 4. Obsah $\text{NH}_4\text{-N}$ a celkový obsah dusíku.

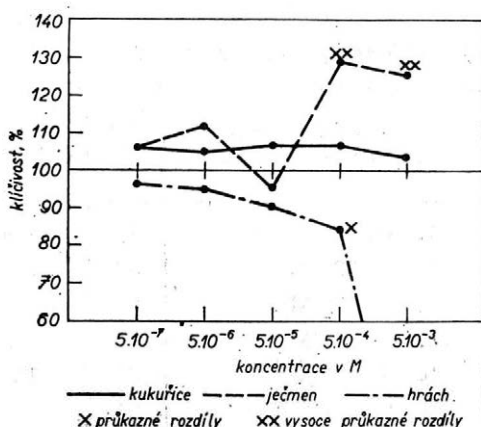
VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv na klíčení. Všechny použité koncentrace biuretu (5.10^{-7}M až 5.10^{-3}M) neměly škodlivý vliv na klíčení kukuřice, spíše naopak. U ječmene koncentrace 5.10^{-4}M a 5.10^{-3}M vysoce průkazně zvyšovaly klíčivost a tytéž koncentrace u hrachu způsobovaly průkaznou depresi klíčení.

Vliv na délku vzešlých rostlin. Kultivace kukuřice v roztocích biuretu byla bez účinku na délku rostlin až do koncentrace 5.10^{-5}M . Ječmen snášel o řád větší koncentraci biuretu, aniž se to projevilo menšími délkami. Teprve koncentrace 5.10^{-3}M způsobovala průkazné snížení délek. U hrachu způsoboval biuret v koncentraci 5.10^{-6}M dokonce průkazný stimulační efekt na délku rostlin a počínaje koncentrací 5.10^{-4}M jsme pozorovali průkazný depresivní účinek biuretu.

Vliv na výnos sušiny. Nižší koncentrace biuretu (5.10^{-6}M a 5.10^{-5}M) měly průkazný stimulační vliv na výnos sušiny nadzemní hmoty kukuřice. Následná koncentrace (5.10^{-4}M) způsobovala hlubokou depresi výnosu sušiny nadzemní hmoty. Vliv na kořání kukuřice byl obdobný, ale bez průkazného vlivu na zvýšení výnosu při nižších koncentracích. Ječmen byl odolnější proti škodlivému vlivu koncentrace biuretu a teprve koncentrace 5.10^{-3}M způsobovala depresi jak nadzemní hmoty, tak kořání. Hrách reagoval na koncentraci 5.10^{-6}M biuretu vysoce průkazným zvýšením výnosu nadzemní hmoty a koncentrace 5.10^{-4}M již způsobovala vysoce průkaznou depresi. U kořání jsme nepozorovali žádný stimulační efekt v koncentraci 5.10^{-6}M a obdobně jako u nadzemní hmoty jsme zaznamenali hlubokou depresi počínaje kultivací v 5.10^{-4}M roztoku biuretu.

Vliv na změny obsahu dusíku. Při sledování vlivů kon-



1. Vliv biuretu na klíčení. — The influence of biuret on the germination. (100%ní klíčivost ztotožněna s počtem vyklíčených semen ve vodě)

I. Vliv biuretu na délky rostlin. — The influence of biuret on the length of plants

A) Kukuřice, odrůda 'Hybrid český raný'

Kultivační roztoky koncentrace biuretu	Počet mě- ření	Průměrné délky v mm	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1. voda	87	63,4	175,8	13,3	20,9
2. $5 \cdot 10^{-7}M$	93	65,8	105,0	10,2	15,6
3. $5 \cdot 10^{-6}M$	91	68,2	160,8	12,7	18,6
4. $5 \cdot 10^{-5}M$	93	65,9	175,7	13,2	20,1
5. $5 \cdot 10^{-4}M$	93	27,0	26,8	5,2	19,2
6. $5 \cdot 10^{-3}M$	90	12,7	4,6	2,1	16,9

Významné rozdílné průměry S-metodou jsou mezi roztoky: 1-5, 1-6, 2-5, 2-6, 3-6, 4-6, 5-6

B) Jarní ječmen, odrůda 'Diamant'

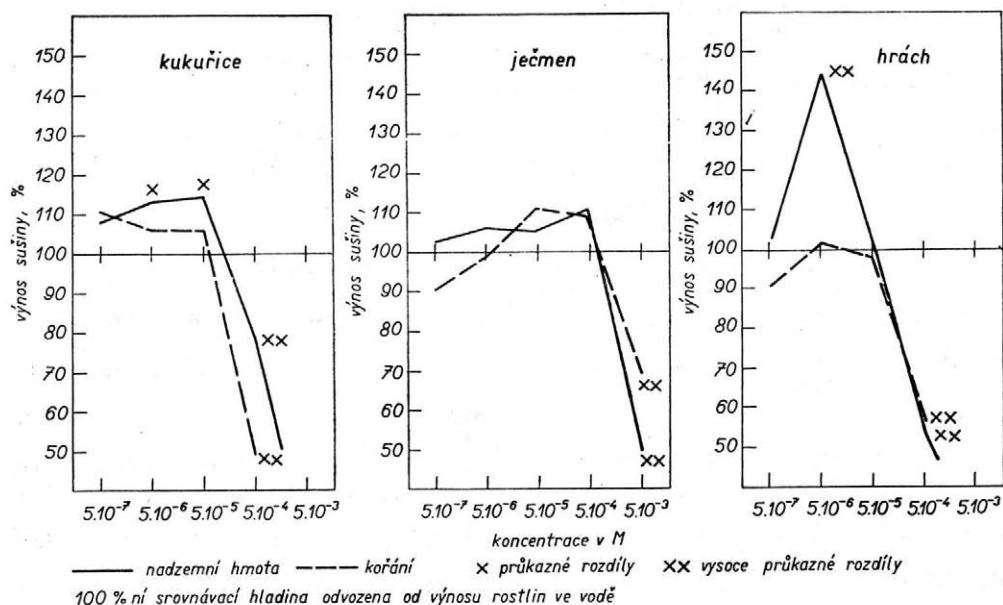
Kultivační roztoky koncentrace biuretu	Počet mě- ření	Průměrné délky v mm	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1. voda	52	119,7	789,5	28,1	23,5
2. $5 \cdot 10^{-7}M$	80	118,7	265,4	16,3	13,7
3. $5 \cdot 10^{-6}M$	93	120,9	578,3	24,0	19,9
4. $5 \cdot 10^{-5}M$	73	121,0	998,4	31,6	26,1
5. $5 \cdot 10^{-4}M$	87	123,0	864,9	29,4	23,9
6. $5 \cdot 10^{-3}M$	99	37,3	145,1	12,0	32,3

Významné rozdílné průměry S-metodou jsou mezi roztoky: 1-6, 2-6, 3-6, 4-6, 5-6

C) Hrách, odrůda 'Raman'

Kultivační roztoky koncentrace biuretu	Počet mě- ření	Průměrné délky v mm	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
1. voda	85	25,1	92,0	9,6	38,1
2. $5 \cdot 10^{-7}M$	82	26,9	91,9	9,6	35,7
3. $5 \cdot 10^{-6}M$	81	35,4	112,3	10,6	29,9
4. $5 \cdot 10^{-5}M$	77	26,8	115,3	10,7	40,0
5. $5 \cdot 10^{-4}M$	72	13,9	15,3	3,9	28,2
6. $5 \cdot 10^{-3}M$	—	—	—	—	—

Významné rozdílné průměry S-metodou jsou mezi roztoky: 1-3, 1-5, 2-3, 2-5, 3-4, 3-5, 4-5



2. Vliv roztoků biuretu na výnos sušiny. — The influence of biuret on the dry matter yields

II. Obsah N v nadzemní hmotě. — The determination of nitrogen in seedlings

Kultivační roztoky	% NH_4 - N v sušině			% N — celkového v sušině		
	kukuřice	ječmen	hrách	kukuřice	ječmen	hrách
1. steril. dest. H_2O	0,11	0,05	0,09	6,5	5,5	8,0
2. biuret $5 \cdot 10^{-7}\text{M}$	0,11	0,05	0,09	5,7	5,5	8,0
3. biuret $5 \cdot 10^{-6}\text{M}$	0,10	0,05	0,05	6,3	5,9	8,3
4. biuret $5 \cdot 10^{-5}\text{M}$	0,10	0,05	0,10	5,9	5,9	7,9
5. biuret $5 \cdot 10^{-4}\text{M}$	0,10	0,06	0,10	6,5	5,5	nestan.
6. biuret $5 \cdot 10^{-3}\text{M}$	0,06	0,08	nestan.	7,1	6,2	nestan.

centrací biuretu na změny v obsahu dusíku sušiny nadzemní hmoty jsme nezaznamenali žádné výrazné výkyvy.

Naše výsledky pokusů za aseptických podmínek se v podstatě shodují se závěry prací Hunter, Rosenau 1966 a Rotini 1956, kteří uvádějí, že biuret neovlivňuje tolik klíčení, ale hlavně má vliv na brzdění počátečního růstu, prorůstání prvního listu z koleoptile u obilovin.

Literatura

- ALOV A. S., 1961, Dejství biureta močeviny na rastění. Sel. choz. za rubežom, rastejvod., 7 : 35-39.
 BRAGE B. L., ZICH W. R., FINE L. O., 1960, The germination of small grain and corn as influenced by urea and other nitrogenous fertilizers. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., 24 : 294-296.

- CARLES J., 1960, Contribution à l'étude du mécanisme de l'intoxication des végétaux par le biuret. *Ann. Physiol. Veg.*, 2 : 5-18.
- GADET R., SOUBIES L., FOUCASSIE F., 1959, Recherches sur les effets toxiques du biuret et sur l'évolution de composé dans les sols. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron.*, A, 10 : 609-660.
- GASSER J. K. R., 1964 a, Urea as a fertilizer. *Soils and Fertilizers*, 27 : 175-180.
- GASSER J. K. R., 1964 b, Fertilizer urea. *Wld. Crops*, 16, 3 : 25-32.
- HUNTER A. S., ROSENAU W. A., 1966, The effects of urea, biuret and ammonia on germination and early growth of corn. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 30 : 77-81.
- IMPEY R. C., JONES W. W., 1960, Effect of biuret on nitrogen status of Washington nawel and Valencia orange leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 76 : 186-192.
- JACKSON J. E., BURTON G. W., 1959, Does biuret in prilled urea inhibit coastal bermudagrass growth ? *Agron. J.*, 51 : 752-3.
- JENSEN H. L., KOUMARAN K. A., 1965, Transformation microbiologique du biuret. *Ann. Inst. Pasteur*, 4184, 109 : 184-190.
- JONES W. W., 1954, Toxicité due au biuret de l'urée en application foliaire sur le citronnier. *Science*, 120 : 499-500.
- JURKOWSKA H., 1966, Reakcja niektórych roślin uprawnych na działanie wysokich dawek biuretu. *Acta Agr. Silv.*, ser rol., VI/2 : 29-49.
- KNOP K., MATULA J., 1972, Vliv stupňovaných dávek močoviny na počáteční růst kukuřice, jarního ječmene a hrachu v aseptických podmínkách. *Sborník VŠZ v Praze, řada A-rostl. výroba*, 2 : 65-75.
- LOW A. J., PIPER F. J., 1961, Urea as a fertilizer. *Laboratory and potculture stuides. J. Agric. Sci.* 57 : 249-255.
- MATULA J., KNOP K., 1970, Úvod k problematice: Fytotoxicita močoviny. *Sbor. Čes. věd.-tech. spol. pro zem. „Dusík a rostlina“*, Praha.
- MATULA J., KNOP K., 1972, Vliv močoviny a látek odvozených na klíčící rostliny kukuřice. *Sbor. VŠZ v Praze, řada A-rostl. výroba*, 1 : 91-102.
- ROTINI O. T., 1956, Urea, biuret and cyanic acid as nitrogen fertilizers for agricultural crops. *Ann. Fac. Agr. Pisa*, 17 : 1-25.
- SHEN R. C., 1959, Rate of biuret formation from urea. *J. Agr. Food Chem.*, 7 : 762-763.
- STAROSTKA R. W., CLARKE K. G., 1955, Urea - biuret mixtures. Greenhouse evolution and nitrification characteristics of biuret and urea-biuret mixtures. *Agr. Chem.*, 10 : 49-50, 103-105.
- VOZNAKOVSKAJA J. M., 1969, Mikroflora rastěnj i urožaj. *Izd. Kolos, Leningrad*.
- WILKINSON S. R., OHLROGGE A. J., 1960, Influence of biuret and urea containing biuret on corn plant and development. *Agron. J.*, 52 : 560-562.

Došlo dne 21. 2. 1972

MATULA J., KNOP K. *Vliv stupňovaných dávek biuretu na kukuřici, jarní ječmen a hrách v počátečním stadiu růstu za aseptických podmínek*. *Rostlinná výroba (Praha)* 19 (4) : 389-395, 1973.

Metodou sterilních, průtočných kultur jsme sledovali vliv koncentrací roztoků biuretu na klíčení, počáteční růst, tvorbu sušiny nadzemní hmoty a kořání, a na změny v obsahu dusíku v sušině nadzemní hmoty. Roztoky biuretu jsme používali v rozsahu od 5.10^{-7} M do 5.10^{-3} M. Pokusnými plodinami byly: kukuřice odrůdy 'Hybrid český raný', ječmen odrůdy 'Diamant', hrách odrůdy 'Raman'. Doba kultivace byla 7 dní, teplota 20–25 °C, při denním osvětlení. U kukuřice všechny použité koncentrace biuretu byly bez vlivu na klíčení. Biuret 5.10^{-7} M až 5.10^{-5} M neovlivňoval klíčení ječmene a hrachu, ale následně vyšší koncentrace u ječmene průkazně zvyšovaly klíčivost a u hrachu naopak způsobovaly depresi. Průkazná deprese růstu nastala od koncentrace 5.10^{-4} M u kukuřice a hrachu, u ječmene od 5.10^{-3} M. U hrachu při koncentraci 5.10^{-6} M jsme zaznamenali průkazný vliv na větší délku rostlin. Průkaznou depresi tvorby sušiny nadzemní hmoty a kořání jsme zaznamenali u kukuřice a hrachu od koncentrace 5.10^{-4} M, u ječmene od 5.10^{-3} M. Průkazné zvýšení tvorby sušiny nadzemní hmoty jsme zjistili u kukuřice při koncentraci 5.10^{-6} M a 5.10^{-5} M, a u hrachu při koncentraci 5.10^{-6} M. Nepozorovali jsme žádné výrazné výkyvy v obsahu dusíku v sušině nadzemní hmoty.

biuret; kukuřice; ječmen; hrách; aseptické podmínky; klíčení; počáteční růst

МАТУЛА И., КНОП К. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол). Влияние дифференцированных доз биурета на кукурузу, яровой ячмень и горох в начальной фазе роста в асептических условиях. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 389-395, 1973.

По методу стерильных, проточных культур изучали влияние концентрации растворов биурета на всхожесть, начальный рост, образование сухого вещества наземной массы и корней, на изменение содержания азота в наземной массе. Биуретовые растворы использовались в объеме от 5.10^{-7} — 5.10^{-3} М. В качестве опытных культур служили: кукуруза сорта 'Hybrid čejčský raný', ячмень сорта 'Diamant', горох сорта 'Raman'. Культивация продолжалась 7 дней при $20-25^{\circ}\text{C}$ и дневном освещении. Ни одна из концентраций биурета не повлияла на всхожесть кукурузы. Биурет 5.10^{-7} М— 5.10^{-5} М не повлиял на всхожесть ячменя и гороха, но повышенные концентрации усиливали всхожесть ячменя, а у гороха, наоборот, вызывали депрессию. Достоверно депрессия роста имела место начиная с концентрации 5.10^{-4} М у кукурузы и гороха, а у ячменя от 5.10^{-3} М. Концентрация 5.10^{-6} М достоверно увеличила длину растений гороха. Достоверная депрессия образования сухого вещества наземной массы и корней отмечена у кукурузы и гороха при конц. 5.10^{-4} М, у ячменя при 5.10^{-3} М. Достоверно усиленное образование сухого вещества наземной массы установлено у кукурузы при конц. 5.10^{-6} М и 5.10^{-5} М, а у гороха при 5.10^{-6} М. Не отмечено никаких особых отклонений в содержании азота в сухом веществе наземной массы.

биурет; кукуруза; ячмень; горох; асептические условия; всхожесть; начальный рост

Adresa autorů:

Ing. Jiří Matula, CSc., doc. ing. Karel Knop, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

METLICKIJ, L. V. — GUSEV, S. A. — TEKTONIDI, I. P. E 35.651
Osnovy biochimii i tehnologija chranenija kartofelja. Moskva, Kolos
1972. 205 s. obr. tab. (Brambory — skladování — technologie) (Brambory
— skladování biochemie — příručka)

ORR, P. H. C 6.636/890
Handling potatoes from storage to packing line-methods and costs. Was-
hington, U. S. Depart. of agric. 1971. 52 s. 19 obr. 17 tab. Marketing rese-
arch report No. 890. (Brambory — úprava posklizňová) (Brambory —
skladování — manipulace)

E 33.605/83
Otčety o komandirovkach v zarubežnyje strany: Technologija vzdelyva-
nija ovoščej v teplicach v Niderlandach. — Technologija chranenija kar-
tofelja i objemno-planirovočnyje konstruktivnyje rešenija kartofelechra-
nilišč. Moskva, VNIITEISCh 1971. 74 s. obr. tab. S-chozj. nauka i prak-
tika za rubežom 83. (Brambory — skladování — Anglie — studijní cesty)
(Zelinářství skleníkové — Holandsko) (Bramborová skladiště — konstruk-
ce — Anglie — studijní cesty — SSSR — 1969 — zprávy)

D 28.577/125
Zagadnienia hodowli, uprawy i technologii zbóż w Polsce. Warszawa,
PWN 1972. 443 s. obr. tab. Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych.
125. (Konference o pěstování a šlechtění obilnin v Polsku — 1969 — sbor-
ník)

HRON, R. — KWETA, G. C 18.656/189
Winter-Sortenversuche 1972. Wien, Bundes. f. Pfl. und Samenpr. 1972.
Versuchsergebnisse 189. (Obilniny ozimé — odrůdové pokusy — Ra-
kousko)

THE EFFECT OF MINERAL NITROGEN AND MOLYBDENUM ON THE SYMBIOTIC FIXATION OF NITROGEN IN PEA (*PISUM SATIVUM* L.)

L. RUBEŠ, M. KRÁLOVÁ

RUBEŠ L.,* KRÁLOVÁ M. (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk-Temenice*, Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha). *The Effect of Mineral Nitrogen and Molybdenum on the Symbiotic Fixation of Nitrogen in Pea (*Pisum sativum* L.)*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 397-408, 1973.

The ^{15}N concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant was during vegetation directly dependent on the mineral nitrogen dose, in contrast to the total nitrogen concentration, where the mentioned dependence lasted only for 36 days after emergence. ^{15}N concentration in the total nitrogen was in seeds lower than in straw, which is proving the significance of symbiotic fixated nitrogen in seed formation. However, both nitrogen kinds had to be in a certain proportion to obtain in sand cultures optimum pea seed yield. The nitrogen quantity taken up from K^{15}NO_3 in dry matter of the above-ground part of pea was raised by increasing mineral nitrogen doses more conspicuously than the symbiotic fixated nitrogen quantity decreased. The greatest average daily increases in both nitrogen kinds were achieved in the period between flowering and green ripeness. Molybdenum raised the symbiotic fixated nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant during the whole vegetation period only slightly in the 4.5 ppm N dose whereas at 45 and 90 ppm N dose it had an opposite effect. The effect of molybdenum was conspicuous in increasing the quantity of total nitrogen and symbiotic fixated nitrogen in seeds, while it supported the quantity of nitrogen taken up from K^{15}NO_3 in higher doses only.

pea; soil nitrogen; symbiotic fixated nitrogen; molybdenum

Lector: prof. dr. ing. V. Káš, DrSc., VŠZ Praha-Suchbát

The inhibitory effect of mineral nitrogen in higher doses on the formation of nodules in leguminous plants has been already observed before the actual symbiotic nitrogen fixation was experimentally verified in this group of plants. Richardson (1957) emphasizes the necessity of using small nitrogen doses in the substrate for maintaining normal relations between leguminous plants and rhizobia. The high level of nitrogen compounds in the nutrient medium decreases actually the number of nodules and inhibits their growth and fixation; the reduction of those values differs according to the legumes species, quantity to nitrogen compounds, form and time of application (Pate, Dart 1961).

The effect of mineral nitrogen appears in pot experiments with soil usually only after higher nitrogen doses have been applied. At the experiments of Kick (1966) doses of 75 and 125 ppm $\text{N-Ca}(\text{NO}_3)_2$ did not inhibit the successful inoculation of pea, of vetch and of beans. Also Diatlof (1967) found that only 168 ppm N — NO_4^- are completely inhibiting the nodulation of soya, whereas even 224 ppm — NH_4^+ had only a partial inhibitory effect. Ruběš (1970) found that the depressing effect of a 100–200 ppm N — NH_4NO_3



concentration applied before sowing is only temporary and loses in 25–42 days after emergence of the pea substantially of its original intensity and it enables the delayed formation of nodules, which was dislocated mainly to thinner rootlets. The greatest yield of seeds was achieved with a concentration of 100 ppm N. In field beans nodulation and fixation were in inverse proportion to the mineral nitrogen doses, although the inhibitory effect on the nodulation was apparent from 105 ppm N (Mouchová, Apltauer 1968).

Wiersum (1962) was of the opinion that for soybeans and lupine mineral nitrogen is not equivalent to biologic nitrogen. Bartholomew (1964) in contrary thinks that nodules are fixing only if the anorganic nitrogen supply of the soil cannot sufficiently satisfy the requirements of the plants.

In sand cultures pea reacted best on 42 ppm N — $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, where most symbiotic nitrogen was fixated and where also was the highest quality of total nitrogen. In the yield of the above-ground part of plant no difference was apparent when concentrations of 42 and 126 ppm N were used (Lopuchina 1964).

The more effectively symbiotic nitrogen fixation, the more ME molybdenum Jensen, Betty (1943) is consumed. In leguminous plants molybdenum is especially needed for the fixation mechanism (Virtanen, Miettinen 1963).

Malonova (1967) achieved the highest quantity and the greatest nitrogen content with a 0,33 ppm Mo dose in a soil containing 0,18 ppm Mo.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was started in the year 1968 in Mitscherlich vegetation post, each filled with 8 kg clean sand.

The chemical analysis showed that 100 g sand contained 0,65 mg P_2O_5 = 0,28 mg P (Egnér), 1 mg K_2O = 0,83 mg K (Schachtschabel), 0,022 mg Mo (all); N (all) was not determined, pH = 6,1.

Scheme of the experiment:

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. O (not fertilized) | 6. O + Mo |
| 2. PK | 7. PK + Mo |
| 3. N_1PK | 8. $\text{N}_1\text{PK} + \text{Mo}$ |
| 4. N_2PK | 9. $\text{N}_2\text{PK} + \text{Mo}$ |
| 5. N_3PK | 10. $\text{N}_3\text{PK} + \text{Mo}$ |

The experiment was directed with a view to determine the symbiotic fixated nitrogen and therefore was used as source of nitrogen K^{15}NO_3 .

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, KNO_3 , KCl , CaCl_2 and FeCl_3 were used as nutrient solutions supplied to the low-type pea (variety Orlik) once before sowing. When the KNO_3 dose was raised, the potassium increase was compensated by a decrease of KCl and at a 90 ppm N dose 45 ppm N $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ was applied for making up for the loss and the calcium increase was compensated by a decrease of CaCl_2 .

For the PK background three nitrogen doses were used:

N_1 = 36 mg/pot — 4,5 ppm	P = 600 mg P_2O_5 (262 mg P)/pot
N_2 = 360 mg/pot — 45 ppm	K = 1200 mg K_2O (996 mg K)/pot
N_3 = 720 mg/pot — 90 ppm	

The original enrichment of potassium nitrate 53,82 % ^{15}N was left at the 4,5 ppm N dose, while it was made up to 27,09 % at the 45 and 90 ppm N doses.

The microelement molybdenum was applied as $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ in a 0,15 ppm Mo dose. Nitrazon was used for inoculation and it was flooded to 70 % of water-holding capacity.

Scheme of sample-taking during vegetation

Sample-taking	Days after emergence	Stage
I.	18	end of cotyledons activity
II.	36	growth of vegetative and generative organs
III.	50	full flowering
IV.	64	botanic ripeness 1st degree-green ripeness
V.	78	botanic ripeness 2nd degree-yellow ripeness

For analysing the various samples made during vegetation (I—IV) always 6 plants for each were used (1 pot); during harvest 24 plants (4 pots).

Total nitrogen was determined with the Kjeldahl method in the above-ground part of a plant, seeds and straw, roots and nodules.

This method was partly modified; on the one hand the mineralization period was extended to 12 hours with HgSO_4 or Hg and selenium as catalysts, on the other hand the sample had to be redistilled to be freed from the tracer of catalysts. After redistillation to dryness the ammonium salt sample was prepared for the isotopic analysis. For mass-spectrometric analysis the hypobromite method in Rittenberg vessels was used, where these vessels are directly connected by a trap with the ion source of the mass spectrometer. After analysis and determination of the peak height the atom % ^{15}N quantity is calculated.

$$\% \text{ } ^{15}\text{N} = \frac{100}{\sqrt{\frac{28}{29}} + 1}$$

The quantity of nitrogen taken up from KNO_3 (= nitrogen from the sand = = nitrogen from the soil) was calculated on the basis of the results obtained by the isotope analysis according to the relation

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{P - 0,365}{P - 0,365}$$

The quantity of symbiotic fixated nitrogen was calculated from the relation

$$N_f = N_p - (N_c + N_s)$$

N_s = quantity of soil nitrogen (= from KNO_3) — mgm

N_p = the total nitrogen quantity in the dry matter of plant material (mgm)

P = % ^{15}N in N_p

F = % ^{15}N in KNO_3

N_f = quantity of symbiotic fixated nitrogen (mgm)

N_c = cotyledon nitrogen (mgm)

I. 25 mgm

II. 35 mgm

N_c III. 45 mgm

IV. 45 mgm

V. 45 mgm

RESULTS

Seed yield (Table I).

Variance value: repetition 6,66 — combinations 99,16^{xx} — nitrogen dosis 210,58^{xx} — molybdenum 16,75 — nitrogen dosis X molybdenum 15,22 — residual 10,35.

Significance of differences: P — 0,01 = 6,45 g
 D min — 0,05 = 7,67 g (Tukey)
 D min — 0,01 = 9,33 g (Tukey)

Straw yield (Table II).

I. Seed yield in grams per pot. — Výnos semen v g na nádobu

Variation No	I	II	III	IV	Ø	Weight relation seeds : straw
1	2.75	2.00	2.60	2.50	2.46	1 : 1.54
2	31.10	31.25	30.20	35.25	31.95	1 : 0.78
3	27.50	28.60	23.00	29.25	27.09	1 : 0.96
4	38.10	33.80	34.50	30.75	34.28	1 : 1.09
5	35.75	36.05	38.20	38.25	37.06	1 : 1.09
6	3.75	3.10	3.00	2.85	3.17	1 : 1.23
7	30.85	32.75	29.75	26.00	29.84	1 : 0.78
8	27.50	27.20	33.25	23.00	27.74	1 : 0.90
9	31.00	39.25	39.50	42.50	38.06	1 : 1.04
10	38.50	40.10	39.80	43.75	40.54	1 : 1.10

II. Straw yield in grams per pot. — Výnos slámy v g na nádobu

Variation No	I	II	III	IV	Ø
1	3.25	4.00	3.40	4.50	3.79
2	23.15	26.75	22.80	26.75	24.86
3	27.50	25.90	25.00	26.00	26.10
4	39.90	33.45	37.00	39.80	37.53
5	38.50	40.95	38.55	43.75	40.43
6	2.25	4.90	4.25	4.15	3.89
7	24.15	28.25	18.75	21.50	23.16
8	25.00	21.05	28.75	25.50	25.07
9	37.25	36.75	43.00	41.50	39.62
10	42.25	44.80	46.70	45.25	44.75

Variance value: repetition 4,22 — combinations 303,15^{xx} — nitrogen dosis 689,43^{xx} — molybdenum 6,75 — nitrogen dosis X molybdenum 15,68 — residual 5,41.

Significance of differences: P — 0,01 = 4,64 g
 D min — 0,05 = 5,53 g (Tukey)
 D min — 0,01 = 6,73 g (Tukey)

Variations Nos 1 and 6 were not evaluated.

Dry matter of the above-ground part of a plant (Table III).

The maximum of dry matter quantity of the above-ground part was achieved at yellow ripeness of the crop. The greatest average daily increase was achieved in both groups on the 50th till 64th day after germination.

III. Dry matter of the above-ground part of a plant in grams per pot. — Sušina nadzemní hmoty v g na nádobu

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
1	1.08	2.56	4.26	7.94	5.63	2.21	3.41
2	0.88	4.79	14.11	33.42	51.19	28.69	22.50
3	1.24	5.82	12.26	35.77	47.61	24.62	22.99
4	1.86	8.96	22.44	49.54	64.38	31.13	33.25
5	1.84	10.70	28.31	57.65	69.82	33.84	35.98
6	0.76	2.28	3.75	6.67	6.36	2.85	3.51
7	0.93	4.34	12.39	35.98	47.97	26.98	20.99
8	1.22	5.97	17.04	37.50	47.24	25.30	21.94
9	1.77	8.38	19.81	53.22	69.63	34.52	35.11
10	1.78	9.96	27.38	62.95	76.49	36.53	39.96
∅ 2—5	1.45	7.57	19.28	44.10	58.25	29.57	28.68
∅ 7—10	1.42	7.16	19.16	47.41	60.33	30.83	29.50
∅ 2±5 7—10	1.44	7.36	19.22	45.75	59.29	30.20	29.09

Nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant (Table IV).

The total nitrogen quantity in the dry matter of seeds

Variance value: molybdenum 17667^x — nitrogen dosis 34647^{xx} — residual 961.

The total nitrogen quantity in the dry matter of straw

Variance value: molybdenum 2917 — nitrogen dosis 4612 — residual 1746.

Quantity of total nitrogen, soil nitrogen and symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant, of the roots and of the nodules (Table VI).

The total nitrogen quantity at the harvest (in the dry matter of the above-ground part of a plant, of roots and of nodules).

Variance value: molybdenum 32848 — nitrogen dosis 74936^x — residual 4962.

IV. Nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant (% N). — Koncentrace dusíku v sušině nadzemní hmoty (% N)

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
1	4.50	3.10	2.12	1.81	1.75	3.18	0.83
2	3.96	3.75	2.24	2.06	1.73	2.45	0.80
3	3.01	3.86	2.80	2.12	1.86	2.71	0.95
4	4.30	3.56	2.77	1.84	1.55	2.56	0.61
5	4.96	4.01	2.46	1.87	1.74	2.72	0.81
6	3.36	3.39	2.09	1.51	1.96	3.07	1.05
7	3.70	3.92	2.65	2.17	2.04	2.84	1.02
8	2.71	3.69	2.90	1.98	1.94	2.84	0.91
9	3.61	3.61	2.47	1.97	1.81	2.71	0.92
10	4.83	3.99	2.46	1.88	1.77	2.86	0.77
∅ 2—5	4.06	3.80	2.57	1.97	1.72	2.61	0.79
∅ 7—10	3.71	3.80	2.62	2.00	1.89	2.81	0.90
∅ 2±5 7—10	3.88	3.80	2.59	1.99	1.80	2.71	0.85

V. The total nitrogen quantity in the dry matter of the above-ground part of a plant in mgm per pot. — Množství celkového dusíku v sušině nadzemní hmoty (% N)

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
1	48.61	79.58	90.50	143.69	98.59	70.26	28.33
2	35.04	179.54	316.53	686.68	882.93	704.07	178.86
3	37.32	224.65	343.28	758.32	885.60	667.20	218.40
4	79.98	318.98	621.59	911.54	999.74	796.92	202.82
5	91.26	429.07	696.42	1078.05	1211.89	920.45	291.44
6	25.63	77.56	78.37	100.69	124.62	87.62	37.00
7	34.44	170.22	328.44	782.18	979.75	765.82	213.93
8	33.06	220.29	494.16	742.50	918.17	718.52	199.65
9	63.90	302.52	489.31	1048.43	1258.50	935.49	323.01
10	85.97	397.40	673.55	1183.46	1352.45	1044.76	307.69
∅ 2—5	60.90	288.06	494.46	858.65	995.04	772.16	222.88
∅ 7—10	54.34	272.61	496.36	939.14	1127.21	866.15	261.07
∅ 2±5 7—10	57.62	280.33	495.41	898.90	1061.13	819.15	241.98

Soil nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of pea (Table VIIa). Portion (%) of soil nitrogen in the total nitrogen quantity (Table VIIb).

VI. Quantity of total nitrogen, soil nitrogen and symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant, of the roots and of the nodules in mgm per pot. — Množství celkového dusíku, dusíku z půdy a ze vzduchu v sušině nadzemní, kořenové hmoty a hlízek v mg na nádobu

Variation No	III			V		
	soil nitrogen	symbiotic fixated nitrogen	total nitrogen + cotyledon nitrogen	soil nitrogen	symbiotic fixated nitrogen	total nitrogen + cotyledon nitrogen
2	—	362.69	407.69	—	908.73	953.73
3	14.31	371.10	430.41	24.84	878.18	948.02
4	189.49	546.72	781.21	182.15	857.86	1085.01
5	396.40	419.40	860.80	467.43	778.82	1291.25
7	—	370.59	415.59	—	993.13	1038.13
8	17.88	559.02	621.90	19.02	902.35	966.37
9	330.66	289.76	665.42	254.43	1035.30	1334.73
10	509.72	283.50	838.22	537.26	869.15	1451.41
∅ 2—5 (3—5)	200.06	424.97	620.03	224.81	855.89	1069.50
∅ 7—10 (8—10)	286.02	375.71	635.28	270.24	949.98	1197.66
∅ 2±5 7—10	243.08	400.34	627.65	247.52	902.94	1133.58

VII. a) Nitrogen concentration from $K^{15}NO_3$ (= from sand = from soil) in the dry matter of the above-ground part of pea. — Koncentrace dusíku $K^{15}NO_3$ (= z písku = z půdy) v sušině nadzemní hmoty hrachu

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
3	0.13	0.16	0.09	0.04	0.04	0.05	0.04
4	1.65	1.33	0.67	0.59	0.24	0.28	0.21
5	2.27	2.50	1.13	0.94	0.64	0.81	0.55
8	0.09	0.14	0.07	0.03	0.03	0.04	0.03
9	0.84	1.36	1.39	0.50	0.35	0.48	0.22
10	2.05	2.70	1.55	0.97	0.65	1.04	0.30

b) Portion (‰) of soil nitrogen in the total nitrogen quantity. — Podíl (‰) dusíku z půdy v celkovém množství dusíku

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
3	4.31	4.30	3.07	1.73	2.38	1.73	4.36
4	38.35	37.41	25.53	31.99	15.78	10.96	34.70
5	45.72	62.28	45.83	50.18	36.52	29.85	57.58
8	3.45	3.85	2.35	1.70	1.69	1.28	3.17
9	23.38	37.74	56.30	25.38	19.50	17.78	24.50
10	42.42	67.68	63.20	51.72	36.70	36.49	37.44

VIII. Quantity of soil nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant in mgm per pot. — Množství dusíku z půdy v sušině nadzemní hmoty v mg na nádobu

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
3	1.61	9.66	10.55	13.15	21.04	11.52	9.53
4	30.67	119.32	158.68	291.60	157.71	87.32	70.39
5	41.72	267.22	319.18	540.94	442.53	274.72	167.81
8	1.14	8.48	11.60	12.59	15.50	9.17	6.33
9	14.94	114.16	275.46	266.08	245.47	166.32	79.15
10	36.47	268.97	425.65	612.05	496.43	381.23	115.20
∅ 3—5	24.67	132.07	160.14	281.89	207.09	124.52	82.57
∅ 8—10	17.52	130.53	237.57	296.90	252.46	185.57	66.89
∅ 3±5 8—10	21.09	131.30	198.85	289.40	229.78	155.04	74.74

IX. Quantity of symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant in mgm per pot. — Množství dusíku ze vzduchu v sušině nadzemní hmoty v mg na nádobu

Variation No	I	II	III	IV	V	Seeds	Straw
1	28.61	49.58	50.50	103.69	58.59	40.26	18.33
2	15.04	149.54	276.53	646.68	842.93	674.07	168.86
3	15.71	184.99	292.73	705.17	824.55	625.68	198.87
4	29.31	169.66	430.91	579.94	802.03	679.60	122.43
5	29.54	131.85	337.24	497.11	729.36	615.73	113.63
6	5.63	47.56	38.37	60.69	84.62	57.62	27.00
7	14.44	140.22	288.44	742.18	939.75	735.82	203.93
8	11.92	181.81	442.56	689.91	862.67	679.35	183.32
9	28.96	158.36	173.85	742.35	973.03	739.17	233.86
10	29.50	98.43	207.90	531.41	816.02	633.53	182.49
∅ 2—5	22.40	159.01	334.35	607.22	799.72	648.77	150.95
∅ 7—10	21.20	144.70	278.19	676.46	897.87	696.96	200.90
∅ 2±5 7—10	21.80	151.86	306.27	641.84	848.79	672.87	175.92

Quantity of soil nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant (Table VIII).

Quantity of soil nitrogen in the dry matter of seeds

Variance value: molybdenum 4193 — nitrogen dosis 46446^{xx} — residual 1567.

Quantity of soil nitrogen in the dry matter of straw

Variance value: molybdenum 276 — nitrogen dosis 8740^x — residual 383.

Quantity of soil nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant, of roots and of nodules (Table VI).

Variance value: molybdenum 2321 — nitrogen dosis 108420^{xx} — residual 915.

Quantity of symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant (Table IX).

Quantity of symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of seeds.

Variance value: molybdenum 4646^x — nitrogen dosis 3402^x — residual 244.

Quantity of symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of straw.

Variance value: molybdenum 4990 — nitrogen dosis 747 — residual 1441.

Quantity of symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant, of roots and of nodules (Table VI).

Variance value: molybdenum 17704 — nitrogen dosis 7068) — residual 1990.

The results were evaluated by analysis of variance.

DISCUSSION

Raised nitrogen doses (except 4,5 ppm) caused an increased seed and straw yield. The highest seed, straw and nitrogen yield was achieved at the highest 90 ppm N dose.

However, Lopuchina (1964), did not find any difference in the yield of the above-ground part of pea between doses of 42 and 126 ppm N. The lowest nitrogen dose 4,5 ppm caused a decrease of the seed yield owing to the PK background; this dose was below the physiologically specific threshold.

Molybdenum increased the yield of seeds and straw in variations, where nitrogen was applied, especially at a concentration of 45–90 ppm (Table I, II). The greatest average daily increase of the dry matter of the above-ground part of a plant was achieved in both groups on the 50th till 64th day after emergence, i. e. in the period between flowering and green ripeness. The dry matter of the above-ground part of a plant was considerably increasing in weight until harvest (Table III). Nitrogen doses increased the nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant only during 36 days after emergence (Table IV).

This is essentially in agreement with the period of depressive effect 100–200 ppm N on the number of nodules in pot trials with soil (Rubeš 1970).

The nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant decreased during vegetation with its weight increase (Table IV).

Nitrogenous fertilization increased slightly the nitrogen concentration in seeds of the group without molybdenum, but it was in this respect ineffective in the group with molybdenum, because the nitrogen concentration in the seeds was already slightly raised by molybdenum itself, so that the nitrogen had no effect on its background.

Several authors (Malonoseva 1967 and others) mention the nitrogen increased concentration caused by molybdenum in seeds of different leguminous plant varieties. The ineffectiveness of mineral nitrogen on the molybdenum background was not recorded in this connection in literature. Significant differences of the total nitrogen yield in pea seeds caused by mineral nitrogen dose were recorded at $P=0,01$ and by molybdenum at $P=0,05$.

In straw was this effect completely insignificant (Table V). The concentration of soil nitrogen in the total nitrogen quantity of the dry matter of the above-ground part of a plant (Table VII) was during the whole vegetation

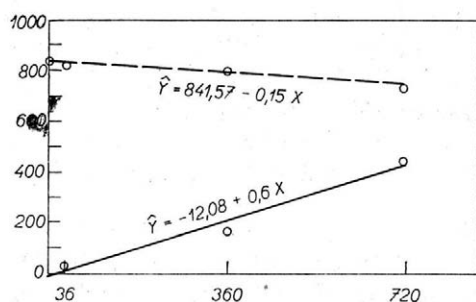
period directly dependent on the nitrogen dose, in contrary to the concentration of total nitrogen, where this dependence lasted only for 36 days after emergence. It is therefore clear, that the concentration of symbiotic fixated nitrogen decreased with increasing doses of nitrogen in all periods in the dry matter of the above-ground part of a plant. The soil nitrogen concentration (= from KNO_3) was decreasing during vegetation in the single variations even in the period between green and yellow ripeness of pea.

The concentration decrease of the total nitrogen with the increasing dry matter of the above-ground part of a plant caused from the 36th till 50th day after emergence also a decrease of the soil nitrogen concentration and an increase of symbiotic fixated nitrogen concentration in the total nitrogen quantity of the dry matter of the above-ground part of a plant (Table IV, VII).

The portion of soil nitrogen in the total nitrogen quantity was in the dry matter of seeds smaller than in the dry matter of straw, which proves the significance of symbiotic fixated nitrogen for seed formation and the contrary, of mineral nitrogen for the formation of the green matter and straw.

The quantity of soil nitrogen (mgm/pot) enhanced with increasing nitrogen dose in the dry matter of the above-ground part of a plant, while the quantity of symbiotic fixated nitrogen decreased (Table VIII, IX).

Quantitative differences of soil nitrogen in seeds were significant by a nitrogen dose at $P=0,01$, whereas the decrease of symbiotic fixated nitrogen was only significant by a nitrogen dose at $P=0,05$. In straw only soil nitrogen was significant to this effect (Figure 1).



Regression lines Regresní přímky
 Abscissa — Nitrogen dose in mgm per pot — Dávka dusíku v mg na nádobu
 Ordinata — Nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant in mgm per pot — Dusík v sušině nadzemní hmoty v mg na nádobu
 ——— Soil nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant at the harvest — Dusík z půdy v sušině nadzemní hmoty při sklizni
 - - - - Symbiotic fixated nitrogen in the dry matter of the above-ground part of a plant at the harvest — Dusík ze vzduchu v sušině nadzemní hmoty při sklizni

A soil nitrogen maximum in the dry matter of the above-ground part of a plant was reached with both higher doses already in green ripeness, whereas a symbiotic fixated nitrogen maximum was only reached in yellow ripeness.

The greatest average daily increases of both nitrogens, i.e. also of the total nitrogen in the dry matter of the above-ground part of pea, was determined in the period between flowering and green ripeness, thus in the period, when also the greatest daily increases of the dry matter of the above-ground part of a plant was achieved.

According to Wiersum (1962), mineral nitrogen is for soya and lupine no equivalent of biologic nitrogen. This conclusion could not be completely confirmed in pea. Soil nitrogen (from fertilizer = mineral) converted quickly and effectively especially during the first half of vegetation and in a 90 ppm dose still during green ripeness. Take-up and conversion of symbiotic fixated nitro-

gen for one-time unit was at lower doses always higher than at soil nitrogen. With a dose increased to 90 ppm this relation changed and the conversion of mineral soil nitrogen was better up to flowering; from flowering until harvest symbiotic fixated nitrogen dominated.

Yield results confirmed that for a maximum seed yield the cooperation of both nitrogens is necessary. The greatest seed yield was achieved when the effect of mineral nitrogen was prolonged by the nitrogen dose until green ripeness was reached; finally, in yield the participation of symbiotic fixated nitrogen was greater. Owing to good symbiotic fixation, nitrogen concentration in the seeds was slightly raised by soil nitrogen (from KNO_3).

It can be concluded from the concentration and the quantity of both nitrogens, that symbiotic fixated nitrogen was more important for seed yield, while soil nitrogen was very effective for the formation of green matter and straw, especially if applied in the highest dose. Intensity and effecting period of mineral soil nitrogen depended directly on the quantity of the nitrogen dose.

Molybdenum increased the symbiotic fixated nitrogen concentration in the dry matter of the above-ground part of a plant during the whole vegetation period only slightly in the 4,5 ppm N dose. At other doses it had an opposite effect; molybdenum increased the symbiotic fixated nitrogen concentration in straw.

Molybdenum contributed significantly to the quantity of the total and symbiotic fixated nitrogen in seeds, but it supported the quantity of soil nitrogen (= taken up from KNO_3) only in higher doses. Thus, the indications of the authors, proving the positive effect of molybdenum on the symbiotic fixation of nitrogen (Jensen, Betty 1943, Virtanen, Miettinen, 1963) may be completed in this respect.

References

- BARTHOLOMEW W. V., 1964, Lazy legumes. Res. and Farming 22 : 3-6.
- DIETLOFF A., 1967, Effect of nitrification of a black earth soil on legume nodulation. Qd. J. agric. Amin. Sci. 24 : 323-327.
- JENSEN H. J., BETTY R. C., 1943, Nitrogen fixation in leguminous plants. III. The importance of molybdenum in symbiotic nitrogen fixation. Proc. Linn. Soc. N. S. W. 68, 1.
- KICK H., 1966, Gefäß- und Feldversuche zur Prüfung der Wirksamkeit von Leguminosenimpfmitteln. Landwirtsch. Forsch., 19 : 10-17.
- LOPUCHINA G. I., 1964, Vlijaniye udobrenij na sposobnost gorocha k fiksaciji azota. Dokl. ASCHN Lenina 2 : 10-12.
- MALONOSOVA N. A., 1967, Vlijaniye molibdena na razvitije bobovych kultur. Agrochimija 4 : 100-102.
- MOUCHOVÁ H., APLTAUER J., 1968, Vlijaniye mineralnogo azota na fiksaciju atmosfernogo azota u *Vicia faba* L. Isotope Stud. Nitrog. Chain, Inter. Atom Energy Age. (AEA), Vienna: 169-174.
- PATE J. S., DART P. J., 1961, Nodulation studies in legumes. Plant and Soil 15, 4 : 329-346.
- RICHARDSON D. A., JORDAN D. C., GARRARD E. H., 1957, The influence of combined nitrogen on nodulation and nitrogen fixation by *Rhizobium meliloti*. Canadian J. Plant Sci., 32 : 205-217.
- RUBEŠ L., 1970, Vliv dusíku a molybdenu na tvorbu hlízek hrachu (*Pisum sativum* L.). Rostlinná výroba 1 : 101-114.

VIRTANEN A. I., MIETTINEN J. K., 1963, Plant Physiology, Biological nitrogen fixation : 539-645.

WIERSUM L. K., 1962, Enkele beschouwingen betreffende de voorziening van de plant met stickstof en de opnemings ervan. Landbouwkundig Tijdschrift 74, 14.

Arrived on 18. 2. 1972

RUBEŠ L., KRALOVÁ M. Vliv minerálního dusíku a molybdeny na symbiotickou fixaci dusíku u hrachu (*Pisum sativum* L.). Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 397-408, 1973.

Koncentrace ^{15}N v sušině nadzemní hmoty byla v průběhu vegetace přímo závislá na dávce minerálního dusíku, na rozdíl od koncentrace celkového dusíku, kde uvedená závislost platila jen 36 dní po vzejití. Koncentrace ^{15}N v celkovém dusíku byla nižší u semen než u slámy, což svědčí o významu symbioticky fixovaného dusíku pro tvorbu semen. Pro optimální výnos semen hrachu bylo však třeba v pískových kulturách v určitém poměru obou dusíků. Množství dusíku z K^{15}NO_3 v sušině nadzemní hmoty hrachu se zvyšovalo stupňováním minerálního dusíku výrazněji než klesalo množství symbioticky fixovaného dusíku. Nejvyšších průměrných denních přírůstků bylo u obou dusíků dosaženo v období květu až zelené zralosti. Molybden mírně zvyšoval koncentraci dusíku ze vzduchu v sušině nadzemní hmoty v průběhu celé vegetace pouze u dávky 4,5 ppm N; u dávky 45 a 90 ppm N působil opačně. Výrazně se uplatnil molybden při zvýšení obsahu celkového a ze vzduchu fixovaného dusíku u semen, přičemž příjem dusíku z K^{15}NO_3 podporoval pouze u vyšších dávek.

hrách; dusík z půdy; dusík ze vzduchu; molybden

РУБЕШ Л., КРАЛОВА М. (Научно-исследовательский институт технических культур и зернобобовых, Шумперк-Теменице; Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага-Воковице). Влияние минерального азота и молибдена на симбиотическую фиксацию азота в горохе (*Pisum sativum* L.). Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 397-408, 1973.

Концентрация ^{15}N в сухом веществе надземной массы в ходе вегетации прямо пропорциональна дозе мин. азота в отличие от концентрации общего азота, где эта зависимость была действительной лишь 36 дней после появления всходов. Концентрация ^{15}N в общем азоте в семенах меньше, чем в соломе, что свидетельствует о значении симбиотически фиксированного азота в образовании семян. Однако для достижения оптимального урожая гороховых семян культуры, выращиваемые на песке, нуждаются в обоих видах азота в определенном отношении. Количество азота из K^{15}NO_3 в сухом веществе наземной массы гороха растет с увеличением мин. азота в большей мере, чем сокращается количество симбиотически фиксированного азота. Наибольшие среднесуточные приросты достигнуты у обеих форм азота в период цветения и зеленой спелости. Молибден несколько увеличивал концентрацию азота из воздуха в сухом веществе надземной массы в ходе всей вегетации лишь в дозе 4,5 мг/кг N; в дозе 45 и 90 мг/кг азот действовал противоположно. Молибден повышал в значительной мере продукцию общего и фиксированного из воздуха азота в семенах, причем количество азота из K^{15}NO_3 было стимулировано лишь в случае высоких доз.

горох; азот из почвы; азот из воздуха; молибден

Adresy autorů:

Ing. Ladislav Rubeš, CSc., Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, Šumperk - Temenice

Ing. Marie Králová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha-Vokovice

J. SILAR

SILAR J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *Sulphur Balance in Czechoslovak Plant Production*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 409-416, 1973.

The balance of sulphur as a plant nutrient is fairly active. The annual amounts of sulphur applied to 1 hectare of farm land are the following: 37 kg with commercial fertilizers, 5 kg with organic manuring, less than 0.1 kg with pesticides, 25 kg with atmospheric precipitation, 30–100 kg in direct sorption through soil surface, 2 kg with fly ashes. On the other hand, harvests detract 10 kg of sulphur from soil annually, and the sulphur losses due to washing-off are estimated to amount to 50 kg. The values of some items in the balance should be considered as preliminary. The mentioned balance is the first balance of this type worked out for Czechoslovakia.

commercial fertilizers; organic manure; pesticides; atmospheric precipitation; direct sorption from the atmosphere; harvests; washing-off from soil

Lektor: doc. ing. K. Knop, CSc., VŠZ Praha-Suchbát

Je příznačné, že význam síry ve výživě rostlin byl experimentálně prokázán dříve než Liebigova minerální teorie doznala praktického uplatnění ve výrobě průmyslových hnojiv. Síra jako živina upadla v zapomenutí. Předně proto, že s rozvojem průmyslové výroby se v důsledku spalovacích procesů začalo dostávat do ovzduší v podobě kyslíčnicku siřičitého stále větší množství síry, takže se atmosféra, kromě přírodních sloučenin, stala bezděčně silným zdrojem síry pro výživu rostlin. K opomíjení síry však přispělo od poloviny 19. stol. i široké používání superfosfátu jako nejvýznamnějšího hnojiva fosforečného, obsahujícího více síry (12 %) než fosforu (8 %). Naproti tomu byly ve všech kontinentech světa, včetně zemí evropských, experimentálně prokázány oblasti deficitu síry. Podle programu čs. producentů hnojiv má také v nejbližších letech dojít k úplnému odsíření vyráběných hnojiv. Bilance síry má přispět k objasnění kvantitativního stavu zdrojů síry jako rostlinné živiny, neboť se v ČSSR touto otázkou dosud nikdo nezabýval.

METODY

Ke zpracování bilance bylo využito domácího i zahraničního faktologického materiálu z různých odvětví (hygiena, hydrologie, meteorologie, statistika, zemědělství). Přímá sorpce síry z ovzduší byla propočtena z koncentrace SO_2 v ovzduší a z vertikální transportní rychlosti pro síru podle Erikssona. Některé prezentované hodnoty byly podle možností paralelně kontrolovány z různých výchozích podkladů rozdílnými postupy výpočtů.

VÝSLEDKY A HODNOCENÍ

Bilance síry v ČSSR je značně aktivní, vykazuje celostátní minimální roční přebytek 277 000 t S, což je 39 kg/ha. Dostupné podklady a okolnosti pro stanovení příjmu síry přímou sorpcí z ovzduší však naznačují, že tato

I. Celostátní bilance síry (1000 t S). — The Czechoslovak sulphur balance (1000 t of S)

Příjem	
Průmyslová hnojiva	263,1
Organická hnojiva	35,2
Pesticidy	0,5
Atmosférické srážky	177,5
Přímá sorpce	213,0 až 710,0
Tuhé emise (popílky)	14,2
Celkem	703,5 až 1200,5
Výdej	
Odběr sklizněmi	71,4
Ztráty vymytím	355,0
Celkem	426,4
Bilanční přebytek	277,1 až 774,1

II. Porovnání bilancí síry. — Comparison of sulphur balance

Stát Autor Rok Citace	ČSSR — 1971 —	NSR Kurmies 1957 autor	NSR Buchner 1958 autor	Holandsko Rosanow 1960 Baeyens 1966	Švédsko Johansson 1962 autor
(kg/ha)					
Příjem					
Prům. hnojiva	37	14,2	15,2	15	20
Organ. hnojiva	5	5,0	3,8	... ¹⁾	... ¹⁾
Pesticidy	... ²⁾	... ¹⁾	... ¹⁾	... ¹⁾	... ¹⁾
Atmosférické srážky	25	68	20	16	5
Přímá sorpce	30 až 100	... ¹⁾	20 až 25	19	25 až 30
Tuhé emise (popílky)	2	... ¹⁾	... ¹⁾	... ¹⁾	... ¹⁾
Celkem	99 až 169	87,2	59—64	50	50 až 55
Výdej					
Odběr sklizněmi	10	12,8	13	15	10
Ztráty vymytím	50	60	30	30	23
Celkem	60	72,8	43	45	33
Rozdíl	+39 až 109	+14,4	+16 až 21	+5	+17 až 22

¹⁾ Do bilance autor nezahrnul

²⁾ Nepatrné množství odpovídající cca 0,07 kg

III. Dodávka síry hnojiv (průmyslová a humusová hnojiva — průměr let 1966-68, statková hnojiva — průměr let 1967-69). The supply of sulphur with manures and fertilizers (commercial and humus fertilizers — average for 1966-1968, farmyard manure — average for 1967-1969)

Skupiny hnojiv	Roční dodávka S	Podíl dodané síry vzhledem k hnojivům	
		průmyslovým	celkem
	(t)	(%)	
Dusíkatá hnojiva	90 132	34,3	30,2
Fosforečná hnojiva	141 173	53,7	47,3
Draselná hnojiva (vč. Kieseritu)	26 615	10,1	9,0
Kombinovaná hnojiva (NPK, NP)	3 015	1,1	1,0
Vápenatá hnojiva (vč. cukr. šámy)	2 167	0,8	0,7
Celkem koncentrovaná prům. hnojiva	263 102	100,0	88,2
Humusová hnojiva	1 464	—	0,5
Statková hnojiva	33 750	—	11,3
Celkem organická hnojiva	35 214	—	11,8
Celkem hnojiva	298 316	—	100,0

sorpce je pravděpodobně vyšší, takže celostátní bilanční přebytek síry může činit 774 000 t S ročně, což je 109 kg/ha. Celkem se tedy dává ročně v rámci rostlinné výroby ČSSR do pohybu 980 000 až 1 970 000 t S. Výsledky považujeme za předběžné; po nashromáždění reprezentativního faktologického materiálu je bude možné zpřesnit (tabulky I a II).

Dodávka síry v průmyslových i organických hnojivech byla stanovena s dobře vyhovující přesností v mezích směrodatnosti statistických, analytických nebo normativních údajů příslušných materiálů. Všemi hnojivy úhrnem se dodá ročně 298 000 t S. Je pozoruhodné, že největší podíl se dodá v hnojivech průmyslových, a to v jednoduchém superfosfátu (obsah 12 % S), dále v síranu amonném (24 % S) a také v hnojivech draselných (0,3 až 17 % S). Statkovými hnojivy se do půdy vrátí přibližně jen jedna desetina množství síry, dodané průmyslovými hnojivy (tabulka III).

Dodávka síry v pesticidech byla stanovena s dobře vyhovující přesností podle statistických údajů o prodeji prostředků pro ochranu rostlin. Je však zanedbatelná, protože celostátně představuje cca 500 t S. Přibližně polovina tohoto množství se dodá anorganickými pesticidy (fungicidy sirné a síran měďnatý), druhá polovina organickými pesticidy (tabulka IV).

Dodávka síry v ovzdušných srážkách byla stanovena s méně vyhovující přesností pro malý počet měřicích stanic. Byla vypočtena jako průměrná hod-

IV. Dodávka síry v pesticidech (průměr let 1963-1967). — The supply of sulphur in pesticides (average for 1963-1967)

Skupina přípravků	Rozsah obsahu síry (S)	Průměrný roční prodej	Dodávka síry (S)
	(%)	(t)	(t)
Anorganické pesticidy	12,8 až 75	1078,7	281,6
Organické pesticidy	0,3 až 46,5	1724,7	230,0
Celkem			511,6

V. Dodávka síry ve srážkách (Sestaveno podle podkladů Ústavu hygieny v Praze). — The supply of sulphur in precipitation (compiled according to the data obtained from the Institute of Hygiene in Prague)

Lokalita měření	Roční průměr		Období měření
	naměřených síranů	dodávky síry	
	mg SO ₄ /m ²	kg S/ha	
Vinohrady	8 705,732	28,98	1957—1962
Sedlice	6 417,146	21,36	1957—1958, 1962
Albrechtice	8 425,971	28,05	1961
Komořany	6 902,821	22,98	1962
Průměr Vinohrady + + Sedlice	—	25,17	—

VI. Přímá sorpce síry z ovzduší (Podklady HMÚ-1970 propočteny podle Erikssona-1966). — Direct sorption of sulphur from the atmosphere (data obtained from the Hydrometeorological Institute; calculated after Eriksson 1966)

Oblast	Průměrná roční koncentrace SO ₂ jako S	Propočtená přímá sorpce SO ₂ jako S
	μg/m ³	kg/ha
Oblast Krušných hor	35	189
Chomutovsko a Mostecko	40	252
Teplicko-Ústecko	30	189
větší města v Podkrušnohoří	60	378
ostatní území v Podkrušnohoří	30	189
Žatecká plošina	25	157
Poohří	20	126
Polabí	15	94
Frýdlantsko	5	31

VII. Odběr síry sklizněmi (průměr let 1964-1968). — The amount of sulphur taken up from soil with harvests (average for 1964-1968)

Plodiny	Sklizňová plocha	Odběr S ročně	Plošný odběr S
	1000 ha	t	kg/ha
Obilniny	2502	21 700	8,6
Luskoviny	112	700	6,5
Olejníky	104	150	1,3
Brambory	428	3 000	6,9
Cukrovka	219	7 800	35,4
Krmná řepa a tuřín	63	1 500	23,5
Ost. krmné okopaniny	20	250	12,1
Krmné jednoleté píce	515	6 000	11,6
Jeteloviny a jetelovino-trávy	793	15 100	19,0
Louky na orné půdě a víceleté trávy	127	1 000	7,0
Plodiny na orné půdě	4883	57 200	11,7
Louky trvalé	946	5 700	6,0
Pastviny	744	3 300	4,3
Plodiny drnového fondu	1690	9 000	5,3
Ostatní plodiny a kultury na zbývajících zemědělských půdách do výměry 7,1 mil. ha	527	5 200	10,0
Celkem	7100	71 400	10,0

nota výsledků měření Ústavu hygieny v Praze, a to z lokality Vinohrady (reprezentující znečištěné ovzduší) a z lokality Sedlice (reprezentující relativně čisté ovzduší). Ostatní lokality nebyly vzaty v úvahu pro krátkodobost měření. Množství síry dodané ročně ve srážkách podle toho činí průměrně 25 kg S na 1 ha, což celostátně představuje 177 000 t S (tabulka V).

Dodávka síry z ovzduší přímou sorpcí povrchem půdy (rostlin) byla stanovena s méně vyhovující přesností zejména proto, že měření koncentrací SO₂ v ovzduší je zaměřeno zatím jen do oblastí silných zdrojů emisí SO₂. V severozápadní části státu se propočtená přímá sorpce řádově pohybuje v množství většinou více než 100 kg S na 1 ha ročně. Z údajů Egnéra a Erikssona (citovaných Johanssonem 1962) byla pro střední Evropu propočtena přímá roční sorpce síry 110 kg/ha, zatímco Johansson (1962) pro Švédsko (kde je značně nižší obsah SO₂ v ovzduší) udává přímou sorpci síry 25 až 30 kg/ha. Relativně malý rozdíl v obsahu síranů zjištěných v atmosférických srážkách na území Čech, jakož i experimentální zjištění Johanssonovo, že přímá sorpce je pěti až šestinásobně vyšší než množství síry spadlé na téže lokalitě se srážkami, nás přivedlo pro území ČSSR k odhadu v roz-

mezi 30 až 100 kg přímo sorbované síry z ovzduší, což celostátně představuje 213 000 až 710 000 t S (tabulky VI a II).

Dodávka síry v tuhých emisích byla propočtena s málo vyhovující přesností, a to z bilance ročně spálených tuhých paliv, z nichž asi 5 % podíl obsahu síry přechází do popílků a strusek. Do bilance bylo zahrnuto jen poloviční množství takto zjištěné síry, tj. celostátně 26 000 t S, což teoreticky představuje přínos 2 kg/ha. Je zřejmé, že přínos síry v tuhých emisích je záležitostí jen určitých lokalit, kde ovšem množství takto spadlé síry je ohromné.

Odběr síry sklizněmi byl propočten s vyhovující přesností podle statistických údajů o sklizních a normativních údajů o obsahu síry v rostlinných produktech. Činí na území státu ročně 71 000 t S, což je 10 kg/ha.

Ztráty síry z půdy vymytím byly stanoveny s přijatelnou přesností na podkladě výsledků lysimetrických měření z německého území a československých údajů hydrologických a půdoznaleckých. Po úvaze jsme dospěli k odhadované ztrátě ve výši 50 kg ročně vymyté síry z 1 ha, což celostátně znamená 355 000 t S.

DISKUSE

Je samozřejmé, že zpracovaná celostátní bilance zpodobuje jen hrubé průměry, nebude proto směrodatná pro určité lokality nebo oblasti. Bilanční metoda není univerzální, tak jako žádná jiná metoda ke stanovení potřeby hnojení (Duchon 1948).

Ze srovnání naší bilance s dvěma bilancemi západoněmeckými, bilancí holandskou a švédskou (tabulka II) vyplývá řada poznatků.

Předně všechny uvedené bilance jsou aktivní, přičemž československá bilance vykazuje největší přebytek síry. To je v podstatě pochopitelné s ohledem na dodávku síry z ovzduší (srážky a přímá sorpce), uvažují-li se obsah síry v používaných palivech. Tak např. v NSR se proti ČSSR používá ve větším měřítku topných olejů, přičemž dovážené oleje ze Středního východu obsahují síry málo (Henrich, cit. Kühn a Faller 1968). Dále kamenné uhlí těžené v NSR obsahuje poloviční až čtvrtinové množství síry proti uhlí hnědému (Stratmann, cit. Buchner 1958).

Některé z porovnávaných bilancí jsou neúplné. Tak bilance švédská (Johansson 1962) neuvažuje návrat síry v organických (statkových) hnojivech. Kurmies (1957) nepočítal ve své bilanci dodávku síry přímou sorpcí, na což o rok později poukázal Buchner (1958). Žádný z autorů, jejichž bilance porovnáваме, nezahrnul do bilance pesticidy, ač se o nich jako o dodavatelích síry hovoří (Coleman 1966, Rejman 1966). Dodávka síry v tuhých emisích (popílcích) je zahrnuta v naší bilanci pro úplnost.

Pokud jde o porovnání rozdílné měrné výše podstatných položek bilancí, je možno konstatovat:

V Československu se spotřebuje nejvíce síry v průmyslových hnojivech, i když je známo, že intenzita hnojení hlavními živinami (N, P, K) je vyšší v Holandsku i NSR, kromě Švédska. V NSR je fosfor uhrazován velkou měrou v Thomasově moučce a kombinovaných hnojivech; obdobně je tomu i v Holandsku, i když v důsledku odlišného sortimentu hnojiv než v NSR. Ve světle současné bilance se zdá, že Duchoněm (1968) reklamovaný důraz na sádro v jednoduchém superfosfátu není pro ČSSR oprávněný.

Pokud jde o síru ve srážkách, bilancuje její nejvyšší množství — 68 kg — K u r m i e s (1957), i když G e r i c k e a K u r m i e s (1957) zjistili relativně reprezentativním měřením na celém území NSR průměrnou dodávku ve srážkách vyšší — 80 kg/ha. Naproti tomu B u c h n e r ů v (1958) údaj, rovněž pro NSR, je víc jak o dvě třetiny nižší — 20 kg/ha. Ve Švédsku je přínos síry ve srážkách značně nižší (J o h a n s s o n 1962) vzhledem k čistšímu ovzduší. Ve srovnání s dvěma údaji z NSR lze pokládat množství propočtené na základě analýz U b l a (1965) pro ČSSR přiměřené.

Porovnání údajů přímé sorpce ukazuje, že odhad podle B u c h n e r a (1958) je nízký, což sám autor vysvětluje tím, že jde o předběžně stanovené množství. V ČSSR odhadované množství přímou sorpcí je odvozeno ze vztahů zjištěných především švédskými badateli (E r i k s s o n 1966, J o h a n s s o n 1959, 1962) a je také vzhledem k švédským poměrům v ovzduší střízlivé.

Porovnání bilancovaného odběru sklizněmi ukazuje, že údaje všech bilancí jsou vyrovnané. Malé rozdíly jsou přitom dobře vysvětlitelné nestejnou úrovní hektarových výnosů: v Holandsku a NSR vyšších, v ČSSR a Švédsku nižších.

Porovnání bilancovaných ztrát vymytím je třeba posuzovat především v souvislosti s množstvím síry dodávané půdě z ovzduší. V tomto ohledu přiměřeně souhlasí údaje většiny porovnávaných zahraničních bilancí s bilancí československou. Zdá se však být poněkud nízký údaj v bilanci B u c h n e r a (1958), který svůj odhad dedukoval z průměru, na němž se podílely výsledky měření amerických, netypických pro klimatické a půdní podmínky evropské či středo-evropské.

Literatura

- ANONYM, 1970, Znečištění ovzduší na území ČSR v roce 1969. HMÚ Praha.
- BAEYENS J., 1966, Le sol, réservoir de principes nutritifs pour la plante. In: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung von Scharrer u. Linser, II. Band, I. Hälfte, 505-509.
- BUCHNER A., 1958, Die Schwefelversorgung der westdeutschen Landwirtschaft. Landw. Forschung, 11, 2, 79-91.
- COLEMAN R., 1966, The importance of sulfur as a plant nutrient in world crop production. Soil Sci. 101, 4, 230-239.
- DUCHOŇ F., 1948, Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. ČAZ Praha, 429-435.
- , 1968, Oligobiogenní prvky a otázka tzv. „balastu“ průmyslových hnojiv. Agrochémia 1, 1-4.
- ERIKSSON E., 1966, Air nad precipitations as sources of nutrients. In: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung von Scharrer u. Linser, II. Band, I. Hälfte 774-792.
- GERICKE S., KURMIES B., 1957, Pflanzennährstoffe in den atmosphärischen Niederschlägen. Die Phosphorsäure, 17, 5/6, 279-300.
- JOHANSSON O., 1959, On sulfur problems in Swedish agriculture. Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler, 25, 57-169.
- , 1962, Über die Schwefelversorgung der landwirtschaftlichen Kulturen in Schweden. Landwirtschaftliche Forschung, 15, 1-6.
- KURMIES B., 1957, Über den Schwefelhaushalt des Bodens. Die Phosphorsäure, 17, 5/6, 258-278.
- KÜHN H., FALLER N., 1968, Schwefeldioxyd als Pflanzennährstoff. Ergebnisse landwirtschaftlicher Forschung an der J. Liebig-Universität, 10, 133-143.
- REJMAN M., 1966, Zagadnienie siarki w światowej literaturze rolniczej. II. Siarka w nawozach, atmosferze i wodzie. Postępy nauk rolniczych, 3, 45-62.
- UBL Z., 1965, Složení srážkových vod a znečištění atmosféry. Záv. zpráva Ústavu hygieny, Praha.

Došlo dne 18. 2. 1972

ŠILAR J. *Bilance síry v rostlinné výrobě Československa*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 409-416, 1973.

Bilance síry jako rostlinné živiny je značně aktivní. Ročně se dodá na 1 ha zemědělské půdy průmyslovými hnojivy 37 kg, organickými hnojivy 5 kg, pesticidy méně než 0,1 kg, v atmosférických srážkách 25 kg, přímou sorpcí povrchem půdy 30 až 100 kg, v popílcích 2 kg síry. Na druhé straně se sklizněmi ročně odebere 10 kg síry a její ztráty vyplavením z půdy se odhadují na 50 kg. Hodnoty některých položek bilance lze považovat za předběžné. Jedná se o první bilanci sestavenou pro ČSSR.

průmyslová hnojiva; organická hnojiva; pesticidy; atmosférické srážky; přímá sorpce z ovzduší; sklizně; vymytí z půdy

ШИЛАР Й. (Институт питания растений при НИИР, Прага-Рузыне). Баланс серы в растениеводстве Чехословакии. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 409-416, 1973.

Баланс серы как растительного пит. вещества значительно активен. На 1 га с.-х. земли она поступает в количестве 37 кг с мин. удобрениями, 5 кг с органическими удобрениями, менее 0,1 кг с пестицидами, 25 кг с атмосферными осадками, 30—100 кг путем непосредственной сорбции поверхностью почвы, 2 кг серы в зольных выбросах. С другой стороны, с уборкой урожая отчерпывается 10 кг серы в год, а ее потери из-за смыва из почвы вычисляются в 50 кг. Величины некоторых статей баланса можно считать предварительными. Этот баланс составляется в ЧССР впервые.

минеральные удобрения; органические удобрения; пестициды; атмосферные осадки; непосредственная сорбция из атмосферы; уборки; вымывание из почвы

Adresa autora:

Ing. Josef Šilar, CSc., VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyň

HNĚDÁ SEMENA VOJTĚŠKY, JEJICH VZNIK A ROZMÍSTĚNÍ NA ROSTLINĚ

V. KŮDELA

KUDELA V. (Institute of Plant Protection, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *Brown Lucerne Seeds, their Origin and Distribution on the Plant*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 417-423, 1973.

The brown or brownish seeds sown in a field plot showed a substantially lower emergence than the yellow seeds coming from the same sample of the seeding material. When plants emerged from the brown seeds, they yielded the same amount of brown seeds in the seed cut as the plants from yellow seeds. The analysis of the seed harvest revealed a higher proportion of the brown seeds in plants in which a part or a majority of stalks were killed by vascular wilt. The stalks drying before the due time produced an amount of brown seeds relatively 3.5 times higher than that of the stalks that remained greenish until the seed-harvest time. However, a high proportion of brown seeds was observed also in the plants with no signs of disease, left for seed in the seeding year. The brown seeds were either in pods together with yellow seeds or in pods containing only brown seeds. In the pods containing both brown and yellow seeds, the brown seeds were observed mostly near the stem or at the tip of the pod. Less frequently the brown seeds were in the middle of the pod between yellow seeds.

seed production of plants; yellow and brown seeds; vascular wilt; brown seed production; localization of brown seeds in pod

Lektor: dr. V. Zacha, CSc., VÚO Holovousy, pracoviště Hrušovany u Brna

Hnědá semena vojtěšky (*Medicago sativa* L.), vyskytující se téměř pravidelně ve vzorcích osiva společně se žlutými semeny, se zpravidla vyznačují nízkou klíčivostí a vzcházivostí (West, Harris 1963, Kůdela 1970).

Velmi často bývají hnědá semena scvrklá, ale tím není podmíněna jejich nízká biologická hodnota, neboť rozdíly v klíčivosti v závislosti na barvě osemení byly zjištěny i u semen o vysoké váze 1000 semen pocházejících ze stejné partie osiva (Kůdela 1970).

Podíl hnědých nebo nahnědlých semen ve vzorcích osiva může dosahovat čtvrtinu až polovinu celkové váhy (Kůdela 1970). Jsou proto nejen teoreticky zajímavé, ale i prakticky významné všechny poznatky, které by přispěly k objasnění vzniku hnědých semen vojtěšky a podstaty jejich nízké biologické hodnoty.

Předložená práce obsahuje výsledky rozborů semenných rostlin vojtěšky, pocházejících ze žlutých a hnědých semen, a jejím cílem je zjistit, do jaké míry by mohla být tvorba hnědých semen podmíněna geneticky, dále práce sleduje vztah mezi zdravotním stavem rostlin a produkcí hnědých semen a podrobněji se zabývá umístěním hnědých semen uvnitř lusků.

METODY

Semennou produkci rostlin, pocházejících ze žlutých a hnědých semen, jsme sledovali u odrůdy 'Moravská krajová'. Vzorek osiva jsme roztrídili na šest skupin podle zbarvení osemení, a to na zelenožlutá, žlutá, hnědožlutá, žlutohnědá, hnědá

a tmavohnědá semena. Uvnitř jedné barevné skupiny jsme vybrali semena plná, o váze 1000 semen 2,14—2,18 gramů, a semena scvrklá, o váze 1000 semen 1,51—1,82 g. Z každé skupiny semen jsme v květnu 1967 vyseli 330 náhodně vybraných semen na polní záhon, na plochu 1 m², do sponu 5×3 cm. Za 28 dní po výsevu jsme zjišťovali počet vzešlých semen. Rostliny jsme ponechali na semeno v první seči. Po dozrání semen, v listopadu 1967, jsme uskutečnili semennou sklizeň. U rostlin vyrostlých z různě zbarvených semen jsme sledovali počet hroznů, celkovou váhu semene, váhu 1000 semen a zastoupení žlutých a hnědých semen.

Vztah mezi zdravotním stavem a produkcí hnědých semen jsme sledovali v r. 1967 u 81 náhodně vybraných rostlin ve II. užitkovém roce, pocházejících z kmenové školky Šlechtitelské stanice v Loucké (kmen č. 29).

Rozmístění žlutých a hnědých semen v lusu jsme zjišťovali u tří náhodně vybraných rostlin, nesoucích více než 650 lusků. Rostliny jsme odebrali z porostu odrůdy 'Stupická' v III. užitkovém roce. U každého stonku jsme postupně od nejspodnějšího k vrcholovému hroznu zaznamenávali počet a umístění různě zbarvených semen v lusu. Podle barvy jsme odlišovali semena žlutá, hnědá a zelená a u každé barevné skupiny semena plná a scvrklá.

VÝSLEDKY

ROZBOR SEMENNÉ SKLIZNĚ ROSTLIN POCHÁZEJÍCÍCH ZE ŽLUTÝCH A HNĚDÝCH SEMEN

Při odělení výsevu šesti barevných skupin semen odrůdy 'Moravská krajová' na polní záhon se projevil výrazný rozdíl ve vzházivosti v závislosti na barvě osemení. Ze žlutých semen vzešlo 65 % a ze zelenožlutých dokonce 78 % rostlin, zatímco z 330 tmavohnědých semen o přibližně stejné váze 1000 semen nevzešla ani jedna rostlina, z hnědých semen vzešlo 14 %, ze žlutohnědých semen 39 % a z hnědožlutých semen 64 % rostlin. Podobný vztah mezi barvou osemení a vzházivostí se projevil i u semen o nízké váze 1000 semen.

V dalších vývojových fázích jsme však nepozorovali u těch rostlin, které nakonec vzešly z hnědých nebo nahnědlých semen zjevné rozdíly v růstu a vývoji rostlin v porovnání s rostlinami vzešlými ze žlutých semen. Potvrdilo se to i při rozboru semenné sklizně v roce zasetí. Menší počet rostlin rostoucích na parcelách osetých hnědými nebo nahnědlými semeny vytvořil, vzhledem k větší výživné ploše, v průměru na jednu rostlinu větší počet stonků a ty pak v přepočtu na jeden stonek poskytl přibližně stejnou nebo dokonce vyšší sklizeň semen než rostliny na parcelách osetých žlutými semeny.

Zastoupení hnědých semen bylo relativně velmi vysoké ve všech vzorcích osiva, neboť na jedno hnědé semeno připadalo pouze jedno nebo nanejvýš dvě žlutá semena. Podíl hnědých semen byl přibližně stejně velký na rostlinách vyrostlých jak ze žlutých, tak i z hnědých nebo nahnědlých semen. Podrobnější výsledky jsou uvedeny v tabulce I.

VZTAH MEZI ZDRAVOTNÍM STAVEM ROSTLIN A PRODUKČÍ HNĚDÝCH SEMEN

Z kmenové školky ve II. užitkovém roce jsme odebrali těsně před semennou sklizní 81 rostlin vyznačujících se více nebo méně výraznými symptomy cévního vadnutí, jakož i rostliny na pohled zdravé. Nejnapadnějším příznakem onemocnění na nadzemních orgánech byl výskyt předčasně uschlých, zhnědlých stonků, výrazně se lišících od stonků, které si udržely až do semenné seče na-

I. Sklizeň semene z rostlin pocházejících ze žlutých a hnědých semen odrůdy 'Moravská krajová'. — Seed yields from the plants coming from yellow and brown seeds of the variety 'Moravská krajová'

Barva semen použitých k seti	Váha 1000 semen v g	Vzchá- zivost v polních podmín- kách v %	Sklizeň semene v g		Váha 1000 semen v g	Poměr žlutých semen k hnědým
			celkem	na 1 sto- nek		
Semena plná						
zelenožlutá	2,14	78	10,39	0,03	1,62	1,52 : 1
žlutá	2,17	65	10,54	0,03	1,64	1,25 : 1
hnědožlutá	2,14	64	8,45	0,03	1,50	0,99 : 1
žlutohnědá	2,15	39	10,09	0,04	1,61	1,44 : 1
hnědá	2,17	14	7,75	0,04	1,47	1,15 : 1
tmavohnědá	2,18	0	0	0	0	0
Semene scvrklá						
zelenožlutá	1,51	35	5,73	0,05	1,50	1,05 : 1
žlutá	1,60	24	4,76	0,05	1,75	2,10 : 1
žlutohnědá	1,65	16	3,28	0,02	1,72	0,99 : 1
hnědá	1,72	0	0	0	0	0
tmavohnědá	1,82	0	0	0	0	0

II. Vztah mezi zdravotním stavem rostlin a produkcí hnědých semen (Rozbor 81 rostlin v III. už. roce). — The relation between the health condition of plant and the production of brown seeds (Analysis of 81 plants in the third cropping year)

Příznaky cévního vadnutí na stoncích v době sklizně	Celkem stonků	Váha sklizeného semene			Váha 1000 semen v g	Poměr žlutých semen k hně- dým
		celkem g	na 1 stoněk			
			g	%		
Stonky na pohled zdravé, které si uchovaly naze- lenalou barvu	111	8,26	0,07	100	1,67	4,74 : 1
Stonky v počátečním stadiu onemocnění, začínající hnědnout a usychat	116	7,39	0,05	66,66	1,39	2,42 : 1
Stonky předčasně uschlé, zhnědlé	689	14,30	0,02	26,66	1,29	1,34 : 1

zelenalou barvu. V závislosti na stupni onemocnění se vyskytovaly předčasně uschlé stonky v menším nebo větším počtu na rostlině společně se stonky na pohled zdravými, nebo uschly všechny stonky.

Z tabulky II je patrné, že předčasně uschlé stonky nejenže vytvořily v průměru o 64 % menší počet semen, ale i kvalita sklizeného semene byla podstatně nižší. Projevilo se to v nižší váze 1000 semen, ale především v tom, že předčasně uschlé stonky vytvořily relativně 3,5× více hnědých semen než stonky na pohled zdravé. Stonky, které si udržely nazelenalou barvu až do sklizně, vykazovaly poměr žlutých semen k hnědým 4,74 : 1, stonky předčasně uschlé 1,34 : 1 a stonky polosuché 2,42 : 1.

ROZMÍSTĚNÍ HNĚDÝCH SEMEN V LUSCÍCH

Celkem více než 650 lusků, u nichž jsme sledovali rozmístění hnědých semen v luscích, pocházelo ze tří náhodně vybraných rostlin v semenném porostu odrůdy 'Stupická' ve III. užítkovém roce. Dvě rostliny byly podle nadzemních orgánů na pohled zdravé, třetí vykazovala zřetelné symptomy cévního vadnutí.

Jak je patrné z tabulky III, nemocná rostlina vytvořila pouze semena hnědé barvy, převážně scvrklá. Na jedné na pohled zdravé rostlině bylo celkem 1078 semen, z toho 55 % žlutých, 37,31 % hnědých semen a zbytek připadal na zelená semena. Druhá na pohled zdravá rostlina měla 742 semen, z toho 85,44 % žlutých a 14,55 % hnědých semen.

III. Lokalizace žlutých a hnědých semen uvnitř lasku. — Localization of the yellow and brown seeds inside pods

Sledované ukazatele	1. rostlina (zdravá)		2. rostlina (zdravá)		3. rostlina (s příznaky cévního vadnutí)	
	ks	%	ks	%	ks	%
Počet lusků:						
— celkem	320	100,0	164	100,0	174	100,0
— bez semene	13	4,06	—	—	102	58,62
— pouze s hnědými semeny	44	13,76	6	3,66	72	41,38
— pouze se žlutými semeny	82	25,62	93	56,71	—	—
— se žlutými i hnědými semeny	181	56,56	65	39,63	—	—
Počet semen:						
— celkem	1078	100,0	742	100,0	427	100,0
— žlutá plná	572	53,06	634	85,44	—	—
— žlutá scvrklá	21	1,94	—	—	—	—
— zelená plná	29	2,68	—	—	—	—
— zelená scvrklá	43	3,98	—	—	—	—
— hnědá plná	47	4,36	108	14,56	121	28,34
— hnědá scvrklá	366	33,96	—	—	306	71,66
Lokalizace hnědých semen v luscích:						
— celkem hnědých semen	413	100,0	108	100,0	427	100,0
— v luscích jen hnědá semena	92	22,28	13	12,04	427	100,0
— v luscích společně se žlutými semeny:						
. u stopky lasku	111	26,88	18	16,67	—	—
. na špičce lasku	132	31,96	35	32,41	—	—
. uprostřed žlutých semen:						
+ osamocené	50	12,11	36	33,33	—	—
+ dvě hnědá semena vedle sebe	16	3,87	6	5,55	—	—
+ tři hnědá semena vedle sebe	3	0,73	—	—	—	—
+ čtyři a více hnědých semen vedle sebe	9	2,17	—	—	—	—

U dvou na pohled zdravých rostlin byla hnědá semena lokalizována nejčastěji v luscích společně se žlutými semeny a menší podíl (12–22 % hnědých semen) v luscích nesoucích výlučně hnědá semena. V umístění lusků, obsahujících pouze hnědá semena, v určité etáži na stonku nebo v hroznu, jsme nezaznamenali žádnou pravidelnost.

Pokud se hnědá semena vyskytovala v luscích společně se žlutými semeny, přibližně polovina všech hnědých semen (49–58 %) byla umístěna u stopky nebo na špici luku. Zbývajících 17–38 % hnědých semen se nalézalo uprostřed mezi žlutými semeny, buď osamoceně nebo po dvou, výjimečně po více semenech vedle sebe (tabulka III).

DISKUSE

Ke vzniku hnědých semen vojtěšky dochází pravděpodobně vlivem různých činitelů. Zdá se, že tvorba hnědých semen není přímo geneticky podmíněna, neboť v kladném případě by musely rostliny z hnědých semen produkovat větší podíl hnědých semen než rostliny ze žlutých semen, což se však v našem pokusu nepotvrdilo.

Osamocnění rostlin cévním vadnutím zvyšovalo sice podíl hnědých semen, ale jestliže rostliny vyrostlé ze žlutých semen produkovaly v roce zasetí — tedy v době, kdy byly bez příznaků napadení cévním vadnutím — tak velký podíl hnědých semen, pak je zřejmé, že špatný zdravotní stav nemůže být jedinou příčinou vzniku hnědých semen.

Zhnědnutí semen je vnějším výrazem vnitřních změn vedoucích ke snížení nebo ztrátě klíčivosti. O podstatě rozdílné biologické hodnoty žlutých a hnědých semen není mnoho známo. West a Harris (1963) zjistili, že červená semena mají menší obsah bílkovin, nukleových kyselin a nukleotidů než semena žlutá. Kudela (1968) se domnívá, že příčinou neklíčivosti tmavohnědých semen je škodlivé nakupení polyfenolů a chinonů. Jisté je, že k zhnědnutí semen dochází již na rostlině při dozrávání semene. Dá se předpokládat, že faktory, které tyto změny podmiňují, působí na rostlinu pozvolna, dlouhodobě.

Zjištěné skutečnosti, tj. vysoký podíl hnědých semen u velmi mladých semenných rostlin v roce zásevu, vliv cévního vadnutí na tvorbu hnědých semen a konečně lokalizace hnědých semen u stopky a na špici luku nás přivedly k domněnce, že k vzniku hnědých semen dochází v těch případech, kdy rostlina není schopna zajistit normální vývin všech nasazených semen. Domníváme se, že vyšší produkci hnědých semen u mladých rostlin ponechaných na semeno v roce zásevu by bylo možno vysvětlit nedostatečným příjmem živin, neboť dosud málo vyvinutý kořenový systém nestačil zajistit výživu velkého počtu nasazených semen. I když vztah mezi cévním vadnutím a vyšším zastoupením hnědých semen by bylo možno vysvětlit změnou metabolismu nemocné rostliny, projevující se převahou oxidačních procesů a nakupením polyfenolů a chinonů v rostlině, i zde je možno uvažovat o tom, že tyto změny souvisejí s postupným ucpáním cév, znemožňujícím příjem živin a vody. Lokalizaci hnědých semen u stopky a na špici luku by bylo možno si vyložit tak, že semena uprostřed luku jsou přednostně zásobena živinami a jinými látkami, takže v podmínkách omezené výživy jsou v prvé řadě postižena vnější semena na okrajích luku.

Podle našich představ jsou tedy hnědá semena výsledkem redukce v počtu vyživovaných semen jako důsledek nedostatečné výživy rostliny, nebo obecněji jako reakce rostliny na nepříznivé podmínky, v to počítaje i napadení systemické

kým onemocněním, popřípadě i savým hmyzem. Pozvolné narušení biochemických procesů se projeví poškozením embrya některých semen a navenek zhnědnutím osemení.

Scvrklá semena zbarvená žlutě nebo zeleně, která mají v porovnání s hnědými scvrklými semeny dobrou klíčivost, naproti tomu vznikají, jak se domníváme, vlivem náhlého zásahu do dozrávání semen, např. předčasnou sklizní. Podle Šedivého a Kodyse (1970) mají významný podíl na tvorbě scvrklých semen klopšky, sají-li na zelených luscích. Většina scvrklých semen se vytváří také v luscích ze samoopylených květů (Šeina 1951).

Ing. Kristek ze Šlechtitelské stanice v Želešicích při analýze semenářských vlastností klonů zjistil výrazné rozdíly v zastoupení hnědých semen u jednotlivých klonů (Kristek, ústní sdělení). Domníváme se, že tyto rozdíly jsou výrazem větší nebo menší odolnosti klonů k cévnímu vadnutí nebo schopnosti klonů lépe nebo hůře využívat v půdě dostupné živiny, popřípadě lépe nebo hůře snášet vliv nepříznivých faktorů prostředí.

Uvedené názory na vznik hnědých semen považujeme za pracovní domněnku, jejíž oprávněnost bude třeba ověřit dalším pozorováním a pokusy. Je nutno také hledat vysvětlení pro vznik hnědých semen, nacházejících se v luscích uprostřed žlutých semen. Zvláště zajímavé a těžko vysvětlitelné jsou případy, i když nepříliš časté, kdy se střídají v lusku hnědá semena se žlutými.

I když jsme v našich pokusech nepotvrdili rozdíly v zastoupení hnědých semen v luscích umístěných v různých patrech na stonku, nelze vyloučit, že při rozboru většího počtu stonků by se určité závislosti projevily. Všeobecně se uvádí, že u leguminóz semena dříve nasazených lusků, tj. níže umístěných na lodyze jsou kvalitnější (Archangelskij, Bělošničenko 1965, Jermakova 1967). Taranucho (1965) získal však nejproduktivnější rostliny bobu, žluté lupiny, pelušky a jarní vikve ze semen odebraných z lusků ze střední části lodyhy.

Kdyby se našel způsob, jak zabránit tvorbě hnědých semen, mělo by se to projevit ve vyšší sklizni semene a především v jeho lepší kvalitě. Jsou-li naše představy o vzniku hnědých semen správné, mělo by se toho dosáhnout zlepšenou výživou v době tvorby a dozrávání semen a pěstováním odrůd vojtěšky, odolných především proti těm chorobám, které poškozují vodivá pletiva rostliny a tím omezují příjem živin.

Literatura

- ARCHANGELSKIJ S. F., BĚLOŠNIČENKO G. M., 1965, Vlijanije raspoloženiya semjan gorocha na posevnyje kačestva i urožaj. Doklady VASCHNIL 31 : 14-17.
- JERMAKOVA V. E., 1967, Abortivnost semjan ljupiny i kormovych bobov v zavisimosti ot mesta formirovaniya plodov na matěrinskom rastěnii. Doklady TSCHA 131 : 99-105.
- KÚDELA V., 1968, Etiologie parazitického vadnutí vojtěšky. Kandidátská disertační práce, Praha 1968, 203 s.
- , 1970, Biologická hodnota žlutých a hnědých semen vojtěšky. Rostlinná výroba 16 (XLIII) : 207-217.
- ŠEDIVÝ J., KODYS F., 1970, Výzkum potravních vztahů ploštic na semenné vojtěšce. II. Škodlivost ploštice a ochrana proti nim. Záv. zpráva ÚOR VÚRV Ruzyně, 1970, 66 s.
- ŠEINA K. S., 1951, Někotoryje osobennosti biologii cvetenija sinej ljucerny. Sel. i sem. 18 : 35-41.
- WEST S. R., HARRIS H. C., 1963, Seedcoat colors associated with physiological changes in alfalfa and crimson and white clovers. Crop Sci 3 : 190-193.

Došlo dne 21. 1. 1972

KÚDELA V. *Hnědá semena vojtěšky, jejich vznik a rozmístění na rostlině*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 417-423, 1973.

Hnědá nebo nahnědlá semena vysetá na polní záhon měla podstatně nižší vzháživost než žlutá semena pocházející ze stejné partie osiva. Pokud z hnědých semen vzešly rostliny, poskytly v semenné seči přibližně stejné množství hnědých semen jako rostliny vzešlé ze žlutých semen. Při rozboru semenné sklizně jsme zjistili větší zastoupení hnědých semen u rostlin, jimž vlivem cévního vadnutí předčasně odumřela část nebo většina stonků. Předčasně uschlé stonky vytvořily relativně 3,5X více hnědých semen než stonky, které si udržely nazelenalou barvu až do semenné sklizně. Vysoký podíl hnědých semen jsme však zjistili i u rostlin bez symptomů onemocnění, ponechaných na semeno v roce zásevu. Hnědá semena byla umístěna buď v luscích společně se žlutými semeny, nebo v luscích obsahujících výlučně hnědá semena. Při společném výskytu žlutých a hnědých semen v jednom luskou se nacházela hnědá semena převážně u stopky nebo na špici luskou. Méně často byla hnědá semena umístěna uprostřed luskou mezi žlutými semeny.

semenná produkce rostlin; žlutá a hnědá semena; cévní vadnutí; produkce hnědých semen; lokalizace hnědých semen v luskou

КУДЕЛА В. (Институт защиты растений НИИР, Прага-Рузыне). *Бурые семена люцерны, их возникновение и расположение на растении*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 417-423, 1973.

Высаженные на полевую грядку бурые семена всходят гораздо хуже, чем желтые из той же партии семян. Если из бурых семян всходят растения, то они дают приблизительно такое же количество бурых семян, как и растения из желтых семян. Анализ урожая семян обнаружил большее количество бурых семян на тех растениях, у которых вследствие увядания люцерны преждевременно отмирает часть или большинство стеблей. Преждевременно засохшие стебли образуют примерно в 3,5 раз больше бурых семян, чем те, которые сохраняют свой зеленоватый цвет вплоть до урожая семян. Однако большой % бурых семян обнаружен и на растениях без признаков заболеваний, оставленных на семена в год сева. Бурые семена находились или в стручках вместе с желтыми семенами или же в стручках исключительно с бурыми семенами. В первом случае бурые семена располагаются преимущественно возле плодоножки или на верхушке стручка, реже — посередине между желтыми семенами.

семенная продукция растений; желтые и бурые семена; увядание люцерны; продукция бурых семян; локализация бурых семян в стручке

Adresa autora:

Ing. Václav Kúdela, CSc., VÚRV, Ústav ochrany rostlin, Praha-Ruzyň

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

C 21.869

Agrochimičeskaja charakteristika počv SSSR. Centraľnyje oblasti nečernozemnoj zony RSFSR. Moskva, Nauka 1972. 270 s. 39 tab. (Půdy – SSSR – nečernozemní pásma – agrochemické vlastnosti – příručka)

C 12.307/42/70/

Agrochimičeskije svojstva počv Kubani i udobrenija. Krasnodar, Min. sel'skogo chozjajstva SSSR 1972. 131 s. obr., tab. Trudy Kubanskogo sel'skochozjajstvennogo instituta, Vyp. 42/70/. (Půda – agrochemické vlastnosti – sborník – SSSR)

E 35.849

Ahrochimični vlastyivosti hruntiv Zakarpattja. Užhorod, Karpaty 1972. 94 s. tab. (Půda – agrochemické vlastnosti – SSSR – Zakarpatsko – brožura)

D 28.577/135

Właściwości fizyczne gleby i roślin uprawnych. Materiały z Konferencji naukowej zorganizowanej przez Komitet hodowli i uprawy roślin PAN. Warszawa, PWN 1972. 141 s. obr. tab. Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych. 135. (Půda – fyzikální vlastnosti – konference – Polsko – Varšava – 1971 – sborník)

ARTEMENKO, V. I. – BESKROVNYJ, A. K.

D 61.154

Sel'skochozjajstvennoje ispol'zovanie osušennych torfjanobolotnych počv. Kijev, Urožaj 1972. 230 s. tab. (Půdy mokřadní – odvodnění – pěstování hospodářských rostlin – příručka)

E 35.707

Mikroorganizmy počvy i ich vzaimootnošeniya s vyššimi rastenijami. Ka-zaň, Izd. Kazaňskogo universiteta 1971. 87 s. obr. tab. (Půdní mikroorganismy – rostliny – vztahy – sborník – SSSR)

STUDIUM FRAKCIONACE PŠENIČNÝCH BÍLKOVIN ROZPUSTNÝCH VE VODĚ METODOU GELOVÉ FILTRACE NA SLOUPCÍCH SEPHADEXŮ

A. ŠAŠEK, H. POJAROVÁ

ŠAŠEK A., POJAROVÁ H. (Institute of Genetics and Breeding, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *The Use of the Gel-Filtration Method on Sephadex Columns for the Study of the Fractionation of Water-Soluble Wheat Proteins*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 425-433, 1973.

The effects of various types of Sephadexes, various eluents, and the effect of the size of sample were studied. The methods based on the measurement of light absorption at 254 and 280 nm and the Lowry method were compared. The light-absorption methods were found less suitable; one of the reasons was that they recorded also low-molecular substances. Similar fractionating effects were found in all the eluents — distilled water, phosphate buffer, 0.01N- or 0.5N-lactic acid. The Sephadex G-25 column made it possible to obtain one fraction whereas the Sephadexes G-50, G-75 and G-100 provided three basic fractions. However, under the given experimental conditions, this separation was not complete — this was demonstrated by the method of gel electrophoresis. The results demonstrate that water-soluble wheat proteins have molecular weights ranging between relatively narrow limits; it is even after improved specification of the experimental conditions that the method of gel filtration provides only group separation of the given protein mixture. In addition, it was found that the amount of the material used in the trial influenced the fractionation of wheat proteins only partially.

wheat; water-soluble proteins; fractionation; gel filtration; various effects; starch gel electrophoresis

Lektor: doc. ing. Š. Ivanko, CSc., VŠP Nitra

Metoda gelové filtrace jakožto chromatografická frakcionace rozpuštěných látek podle velikosti jejich molekuly nabyla významu v r. 1959 zavedením Sephadexu. Od té doby se gelové filtrace používá ve stále rostoucím měřítku jak analyticky, tak preparačně.

Frakcionací vodných bílkovinných extraktů pšeničné mouky na Sephadexech G-25, G-50, G-75, G-100 a G-200 za použití různých elučních roztoků — např. destilované vody, některých pufrů, různě koncentrované kyseliny mléčné a kyseliny octové, se zabývali např. Abbott a Johnson (1966), d'Appolonia a Gilles (1967), Jankiewicz a Pomeranz (1965a, b), Waggle (1966), Kuninori, Sullivan (1968).

Různými autory byly studovány metodou gelové filtrace bílkoviny izolovaného pšeničného lepku. Rozsáhlé studie na sloupcích různých Sephadexů uskutečnili např. Meredith a Wren (1966), přičemž nejlepších výsledků dosáhli na Sephadexu G-200. Jones a spol. (1963) rozdělili bílkoviny pšeničného lepku na Sephadexu G-75 na 6 frakcí. Wright a spol. (1964) a Kaminski (1965) použili pro frakcionaci lepkových bílkovin Sephadexu G-100. V obou případech vykazovaly křivky 4 hlavní frakce a autoři se shodně

domnívají, že prvou frakci tvoří glutelinové podíly, další 2 frakce gliadiny a čtvrtou frakci malé složky bílkovinné i nebičkovinné povahy. Na tyto práce navázala Sândulescu (1970a, b), která dělila bílkoviny pšeničného lepku na Sephadexu G-100, přičemž eluantem byl Al-laktátový pufr o pH 3,8. Gliadinovou frakci studovali na Sephadexu G-100 Beckwith a spol. (1966) a Huebner, Rothfus (1968). O výsledcích komplexního studia frakcionace žitných a pšeničných lepkových bílkovin na Sephadexech G-75, G-100 a G-200 pojednávají Godon a spol. (1964) a Petit, Godon (1969).

Studiem bílkovinných extraktů ječmene se zabývali finští pracovníci Nummi, Enari (1962); Nummi a spol. (1965), Mikola (1965), kteří použili různé typy Sephadexu. Frakce izolované gelovou filtrací studovali pak papírovou, polyakrylamidovou diskovou elektroforézou a imuno-elektroforeticky.

Studiem albuminů ječmene se zabývali též Préaux, Gijsel a spol. (1963), přičemž frakcionace byla prováděna na Sephadexech G-25, G-50, G-75 a G-100.

Studie frakčního zastoupení sójových bílkovin na Sephadexech uskutečnili Hasegawa a spol. (1963), kukuřičných bílkovin Moureaux a spol. (1966), Landry a spol. (1967), Paulis a Wall (1969), bílkovin rýže Palmiano a spol. (1968), Morita, Yoshida (1968).

Z uvedeného stručného přehledu je patrné, že gelová filtrace se stala v poslední době důležitou preparační i analytickou metodou při studiu obilných bílkovin. Proto naším cílem byly komplexnější studie pšeničných bílkovin se zaměřením na ověření nejdůležitějších vlivů, které se mohou při metodě gelové filtrace uplatňovat.

MATERIÁL A METODY

V našich studiích bylo používáno různých typů Sephadexů (Fine) komerčně vyráběných firmou Pharmacia, Uppsala, Švédsko.

Pokusy byly uskutečněny s materiálem, kterým byla mouka (60% vymletí), připravená ze zrna odrůdy 'Mironovská'. Tato mouka byla charakterizována: celkovým obsahem dusíku (1,98 %), obsahem mokrého lepku (20,5 %), bobtnavostí lepku (14,0) a obsahem vlhkosti (12 %).

Byly studovány přímé vodné extrakty mouky, získané podle Nummiho a Enariho (1962). 20 g mouky bylo občasné promícháváno při 4°C se 40 ml destilované vody po dobu 30 minut. Pak byla směs odstřeďována při 10 000 ot/min. po dobu 5 min. Supernatant byl slit a sediment dále 4X extrahován v 15 ml destilované vody. Všechny supernatanty byly spojeny. V některých případech byl tento materiál lyofilizován a pak aplikován jako 5% roztok ve zvoleném eluantu.

K vyhodnocení obsahu bílkovin v jímáných podílech byla v odborné literatuře popsána řada metod. V našich pokusech byly použity:

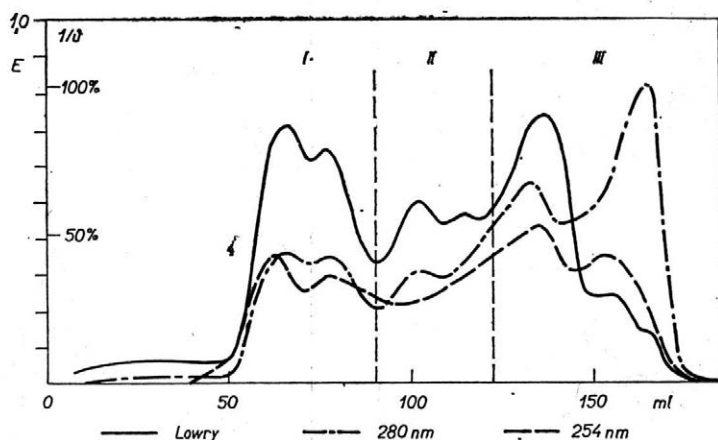
1. Metody proměřování absorbce světla při vlnové délce 254 nm za použití UV-analyzáru s deprézským zapisovačem (Vývojové dílny ČSAV) a při 280 nm, za použití spektrofotometru VSU-1 (Zeiss, Jena).
2. Kolorimetrické stanovení bílkovin metodou Lowryho (Lowry a spol. 1951), založené na reakci s fenolovým Folinovým činidlem, přičemž intenzita vzniklého zbarvení byla proměřována při 660 nm na kolorimetru Spekol (Zeiss, Jena). V některých případech byla orientačně aplikována zákalová metoda s 3% kyselinou sulfosalicylovou.

Elektroforetické studie byly provedeny v 11% škrobovém gelu za použití 0,076M tris-citrátového pufru o pH 8,6 s 3M močoviny.

Podrobný popis použitých metod je uveden v Závěrečné zprávě (Šašek, Pojarová 1971).

Nejprve byly ověřeny podmínky dělení pšeničných bílkovin, extrahovaných destilovanou vodou, na Sephadexu G-50 a vzájemně porovnány metody hodnocení obsahu bílkovin v jímáných podílech. Na sloupec Sephadexu G-50 ($1,8 \times 37$ cm) bylo naneseno 5 ml 5% roztoku lyofilizovaného materiálu.

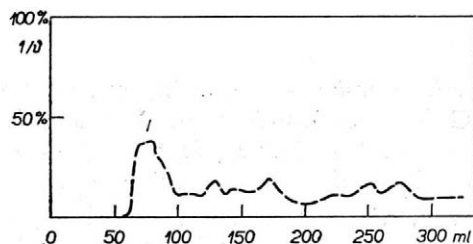
Na obr. 1 jsou uvedeny eluční křivky, získané měřením při vlnových délkách 254 nm, 280 nm a Lowryho metodou. Získané výsledky dokumentují, že nepufrovaný Sephadex funguje jako molekulární síto, ale také jako slabý iontoměnič. Porovnáme-li tři získané křivky, pak lze říci, že jejich charakter je velmi podobný, pouze křivka získaná měřením absorpce při 280 nm vykázala na svém konci vysoký vrchol. Obdobně jako Nummi a Enari (1962) rozdělili jsme získané křivky na tři části, přičemž lze podle jejich zkušeností předpokládat, že první část obsahuje bílkoviny kyselé povahy o větší molekulové váze, část druhá bílkoviny o menší molekulové váze neutrální, resp. zásadické povahy a ve třetí části jsou jen stopy bílkovin, ale poměrně velká množství solí.



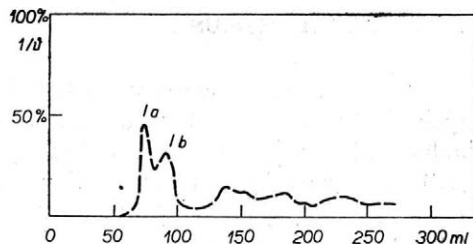
1. Dělení pšeničných bílkovin na sloupci Sephadexu G-50 a vzájemné porovnání vyhodnocovacích metod. — The separation of wheat proteins on the Sephadex G-50 column and the comparison of the methods of evaluation

Cílem dalších studií bylo prověřit vliv některých podmínek na účinnost frakcionace. Vzájemné porovnání eluce destilovanou vodou a fosfátovým pufrům (pH 7,5 a iontová síla 0,1) bylo provedeno na sloupci ($1,8 \times 75$ cm) Sephadexu G-25, který byl nastaven na daný eluční roztok. V obou případech bylo naneseno 12 ml přímého vodného extraktu. Průtoková rychlost byla 60 ml/hod.

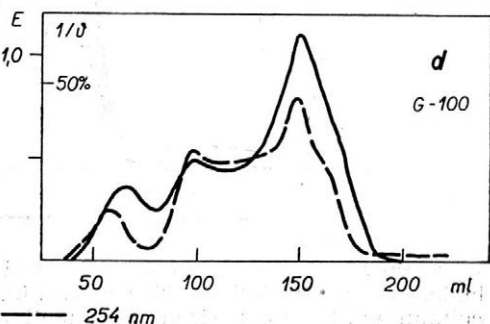
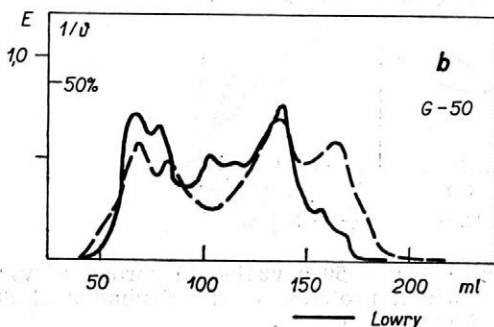
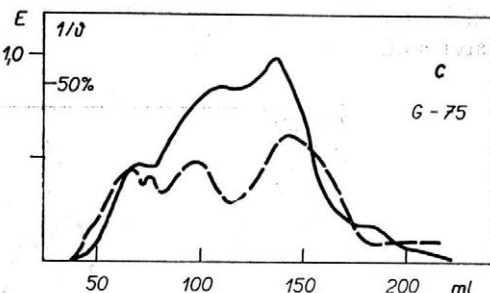
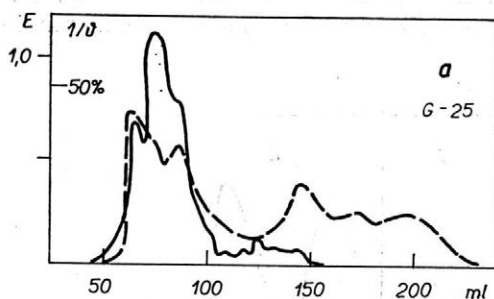
Porovnáním výsledků uvedených na obr. 2 a 3 je možno konstatovat, že průběh obou křivek byl podobný. V případě eluce fosfátovým pufrům však dochází již k částečné frakcionaci základního vrcholu. Orientační zkouškou na bílkoviny s 3% kyselinou sulfosalicylovou bylo zjištěno, že bílkoviny jsou přítomny v rozmezí 60–120 ml jímáných eluátů. Z toho vyplývá, že pomocí Sephadexu G-25 dochází pouze ke skupinovému oddělení vysokomolekulárních a nízkomolekulárních látek. Touto metodou je tedy možno nahradit dialýzu, nebo přivést studované bílkoviny do jiného pufrového systému.



2. Dělení pšeničných bílkovin na sloupci Sephadexu G-25 — eluce destilovanou vodou. — The separation of wheat proteins on the Sephadex G-25 column — distilled water used as eluent

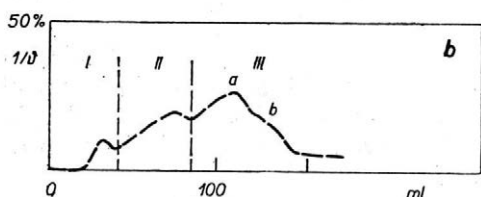
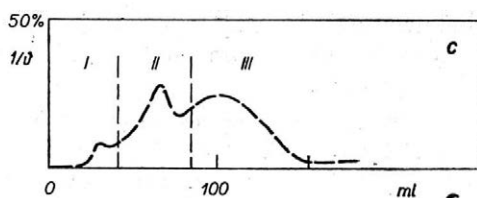
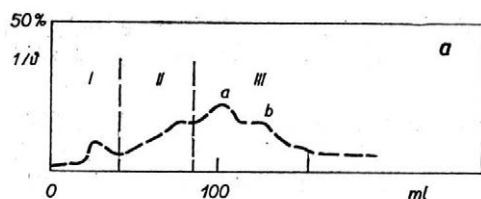


3. Dělení pšeničných bílkovin na sloupci Sephadexu G-25 — eluce fosfátovým pufrém. — The separation of wheat proteins on the Sephadex G-25 column — phosphate buffer used as eluent



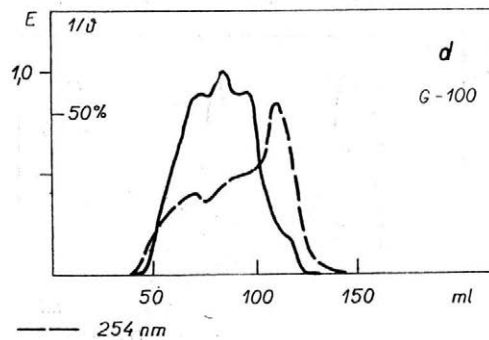
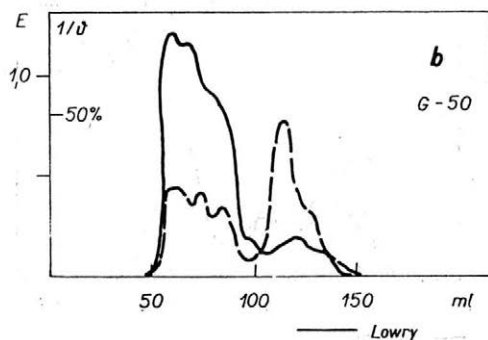
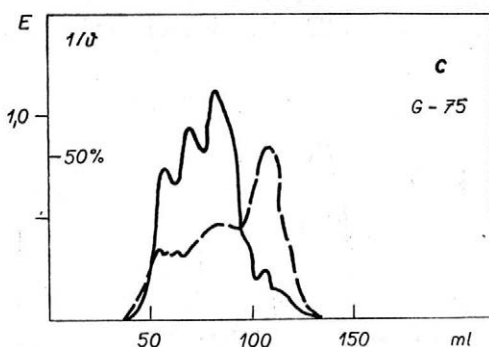
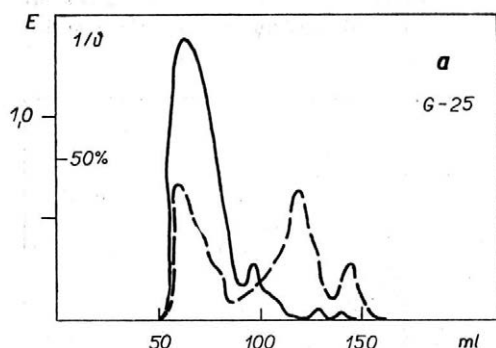
4a-d. Vzájemné porovnání dělení pšeničných bílkovin eluovaných destilovanou vodou na sloupcích Sephadexů G-25, G-50, G-75 a G-100. — Comparison of the separation of wheat proteins eluted by distilled water on the Sephadex G-25, G-50, G-75 and G-100 columns

Na základě výše uvedených poznatků jsme porovnali dělicí účinnost na sloupcích Sephadexů (1,8 × 37 cm) G-25, G-50, G-75 a účinnost na sloupcích Sephadexů (1,8 × 37 cm) G-25, G-50, G-75 a G-100. K vyhodnocení jsme použili vedle metody měření absorpce světla při 254 nm i Lowryho metodu. Bylo vždy nanášeno 5 ml 5 % roztoku lyofilizovaného materiálu, eluováno destilovanou vodou při průtokové rychlosti 40–45 ml/hod. Získané eluční křivky jsou uvedeny na obr. 4 a-d. Výsledky potvrdily, že na sloupci Sephadexu G-25 nedochází téměř k frakcionaci, neboť bílkoviny jsou soustředěny v jednom hlavním vrcholu. Na sloupci Sephadexu G-50 byly rozděleny pšeničné bílko-



5a-c. Studium vlivu různého množství naneseného materiálu. Obr. 5a - 4 ml; obr. 5b - 8 ml; obr. 5c - 12 ml. — Study of the effect of different amounts of material treated. Fig. 5a - 4 ml; Fig. 5b - 8 ml; Fig. 5c - 12 ml

viny do tří skupinových frakcí, označených I, II a III. Na každé z nich pak lze identifikovat nejméně dva vrcholy. Průběh frakcionace na sloupcích Sephadexu G-75 a G-100 byl za daných podmínek vzájemně podobný, avšak na Sephadexu G-100 byly vrcholy od sebe poněkud lépe odděleny. Průběh eluční křivky ze sloupce Sephadexu G-100 je podobný výsledkům, kterých dosáhli Moureaux a spol. (1966) při studiu bílkovin kukuřice. Tito autoři zjistili metodou škrobové gelové elektroforézy, že frakce izolované v oblasti tří hlavních



6a-d. Vzájemné porovnání dělení pšeničných bílkovin eluovaných 0,01 N kyselinou mléčnou na sloupcích Sephadexu G-25, G-50, G-75, G-100. — Comparison of the separation of wheat proteins eluted by 0.01 N-lactic acid on the Sephadex G-25, G-50, G-75 and G-100 columns

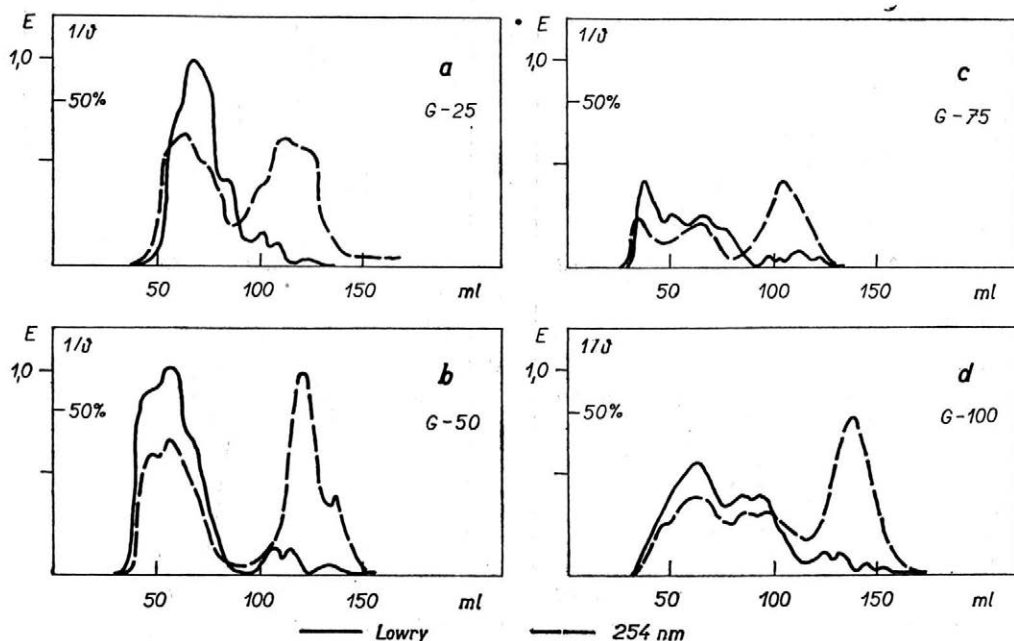
elučních vrcholů mají výrazně heterogenní charakter. Gelová filtrace tedy, za daných podmínek, umožňuje pouze hrubší, skupinovou frakcionaci směsi obilných bílkovin.

Vliv množství naneseného vzorku byl studován na sloupci Sephadexu G-50 (1,8 X 32 cm). V jednotlivých pokusech bylo nanášeno 4, 8, resp. 12 ml přírodního vodního extraktu. Průtoková rychlost byla 36 ml/hod. při eluci destilovanou vodou. K vyhodnocení byla měřena absorpce světla při 254 nm. Výsledky jsou uvedeny na obr. 5a—c.

Získané eluční křivky vykazují sice určitou vzájemnou podobnost, ale při nanášení 4 ml extraktu se třetí vrchol zřetelně rozdělil na dva, při nanášení 8 ml, resp. 12 ml bylo toto rozdělení méně výrazné. Výsledky ukázaly, že i množství naneseného studovaného materiálu může za daných pokusných podmínek do jisté míry ovlivnit frakcionační efekt.

V dalších pokusech byla studována frakcionace na sloupcích (1,8 X 37 cm) Sephadexů G-25, G-50, G-75 a G-100, když byla k rozpuštění studovaného lyofilizovaného materiálu i k eluci použita 0,01 N, resp. 0,5 N kyselina mléčná (pH = 2,9). Ve všech případech bylo nanášeno 5 ml 5% roztoku, které nebylo nutno před aplikací vyjasňovat odstředěním. Průtoková rychlost byla 24 ml/hod., podíly jímány po 4 ml. K hodnocení bylo použito metody měření absorpce světla při 254 nm a Lowryho metody. Získané výsledky jsou uvedeny na obr. 6a—d a 7a—d.

Získané výsledky přinesly opět řadu poznatků. Při použití 0,01 N kyseliny mléčné jako eluantu (obrázky 6a—d) se nacházejí bílkoviny v rozmezí 50—100 ml jímáných podílů. Na sloupci Sephadexu G-25 jsou bílkoviny soustředěny v je-



7a-d. Vzájemné porovnání dělení pšeničných bílkovin eluovaných 0,5 N kyselinou mléčnou na sloupcích Sephadexů G-25, G-50, G-75, G-100. — Comparison of the separation of wheat proteins eluted by 0,5 N-lactic acid on the Sephadex G-25, G-50, G-75 and G-100 columns

diném vrcholu. Na sloupcích Sephadexů G-50, G-75 a G-100 je patrné rozdělení do tří frakcí, přičemž toto bylo nejvýraznější v případě Sephadexu G-75. Abychom však mohli být s výsledky zcela spokojeni, bude nutno v dalších studiích upřesnit pokusné podmínky. Tyto poznatky byly také ověřeny metodou škrobové gelové elektroforézy. Analyzované vzorky, jímané v oblastech tří vrcholů, vykázaly heterogenní charakter nanášené směsi s variacemi v kvantitativním zastoupení jednotlivých zón, a proto elektroforeogramy není nutné uvádět. Elektroforetické studie nám však potvrdily, že jímané podíly, tvořící další části elučních křivek, téměř neobsahují látky bílkovinné povahy. Jsou to tedy látky nízkomolekulární, převážně různé sole, které tvoří výrazné vrcholy při metodě absorpce světla. Dokonce lze pozorovat, že se tato směs látek dělí, a to nejúčinněji na sloupci Sephadexu G-25. Abbott a Johnson (1966) zjistili v této směsi i relativně vysokou koncentraci cukrů.

Vcelku obdobné výsledky byly získány při použití 0,5 N kyseliny mléčné jako eluantu (obr. 7a—d). Frakcionace do tří vrcholů se jeví o něco lepší u Sephadexů G-75 a zvláště G-100, kde nepravidelnost vrcholů naznačuje i možnost dalšího dělení.

Literatura

- ABBOTT D. G., JOHNSON J. A., 1966, Gel filtration of the watersoluble protein fraction of wheat flour. *J. Food Sci.*, 31 : 38-47.
- BECKWITH A. C., NIELSEN H. O., WALL J. S. aj., 1966, Isolation and characterization of a high-molecular-weight protein from wheat gliadin. *Cereal Chemistry*, 43, 1 : 14-28.
- D'APPOLONIA B. L., GILLES K. A., 1967, Protein alteration in flour damaged by ballmilling and Roller-milling *Cereal Chemistry*, 44, 3 : 324-332.
- GODON B., LAMOTHE M. N., PETIT L., 1964, Fractionnement des protéines du gluten par filtration sur gel de dextrane. *C. R. Acad. Sci.*, 258 : 2574-2576.
- HASEGAWA K., KUSANO T., MITSUDA M., 1963, Fractionation of Soybean Proteins by Gel Filtration. *Agric. Biol. Chem.*, 27, 12 : 878-880.
- HUEBNER F. R., ROTHFUS J. A., 1968, Gliadin proteins from different varieties of wheats. *Cereal Chem.* 45, 3 : 242-253.
- JANKIEWICZ M., POMERANZ Y., 1965a, Isolation and characterization of wheat flour proteins. I. Separation of salt- and acetic acid dispersible proteins by gel filtration, polyacrylamide gel electrophoresis, and sucrose gradient ultracentrifugation. *J. Sci. Food Agric.*, 16, 11 : 644-652.
- JANKIEWICZ M., POMERANZ Y., 1965b, Isolation and characterization of wheat flour proteins. II. Effects of urea and N-ethylmaleimide on the behaviour of wheat proteins during extraction and fractionation. *J. Sci. Food Agric.*, 16, 11 : 652-658.
- JONES R. W., BABCOCK G. E., TAYLOR N. W., DIMLER R. J., 1963, Fractionation of wheat gluten by gel filtration, *Cereal Chem.* 40 : 409-414.
- KAMINSKI E., 1965, Badanie białek glutenu przy pomocy elektroforezy na żelu i chromatografii molekularnositowej. *Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych*, 53 : 199-207.
- KUNINORI T., SULLIVAN B., 1968, Disulfide-sulfhydryl interchange studies of wheat flour. II. Reaction of glutathion. *Cereal Chem.* 45, 5 : 486-495.
- LANDRY J., GUYON P., MOUREAUX Th., 1967, Sur les conditions d'obtention d'une zeïne purifiée par chromatographie sur gels de dextrans alkylés. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 265 : 264-267.
- LOWRY O. H., ROSEBROUGH, NIRA J., PARR A. L., RANDALL, ROSE J., 1951, Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193 : 265-275.
- MEREDITH O. B., WREN J. J., 1966, Determination of molecular-weight distribution in wheat-flour proteins by extraction and gel filtration in a dissociating medium. *Cereal. Chem.*, 43, 2 : 169-186.

- MIKOLA J., 1965, Disc electrophoretic studies on the basic proteins of barley grain. *Annales Academiae Fennicae A*, II : 130.
- MORITA Y., YOSHIDA CH., 1968, Studies on γ -globulin of Rice Embryo. Part I. Isolation and Purification of Globulin from Rice Embryo. *Agr. Biol. Chem.*, 32, 5 : 664-670.
- MOUREAUX T., BAUDET Y., MOSSE J., 1966, Fractionnement des albumines du maïs par chromatographie sur Sephadex. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 262 : 1710-1713.
- NUMMI N., ENARI T. M., 1962, Die Fraktionierung von Gerstenalbuminen durch Gel-Filtrationen und Papierelektrophorese. *Brau-Wissenschaft* 15, 7 : 203-207.
- NUMMI M., SEPPÄLÄ P., ENARI T. M., 1965, Molecular weight of the albumin fraction of barley. *Acta Chem. Scand.* 19, 10 : 2429-2431.
- PALMIANO E. P. a spol., 1968, Physicochemical Properties of Protein of Developing and Mature Rice Grain. *Cereal Chem.*, 45, 1 : 1-12.
- PAULIS J. W., WALL J. S., 1969, Albumins and globulins in extracts of corn grain parts. *Cereal Chem.* 43, 3 : 263-273.
- PETIT L., GODON B., 1969, Die Dextrangel-Chromatographie von Kleber - Essigsäureextrakten und ihre Anwendungsmöglichkeiten. *Getreide und Mehl*, 19, 1 : 6-8.
- PRÉAUX G., van GILSEL A., ROBIN C., LONTIE R., 1963, Fractionnement des Albumines de l'orge. *European Brewery Convention* : 59-77.
- SÂNDULESCU C., 1970a, Cromatografia pe gel a proteinelor glutenului si compozitia lor in aminoacizi. *Ind. Alimentara (Bukarest)*, 21, 3 : 141-144.
- SÂNDULESCU C., 1970b, Modificari cantitative ale fractiunilor proteice din faina griu timpul maturarii. *Rezultate preliminare. Ind. Alimentara (Bukarest)*, 21, 4 : 194-196.
- ŠASEK A., POJAROVÁ H., 1971, Použití metody gelové filtrace pro studium bílkovin pšenice a brambor. *Závěrečná zpráva, ÚGŠ - Ruzyně*.
- WAGGLE D., 1966, Isolation and Characterization of Wheat Flour Proteins. III. Amino-acid Composition of Sephadex gel Fractionated Wheat Flour Proteins. *J. Sci. Food Agric.*, 17, 6 : 269-272.
- WRIGHT W. B., BROWN P. Y., BELL A. W., 1964, A Method of fractionation of flour proteins by means of gel filtration on Sephadex G-100. *J. Sci. Food Agric.*, 1 : 56-62.

Došlo dne 18. 2. 1972

ŠASEK A., POJAROVÁ H. *Studium frakcionace pšeničných bílkovin rozpustných ve vodě metodou gelové filtrace na sloupcích Sephadexů*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 425-433, 1973.

Byl studován vliv různých typů Sephadexů, různých eluantů a vliv množství naneseného vzorku. Vzájemně byly porovnány metody založené na měření absorpce světla při 254 nm a 280 nm a metoda Lowryho. Metody absorpce světla se ukázaly jako méně vhodné, také proto, že registrují i nízkomolekulární látky. U všech studovaných eluantů - destilované vody, fosfátového pufru, 0,01N, resp. 0,5N kyseliny mléčné byl zjištěn podobný frakcionační efekt. Sloupec Sephadexu G-25 umožnil získat jednu frakci, sloupce Sephadexu G-50, G-75 a G-100 základní frakce tří. Za daných pokusných podmínek nebylo však toto rozdělení úplné, což bylo také ověřeno metodou škrobové gelové elektroforézy. Získané výsledky ukázaly, že pšeničné bílkoviny rozpustné ve vodě mají molekulové váhy v poměrně úzkém rozmezí hodnot, a že i po upřesnění metodických podmínek umožní metoda gelové filtrace pouze skupinové rozdělení dané bílkovinné směsi. Dále bylo zjištěno, že nanesené množství studovaného materiálu ovlivňuje jen částečně frakcionaci pšeničných bílkovin.

pšenice; bílkoviny rozpustné ve vodě; frakcionace; gelová filtrace; různé vlivy; škrobová gelová elektroforéza

ШАШЕК А., ПОЯРОВА Г. (Институт генетики и селекции, НИИР, Прага-Рузыне). Изучение фракционирования пшеничных белков, растворимых в воде с помощью метода гелевой фильтрации на столбиках Сефадекса. *Rostlinná výroba (Praha)* 19 (4) : 425-433, 1973. Изучали влияние разных типов Сефадекса, различных элюантов и количество наносимой пробы. Сопоставляли методы на основе измерения абсорбции света при 254 nm и 280 nm

с методом Лаури. Методы абсорбции света оказались менее пригодными, так как они регистрируют, помимо прочего, и низкомолекулярные вещества. У всех элюантов — дистиллированной воды, фосфатного буфера, 0,01 N или 0,5 N молочной кислоты — установлен фракционный эффект. Столбик Сефадекса Г-25 позволил получить 1 фракцию, столбики Г-50, Г-75 и Г-100 — 3 основные фракций. Однако в данных условиях опыта это распределение неполное, что подтвердил и метод крахмального гелевого электрофореза. Результаты показывают, что растворимые в воде пшеничные белки обладают молекулярным весом в сравнительно узком диапазоне величин и что даже после уточнения методических условий метод гелевой фильтрации позволяет лишь групповое распределение данной белковой смеси. Кроме того, нанесенное количество материала лишь частично влияет на фракционирование пшеничных белков.

пшеница; растворимые в воде белки; фракционирование; гелевая фильтрация; разные влияния; крахмальный гелевый электрофорез

Adresa autorů:

Ing. Antonín Šašek, CSc., Helena Pojarová, prom. chem., VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ruzyň

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
z úseku rostlinné výroby

Uvedené publikace je možno si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé publikace uveďte signaturu.

BAJAI, J. D 60.222
 Búzstermesztési kísérletek 1960–1970. Budapest, Akadémiai kiadó 1971.
 641 s. obr. tab. (Pšenice – pěstování – výzkum – Maďarsko – sborník)

D 39.852/1972/12
 Perspektivnyje sorta pšeníc. Moskva, Znanije 1972. 43 s. 9 tab. Novoje
 v žizni, nauke i technike, serija Seľskoje chozjajstvo 1972. 12. (Pšenice –
 odrůdy – SSSR – brožura)

D 61.292
 Novyje sorta ozimoj pšenicy. Moskva, Kolos 1972. 286 s. obr. tab. (Pše-
 nice ozimá – odrůdy – pěstování – příručka)

C 22.363/114
 Canadian red spring wheat 1972. Winnipeg, Depart. of agric. 1972. 15 s.
 tab. Crop bulletin No. 114. (Pšenice jarní – jakost – Kanada – brožura)

HÜBL, H. E 30.618/15
 Die Wasserversorgung von Sommergerste und Sommerroggen in Abhän-
 gigkeit vom Wasserhaushalt des Bondes und der Pflanze und von klima-
 tischen Faktoren, Dissertation der Fak. d. Landbau d. Techn. Univ. Ber-
 lin, Berlin, Inst. f. Acker- und Pflanzenbau 1970. 196 s. 33 obr. 45 tab.
 (Ječmen jarní a žito jarní – voda – zásobování – ekologické faktory –
 vztahy – výzkum – NSR – disertační práce)

BURDON, P. L. – BROOKS, N. M. D 57.915/24
 Windrowing and rolling barley crops. Adelaide, South Australia Depart.
 of agric. 1971. 6 s. obr. Extension bulletin No. 24.71. (Ječmen – řádková-
 ní) (Ječmen – válení před sklizní – Austrálie – brožura)

McGREGOR, A. W. – LaBERGE, D. E. – MEREDITH, W. O. S.
 D 60.098/296
 Changes in barley kernels during growth and maturation. Winnipeg,
 Canadian grain commission, Grain research laboratory 1971. S. 256–269.
 7 obr. 3 tab. Paper No. 296. (Ječmenné zrno – složení – změny – vege-
 tační období – výzkum – Kanada)

STANOVENÍ CUKRŮ A VOLNÝCH AMINOKYSELIN V ROSTLINÁCH SÓJE PŘI RŮZNÝCH PODMÍNKÁCH FOSFOREČNÉ VÝŽIVY

E. REICHOVÁ

REICHOVÁ E. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně). *The Determination of Sugars and Free Amino Acids in Soybean Plants under Different Conditions of Phosphorous Nutrition*. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 435-440, 1973.

The response of inoculated plants to an increased dose of phosphorus in the nutrient medium was examined during the study of the effect of phosphorus on the symbiosis of nodule bacteria with soy soybean. In two trials, conducted after each other, the inoculated plants responded to a doubled dose of phosphorus by increased production of nodules yet — on the other hand — the transport of amino acids from roots to the overground parts was reduced and the content of sugars in roots was decreased. In addition, the percentual proportions of individual amino-compounds in the root sap of plants also varied as a result of a two-fold level of phosphorus in different vegetation periods.

phosphorous fertilization; plant sap; amino acids; sugars

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

Výjimečné postavení fosforu ve výživě rostlin je dáno schopností vytvářet sloučeniny s různými organickými látkami za vzniku energeticky bohatých vazeb. Prostřednictvím těchto fosforylovaných molekul se fosfor zúčastňuje přeměn dusíkatých látek, uhlohydrátů i tuků a jako ATP funguje prakticky v každé (syntetické) reakci buňky. Nezbytnost fosforu pro symbiózu hlízkových bakterií s motýlokvětnými rostlinami je patrna i z relativně vysokého obsahu fosforu v hlízkách a kořenech motýlokvětných rostlin (Fjodorov 1952).

Mechanismem působení fosforu v procesu symbiózy se zabývalo po řadu let mnoho autorů, jejich výsledky však nejsou jednoznačné a nedávají možnost jednoznačně tento mechanismus vysvětlit. Nejpravděpodobnější, i když nepotvrzený je předpoklad, že fosfor ovlivňuje tvorbu hlízek především svojí účastí při přeměně uhlohydrátů v rostlinné tkáni (Fjodorov 1954). Většina autorů, kteří se touto otázkou zabývali, sledovali vliv nedostatku nebo nízkých dávek fosforu na obsah aminokyselin a cukrů v rostlinách (Gleiter a Parker 1957, Pleškov a Ivanko 1959, Hewitt 1963, Pleškov 1964). Protože výsledky těchto pokusů se v zásadě shodují v tom, že nedostatek fosforu je nepříznivým faktorem ve fyziologii motýlokvětných rostlin, zabývali jsme se ve svých pokusech naopak působením vyšší dávky fosforu na tvorbu hlízek a fixaci dusíku. Dále jsme zjišťovali, zda tímto zásahem bude ovlivněna dynamika tvorby a přeměn cukrů a volných aminokyselin v rostlinách sóje.

MATERIÁL A METODY

Modelovou plodinou byla sója (*Glycine max.*), k jejíž bakterizaci bylo použito kmene *Rhizobium japonicum* D 216. Rostliny byly pěstovány v 6 kg nesterilního pís-ku, obohaceném živnou směsí podle Hellriegela 2. s dávkou dusíku sníženou na 1/10.

Varianty pokusu byly zakládány podle dávek fosforu: základní dávka 1 P = 98,7 mg P/kg písku; dvojnásobná dávka 2 P = 197,4 mg P/kg písku a dvojnásobná dávka 1 P + $\frac{1}{2}$ P + $\frac{1}{2}$ P, jejíž první část byla zapravena do písku při založení pokusu a druhá část rozdělena na dvě dávky, byla dodána rostlinám těsně po prvním objevení hlízek v týdenním intervalu. Jednotlivé odběry byly provedeny 12., 18., 26. a 47. den po výsevu. Kořenová šťáva byla odebírána bezprostředně po odstranění nadzemní části rostliny 1–2 cm nad povrchem písku nasáváním do měrných proužků filtračního papírku Whatman č. 4 (Úlehla 1961, 1963). Množství šťávy, které nasaje jeden proužek, bylo předem stanoveno vážením. Papírky napojené kořenovou šťávou byly přes noc eluovány v 75% etanolu při laboratorní teplotě, etanol odpařen na vodní lázni s teplotou nepřesahující 60 °C a odparek rozpuštěn v 1 ml 50% etanolu. Toto množství bylo použito k analýzám, které byly prováděny na analyzátoru aminokyselin typ 6020 A, V. D. ČSAV.

KOLORIMETRICKÉ STANOVENÍ CUKRŮ V KOŘENECH

2 g čerstvého rostlinného materiálu byly přelity 15 ml vroucího 70% etanolu a extrahovány přes noc při laboratorní teplotě. Pak byly extrakty zfiltrovány a doplněny na 25 ml (Jiráček 1962). Ke stanovení celkového obsahu cukrů byl původní extrakt zředěn 5–10krát. Při vlastním kolorimetrickém stanovení jsme postupovali metodou podle Somogyho (Keil a Šormová 1959). Extince byla měřena proti slepému pokusu na kolorimetru zn. Spekol při 520 m μ a množství cukrů bylo odečteno z kalibrační křivky sestrojené pomocí standardního roztoku glukózy. Sušina vzorku byla stanovena vázkově a to součtem hodnoty sušiny alikvotního podílu alkoholického extraktu a sušiny zbytku rostlinného materiálu nerozpustného v 70% alkoholu.

Dusík byl při jednotlivých odběrech stanoven metodou podle Kjeldahla.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ze dvou po sobě následujících pokusů uvádíme pouze výsledky pokusu prvního, který probíhal za vhodnějších vegetačních podmínek (květen, červen).

Při analýzách kořenové šťávy v různých vývojových stadiích rostlin u tří variant pokusu podle množství dodaného fosforu jsme sledovali jednak kvalitativní a kvantitativní změny během růstu rostlin, jednak rozdíly vlivem dodaného fosforu.

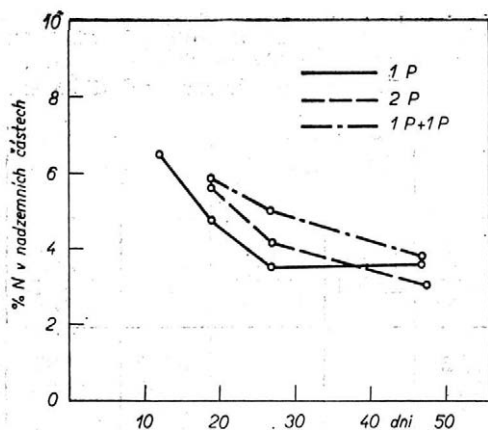
Celkový obsah amino- dusíku ve šťávě rostlin na začátku vegetační doby činil 0,103–0,127 mg/ml šťávy a u všech variant byl přibližně stejný (obr. č. 2). Zhruba stejný byl také pokles během růstu, který trval asi do 25. dne vegetace (viz rovněž Plišková 1966). Od této doby, kdy rostliny začínaly intenzivně fixovat dusík, se obsah celkového aminodusíku zvyšoval až do likvidace pokusu v době květu. Při likvidaci se ukázalo, že největší množství amino- dusíku v míze měly rostliny hnojené základní dávkou fosforu. Rozdíl ve srovnání s variantou při dvojnásobné dávce fosforu činil více než 100%. U varianty 1 P + $\frac{1}{2}$ P + $\frac{1}{2}$ P, kde obsah N–NH₂ byl v průběhu vegetace zhruba stejný jako u ostatních variant, nemáme na konci pokusu výsledky.

V kořenové šťávě bylo identifikováno asi 30 aminosloučenin, z nichž hlavní jsou uvedeny v tabulce I. Hlavní podíl aminodusíku transportovaný xylémem do nadzemních částí tvořily asparagin a glutamin, kys. aspargová, kys. γ -aminomáselná, histidin, valin, izoleucin, leucin, alanin a ostatní aminokyseliny byly zjištěny ve stopových množstvích.

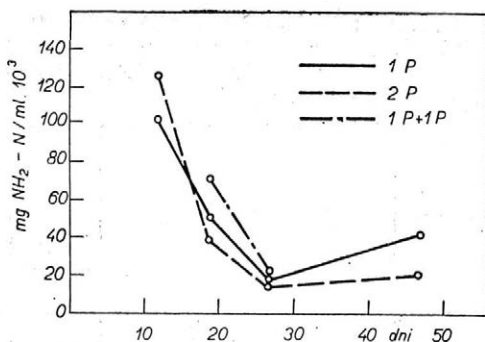
V prvních dnech po zasetí byla převážná část aminodusíku tvořena amidy asparaginem a glutaminem 63–83%. Toto zjištění potvrzují i výsledky Gleitera a Parkera (1957), Ebertové (1960) a Pliškové

I. Obsah aminokyselin v kořenové šťávě bakterizovaných rostlin sóje při různých dávkách a době aplikace fosforu. — Content of amino acids in the root sap of inoculated soy plants, as affected by different rates of phosphorus and different times of application

Den od za- setí	Aminosloučenina	1 P		1 P + 1/2 P + + 1/2 P		2 P	
		konc. mg/ml	% N z celk. NH ₂ -N	konc. mg/ml	% N z celk. NH ₂ -N	konc. mg/ml	% N z celk. NH ₂ -N
12	k. asparagová	0,095	9,72			0,092	7,87
	asparagin + glutamin	0,428	83,67			0,399	63,23
	histidin	0,008	2,04			0,014	2,99
	k. glutamová	—	—			0,009	0,63
	alanin	—	—			0,006	0,71
	valin	—	—			0,015	1,42
	leucin	—	—			0,008	0,63
	fenylalanin	—	—			0,010	6,69
	k. γ -aminomáselná	0,014	1,85			0,014	1,50
	Celkové množství NH ₂ -N mg/ml	0,103				0,127	
Ø 18 + 19	k. asparagová	0,051	12,22	0,028	5,42	0,053	43,00
	asparagin + glutamin	0,189	75,00	0,281	80,60	0,067	44,80
	histidin	0,007	2,46	0,010	3,80	st.	—
	k. glutamová	0,001	0,12	st.	—	0,007	1,00
	alanin	0,001	0,13	0,003	0,71	0,002	0,55
	valin	0,004	0,58	0,005	0,85	0,005	2,78
	leucin	0,002	0,25	0,004	0,57	0,003	1,03
	fenylalanin	0,002	0,19	st.	—	st.	—
	k. γ -aminomáselná	0,006	1,98	0,013	2,57	0,001	0,21
	Celkové množství NH ₂ -N mg/ml	0,051		0,070		0,038	
Ø 26 + 27	k. asparagová	0,023	7,48	0,029	20,37	0,009	6,84
	asparagin + glutamin	0,043	27,23	0,040	43,06	0,020	32,75
	histidin	0,008	31,16	0,005	5,17	0,009	16,42
	k. glutamová	0,001	0,48	0,003	1,03	st.	—
	alanin	0,001	0,47	0,001	0,51	0,006	1,17
	valin	st.	—	st.	—	—	—
	leucin	—	—	0,003	1,03	0,001	0,39
	fenylalanin	—	—	0,002	0,69	st.	—
	k. γ -aminomáselná	0,014	33,30	0,009	5,16	0,059	41,30
	Celkové množství NH ₂ -N mg/ml	0,018		0,021		0,017	
47	k. asparagová	0,013	3,28			0,008	3,83
	asparagin + glutamin	0,111	52,22			0,035	33,49
	histidin	0,010	6,32			0,003	3,83
	k. glutamová	st.	—			st.	—
	alanin	0,003	1,17			0,003	2,39
	valin	0,006	1,64			—	—
	leucin	0,004	0,94			0,002	0,96
	fenylalanin	st.	—			st.	—
	k. γ -aminomáselná	0,020	6,32			0,015	9,57
	Celkové množství NH ₂ -N mg/ml	0,043				0,021	

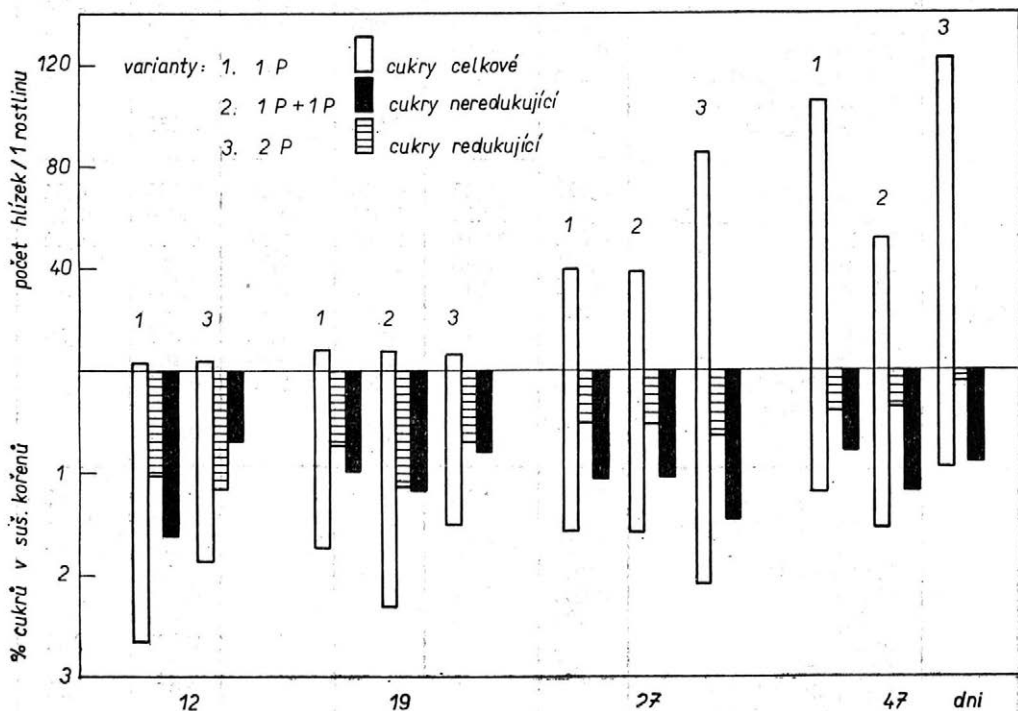


1. Procentický obsah dusíku v nadzemních částech bakterizovaných rostlin. — Per cent content of nitrogen in the over-ground parts of inoculated plants



2. Obsah dusíku aminokyselin v kořenové šťávě bakterizovaných rostlin sóje. — The content of amino acid nitrogen in the root sap of inoculated soy plants

(1967). Moslov a Lapšina (1964) uvádějí, že vysoký obsah amidů v kořenovém systému je obvykle spojen s nedostatkem cukrů jako zdrojů pro tvorbu akceptorů amoniaku. Prudký pokles obsahu amidů trval do 20.—27. dne, kdy se také měnilo zastoupení jednotlivých aminokyselin, odrážející do určité míry fixační reakce probíhající v hlízkové tkáni. Množství asparaginu a glutaminu kleslo až na 24—26 %, zvýšil se obsah kys. asparagové a γ -aminomáselné,



3. Procentický obsah cukrů v sušině kořenů a počet hlízek na 1 rostlinu. — Percentual content of sugars in dry matter and the root nodule number per one plant

a to hlavně u varianty s dvojnásobnou dávkou fosforu. Při likvidaci pokusu obsah kys. asparagové a γ -aminomáselné opět klesl zároveň se zvýšením obsahu asparaginu a glutaminu.

Vzniká otázka, proč dvojnásobná dávka fosforu k bakterizovaným rostlinám měla za následek snížení obsahu dusíku v nadzemních částech (obr. č. 1) a omezený transport aminokyselin do nadzemních částí. Můžeme předpokládat, že tento jev je spojen se zvýšenou syntézou bílkovin v kořenech a jejich zvýšeným růstem. Jestliže tomu tak je, pak většina aminokyselin je zabudována v kořenech a jen malá část jich může přecházet mizou do nadzemních orgánů. Výjimku tvoří asparagová kyselina, jejíž syntéza se pravděpodobně zvyšuje na základě zvýšené glykolýzy vlivem fosforu natolik, že se nedá využít kořenovým systémem (Kursanov, Tujeva a Vereščagin 1954).

Pro toto vysvětlení svědčí i nižší obsah celkových cukrů u variant hnojených dvojnásobnou dávkou fosforu (obr. č. 3), u nichž se vytvořil největší počet hlízek. Předpokládáme, že vyšší příjem fosforu rostlinami a tím i jeho vyšší obsah v kořenech, podmíněný vyšším obsahem dostupného fosforu v písku u variant s dvojnásobnou dávkou fosforu (Guljakin, Tukova a Arbužova 1966) způsobuje urychlení všech biochemických přeměn, probíhajících v kořenech za přímé účasti fosforu.

Literatura

- EBERTO VÁ H., 1960, Aminokyseliny v hlízkách, nadzemních částech a kořenech sóji v průběhu symbiózy s *Rhizobium japonicum*. Rostl. výroba 10 : 1371-1382.
- FJODOROV M. V., 1952, Biologičeskaja fiksacija azota atmosfery. Selchozgis, Moskva.
- FJODOROV M. V., KOZLOV V. L., 1954, Značeniye fiziologičeskogo sostojaniya bobovogo rastěniya dlja obrazovaniya klubečkov i usvojeniya molekularno azota klubečkovymi bakterijami. DAN, 96 : 641.
- GLEITER M. E., PARKER H. E., 1957, The effect of phosphorus deficiency on the free-amino acids of alfalfa. Arch. Biochem. Biophys., 71 : 430-436.
- GULJAKIN I. V., TUKOVA M. M., ARBUŽOVA I. N., 1966, Vlijanije uslovij pitaniya azotom na pogloščeniye i usvojenije fosfora bobovými rastěnijami. Izv. TSCHA 3 : 62-71.
- HEWITT E. J., 1963, Essential nutrient elements for plants. Macronutrient elements. In: Plant. Physiology, Vol. III. Inorganic Nutrition of Plants. Academic Press, New York and London.
- JIRÁČEK V., KUTOVÁ J., 1962, Mechanismus fosforu a cukrů v klíčících semenech hrachu. Rostl. výroba 35 : 903-918.
- KEIL B., ŠORMOVÁ Z., 1959, Laboratorní technika biochemie. NČSAV, Praha 1959.
- KURSANOV, TUJEVA, VEREŠČAGIN, 1954, Uglevodno-fosfornij obměn i sintěza aminokyslot v korěnach tykvy. Fis. rast., 1 : 1-12.
- MOSLOV I. V., LAPŠINA A. N., 1964, Aminokislotnyj sostav pasoki i list kukuřizy pri različnych uslovijach pitaniya azotom i fosforom. Fis. rast., 1 : 71-78.
- PLEŠKOV V. P., IVANKO Š., 1959, Předběžná zpráva o zkoumání obsahu volných aminokyselin v rostlinách. Sb. ČSAZV, Rostl. výr. 32 : 705-714.
- PLEŠKOV V. P., 1964, Vlijanije uslovij pitaniya na soděržaniye svobodnych aminokyslot i aminokislotovyj sostav bělkov někotorych selskochozjajstvennych rastěnij. Izv. Timir. s. ch. Akad., 3 : 141-151.
- PLIŠKOVÁ M., 1967, Chromatographic Analysis of the Bleeding Sap of Inoculated and Non-inoculated Soya Plants. Acta Mic. Pol., 16 : 137-144.

Došlo dne 2. 11. 1971

REICHOVÁ E. Stanovení cukrů a volných aminokyselin v rostlinách sóje při různých podmínkách fosforečné výživy. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 435-440, 1973.

Při studiu vlivu fosforu na symbiózu hlízkových bakterií se sójou byla sledována reakce bakterizovaných rostlin na zvýšenou dávku fosforu v živném prostředí. Ve

dvou po sobě následujících pokusech reagovaly bakterizované rostliny na dvojnásobnou dávku fosforu zvýšením tvorby hlízek, ale na druhé straně byl omezen transport aminokyselin z kořenů do nadzemních částí a snížen obsah cukrů v kořenech. V jednotlivých vegetačních obdobích se vlivem dvojnásobné dávky fosforu měnilo také procento zastoupení jednotlivých aminosloučenin v kořenové šťávě rostlin.

hnojení fosforem; míza rostlin; aminokyseliny; cukry

РАЙХЛОВА Э. (Институт питания растений НИИР, Прага-Рузыне). Определение сахаров и свободных аминокислот в растениях сои в разных условиях фосфорного питания. Rostlinná výroba (Praha) 19 (4) : 435-440, 1973.

В ходе изучения влияния фосфора на симбиоз клубеньковых бактерий с соей исследовали реакцию бактеризованных растений к повышению фосфорных доз в пит. среде. В ходе двух чередующихся опытов растения реагировали повышенным образованием клубеньков, а, с другой стороны, ограничением перемещения аминокислот из корней в надземные части и сокращением содержания сахара в корнях. В отдельные вегетационные периоды под влиянием двойной фосфорной дозы менялась также 0/0-ая доля аминосоединений в корневом соке растений.

удобрение фосфором; древесный сок; аминокислоты; сахара

Adresa autorky:

Ing. Eva Reichlová, VÚRV, Ústav výživy rostlin, Praha-Ruzyň

Podepsáno k tisku dne 8. června 1973.

Rukopisy byly dány do tisku dne 8. ledna 1973.

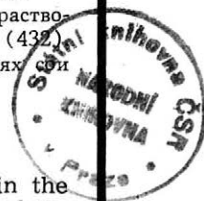
Tomášek M., Novák P.: Texturní charakteristika půd flyšových oblastí ČSR	337
Podlešáková E., Bouchal P.: Využití iontoměničů k posílení bazoidní složky půdního sorpčního komplexu	347
Šimková J.: Vliv fyzikálního stavu černozemě na přeměny posklizňových zbytků v ojetěšce	357
Novák J., Ondráček L., Moudrý F., Haas K.: Vliv půdy na rychlost hydrolýzy fosfotoxitriamidu	369
Nátr L.: O možnosti regulace vodního provozu a intenzity fotosyntézy toxinem „fusicoccin“	371
Klesnil A.: Vliv dusíkatého hnojení na výnosy píce v ojetěšce seté (<i>Medicago sativa</i> L.) v bramborářském výrobním typu	379
Matula J., Knop K.: Vliv stupňovaných dávek biuretu na kukuřici, jarní ječmen a hrách v počátečním stadiu růstu za aseptických podmínek	389
Rubeš L., Králová M.: Vliv minerálního dusíku a molybdenu na symbiotickou fixaci dusíku u hrachu (<i>Pisum sativum</i> L.)	408
Šilar J.: Bilance síry v rostlinné výrobě Československa	409
Kúdela V.: Hnědá semena v ojetěšce, jejich vznik a rozmístění na rostlině	417
Šašek A., Pojarová H.: Studium frakcionace pšeničných bílkovin rozpustných ve vodě metodou gelové filtrace na sloupcích Sephadexu	425
Reichlová E.: Stanovení cukrů a volných aminokyselin v rostlinách sóje při různých podmínkách fosforečné výživy	435

СОДЕРЖАНИЕ

Томашек М., Новак П.: Текстульная характеристика почв флишových областей ЧСР (346). — Подлешáковá Э., Боухал П.: Использование ионообменников для усиления щелочного составного элемента почвенного сорбционного комплекса (356). — Шимковá Я.: Влияние физического состояния чернозема на превращение послеуборочных остатков люцерны. I. Сравнительное исследование в лабораторных условиях (364). — Новак Я., Ондрачек Л., Мудры Ф., Гаас К.: Влияние почвы на скорость гидролиза фосфорокситриамида (369). — Натр Л.: О возможности регулирования режима и интенсивности фотосинтеза при помощи токсина «фузикоцин» (376). — Клеснил А.: Влияние азотного удобрения на урожай сена люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) в картофельном производственном типе (387). — Матула Я., Кноп К.: Влияние дифференцированных доз биурета на кукурузу, яровой ячмень и горох в начальной фазе роста в асептических условиях (395). — Рубеш Л., Крáловá М.: Влияние минерального азота и молибдена на симбиотическую фиксацию азота и гороха (*Pisum sativum* L.) (408). — Шилар Я.: Баланс серы в растениеводстве Чехословакии (416). — Кудела В.: Бурные семена люцерны, их возникновение и расположение на растении (423). — Шаšek А., Поjarová Г.: Изучение фракционирования пшеничных белков, растворимых в воде с помощью метода гелевой фильтрации на столбиках Сефадекса (432). — Райхловá Э.: Определение сахаров и свободных аминокислот в растениях сои в разных условиях фосфорного питания (440).

CONTENTS

Tomášek M., Novák P.: The Textural Characteristic of the Soils in the Flysh Regions of the Czech Socialist Republic (337). — Podlešáková E., Bouchal P.: Utilization of the Ion Exchangers for Strengthening of the Basoid Component of the Soil Sorption Complex (347). — Šimková J.: The Effect of the Physical Condition of Chernozem on the Conversion of the Post-Harvest Residues of lucerne. I. Comparative Study under Laboratory Conditions (357). — Novák J., Ondráček L., Moudrý F., Haas K.: The Effect of Soil on the Rate of Phosphotriamide Hydrolysis (369). — Nátr L.: On the Possibility of the Use of the Toxin „Fusicoccin“ for the Control of Water Régime and Photosynthesis Rate (373). — Klesnil A.: The Effect of Nitrogenous Fertilization on Lucerne Forage Yields (*Medicago sativa* L.) in a Potato-Growing Region (379). — Matula J., Knop K.: The Effect of Graduated Doses of Biuret on Maize, Spring Barley and Pea at the Initial Stage of Growth under Aseptic Conditions (389). — Rubeš L., Králová M.: The Effect of mineral Nitrogen and Molybdenum on the Symbiotic Fixation of Nitrogen in Pea (*Pisum sativum* L.) (397). — Šilar J.: Sulphur Balance in Czechoslovak Plant Production (409). — Kúdela V.: Brown Lucerne Seeds, their Origin



and Distribution on the Plant (417). — Šašek A., Pojarová H.: The Use of the Gel-Filtration Method on Sephadex Columns for the Study of the Fractionation of Water-Soluble Wheat Proteins (425). — Reichlová E.: The Determination of Sugars and Free Amino Acids in Soy Plants under Different Conditions of Phosphorus Nutrition (435).

INHALT

Tomášek M., Novák P.: Texturcharakteristik der Böden der Flyschgebiete der ČSR (res. E/337). — Podlešáková E., Bouchal P.: Anwendung von Ionenaustauschern zur Bekräftigung der basoiden Komponente des Bodensorptionskomplexes (res. E/347). — Šimková J.: Einfluß des physikalischen Standes der Schwarzerde auf Veränderungen der Nachernterrückstände von Luzerne (res. E/357). — Novák J., Ondráček L., Moudrý F., Haas K.: Einfluß des Bodens auf die Geschwindigkeit der Phosphotoxytri amidhydrolyse (res. E/367). — Nátr L.: Über die Regulationsmöglichkeit des Wasserbetriebs und der Intensität der Photosynthese mittels Toxin „Fusicoccin“ (res. E/373). — Klesnil A.: Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Futtererträge von Saatluzerne (*Medicago sativa* L.) im Kartoffelproduktions-typ (res. E/379). — Matula J., Knop K.: Einfluß von steigernden Biuret-gaben auf Mais, Sommergerste und Erbsen im Anfangsstadium des Wachstums unter aseptischen Bedingungen (res. E/389). — Rubeš L., Králová M.: Einfluß von Mineralstickstoff und Molybden auf symbiotische Stickstofffixation bei Erbsen (*Pisum sativum* L.) (res. E/397). — Šilar J.: Schwefelbilanz in der pflanzlichen Produktion der Tschechoslowakei (res. E/409). — Kúdela V.: Braune Luzernesamen, deren Entstehung und Verteilung auf der Pflanze (res. E/417). — Šašek A., Pojarová H.: Studium der Fraktionierung von wasser-löslichen Weizenproteinfraktionen mit der Methode der Gelfiltration auf Sephadex-säulen (res. E/425). — Reichlová E.: Ermittlung von Zuckern und freien Aminosäuren in den Sojapflanzen bei verschiedenen Bedingungen der Phosphornahrung (res. E/435).

TABLE DES MATIÈRES

Tomášek M., Novák P.: Caractéristique de la texture des sols à flysch dans les régions de la République socialiste tchèque (res. An/337). — Podlešáková E., Bouchal P.: Utilisation des échangeurs d'ions au renforcement de l'élément basoide du complexe de sorption de sol (res. An/347). — Šimková J.: Influence de l'état physique du chernozem sur les transformations des résidus de récolte de la luzerne (res. An/357). — Novák J., Ondráček L., Moudrý F., Haas K.: Influence du sol sur la vitesse de l'hydrolyse du phosphotoxytri amidé (res. An/367). — Nátr L.: Possibilité de régulation du régime hydrique et de l'intensité de la photosynthèse par la toxine „fusicoccine“ (res. An/373). — Klesnil A.: Influence de la fumure azotée sur les rendements du fourrage de la luzerne cultivée (*Medicago sativa* L.) dans le type de production à pommes de terre (res. An/371). — Matula J., Knop K.: Influence des doses progressivement accrues de biuret sur le maïs, l'orge de printemps et le pois au stade initial de croissance dans les conditions aseptiques (res. An/389). — Rubeš L., Králová M.: Influence de l'azote et molybdène minéraux sur la fixation symbiotique de l'azote chez le pois (*Pisum sativum* L.). res. An/397). — Šilar J.: Bilan de soufre dans la production végétale de Tchécoslovaquie (res. An/409). — Kúdela V.: Graines brunes de luzerne, leur naissance et répartition sur la plante (res. An/417). — Šašek A., Pojarová H.: Etude du fractionnement des protéines de blé solubles en eau, en appliquant la méthode de filtration à gel sur les colonnes Sephadex (res. An/425). — Reichlová E.: Dosage des sucres et des acides aminés libres dans les plantes de soya dans des conditions de nutrition phosphatée diverses (res. An/435).

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PSN - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.