

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

3

ROČNÍK 21 (XLVIII)

PRAHA

BŘEZEN 1975

CENA 18 Kčs

ROVYAM 21(3)

233 — 338 (1975)

CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Vědecký časopis

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., akademik Ctibor Blattný, 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, DrSc., ing. Jaroslav Lekoš, DrSc., člen korespondent CSAV 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 Skládal, ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.

Vedoucí redaktorka Milena Sovová

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1975

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. Издаёт 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 Institute 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.

VLIV AITK NA ČINNOST DEHYDROGENÁZ V PŮDĚ

S. ČERNÁ

ČERNÁ S. (Charles University, Faculty of Science, Praha). *The Effect of AITC on the Activity of Dehydrogenases in Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 233-241, 1975.

AITC inhibits dehydrogenase activity in soil. AITC concentrations required for the inhibition of glucosodehydrogenase and glutamic acid dehydrogenase were subject to comparison. As indicated by our results, the highest inhibition was reached at AITC concentration of $4.7 \cdot 10^{-3}$ g AITC/10 g p. s. v.; at this concentration the inhibition value was 32.18 % in glucosodehydrogenase and 26.35 % in glutamic acid dehydrogenase. Judging from a number of other trials, we are of the opinion that the inhibitory effect of AITC in soil is directly proportionate to the concentration of inhibitor and inversely proportionate to the concentration of bacterial cells.

AITC; glucosodehydrogenase; glutamic acid dehydrogenase

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

Allylisothiokyanát, dále jen AITK, je látka ze skupiny přirozených isothiokyanatanů, která má fungicidní, baktericidní a ovidní vlastnosti.

Někteří autoři popisují účinek AITK na aktivitu enzymů *in vivo* (Flechenstein 1951, Jaeger 1953, Drobnica 1957). Dále Kosker (1951) dokládá, že některé mikroorganismy mají různou citlivost na AITK. Zjistil, že v jablečné a grapefruitové šťávě byl nejcitlivější *Aspergillus niger*, potom *Sacharomyces ellipsoideus* a nejméně *Bacillus thermoxydans*. Bakteriostatický účinek isothiokyanatanů studoval Drobnica (1957, 1958), který uvádí, že spočívá v inhibici respirace. Inhibiční účinek AITK je výrazem funkční skupiny $-N=C=S$, která je stejná pro všechny isothiokyanáty. Všeobecně se předpokládá, že $-N=C=S$ skupina reaguje s apoférmem tak, že následuje inaktivace enzymu. Drobnica (1958) vyzkoušel vliv některých isothiokyanatanů na dehydrogenázy *E. coli* a zjistil, že inhibiční účinek je přímo úměrný koncentraci isothiokyanátu a nepřímo úměrný počtu bakteriálních buněk. Výsledky testů, které publikoval Härdtl (1963) a Wenfen (1967), však ukazují, že AITK má především vynikající fungicidní vlastnosti. Vzhledem k tomu, že se v zemědělské praxi stále více používá herbicidů, insekticidů a fungicidů, je nutné znát vliv těchto látek i na biochemické procesy v půdě, a tak i tato práce má být příspěvkem k tomuto tématu.

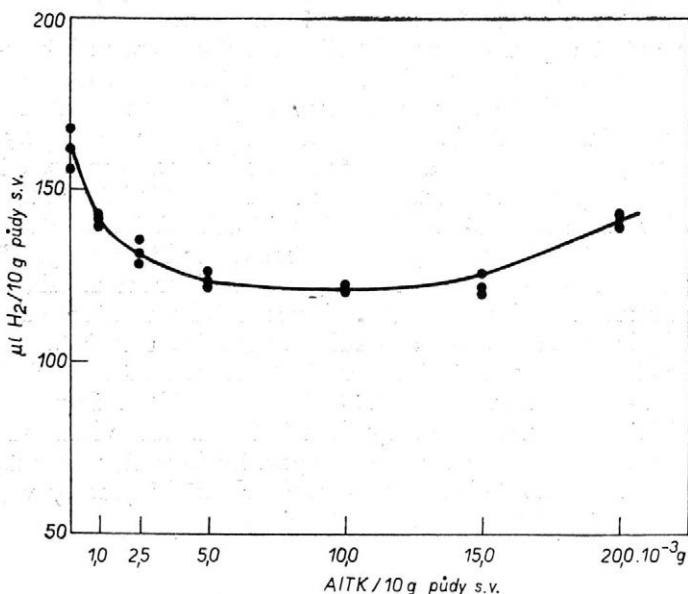
METODY

K pokusům jsme používali rendzinu ze středočeské krasové oblasti z prostoru Kódy u Srbska. Půdní vzorky byly odebírány v hloubce 0–10 cm od povrchu. Po odstranění kořínků a rostlinných zbytků byla půda prosátá síty na frakci o průměru agregátu 1–2 mm. Půdní vzorky byly skladovány v lednici při teplotě $+4^{\circ}\text{C}$. V modelových pokusech byla vláha upravena na 120 % PVK.

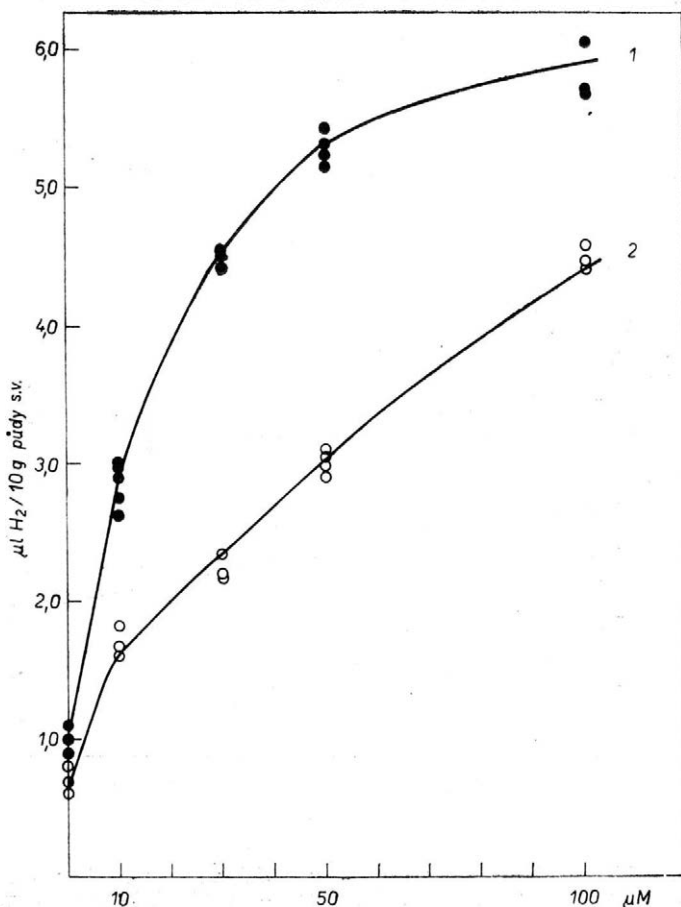
Činnost dehydrogenáz byla stanovena podle Schaefera (1963) metodou, která je založena na redukci 2,3,5-trifenyltetrazoliumchloridu (TTC). Vycházeli jsme z navážky 10 g půdy a postup stanovení byl zachován jako v předcházející práci (Černá 1972). Používali jsme synteticky připraveného preparátu allylisothiokyanátu (AITK), vyrobeného na katedře chemie Agronomické fakulty VŠZ v Praze, který svými konstantami odpovídal hodnotám, které uvádějí v literární rešerši Jankovský a Řehoř (1971). K půdním vzorkům byl přidáván ve formě vodného roztoku.

VÝSLEDKY

Nejprve jsme se snažili zjistit vliv AITK na činnost dehydrogenáz v půdě vůbec. Z grafu č. 1 vidíme, že při aplikaci $1 \cdot 10^{-3}$ g AITK/10 g půdy suché váhy se objevila inhibice, která činila 13,08 %, ale teprve při $1,5 \cdot 10^{-2}$ g AITK bylo dosaženo 24,10 %. Zvyšování koncentrace AITK nebylo provázeno inhibicí dehydrogenáz, ale naopak došlo k jejich stimulaci. Proto jsme se pro zjednodušení zaměřili na sledování pouze dvou dehydrogenáz, rozšířených v půdě. Výsledky na grafu č. 2 potvrzují přítomnost glukosodehydrogenázy a dehydrogenázy kys. glutamové v používaných půdních vzorcích. V pokusech, kde jsme přidávali se substráty současně AITK, jsme zjistili, že při koncentraci $4,7 \cdot 10^{-3}$ g AITK/10 g p. s. v. jsme dosáhli nejvyšší inhibice glukosodehydrogenázy 32,18 % a pro dehydrogenázu kys. glutamové 26,35 %, jak ukazuje graf č. 3. V dalších pokusech jsme zjišťovali, do jaké míry je inhibice závislá na pomnožení půdní mikroflóry. V jedné sérii pokusů jsme preinkubovali vzorky s AITK 24 hod. a teprve potom jsme přidali substrát (graf č. 5). Srovnáme-li výsledky na grafech č. 6 a č. 7, vidíme, že pro koncentraci $4,7 \cdot 10^{-3}$ g AITK/10 g p. s. v. a při



1. Vliv koncentrace AITK na činnost dehydrogenáz v půdě. Abscissa — g AITK/10 g p. s. v. Ordinata — $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ — The effect of AITC concentration on dehydrogenase activity in soil. Abscissa: g of AITC/10 g p. s. v. Ordinata: $\mu\text{l of H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$

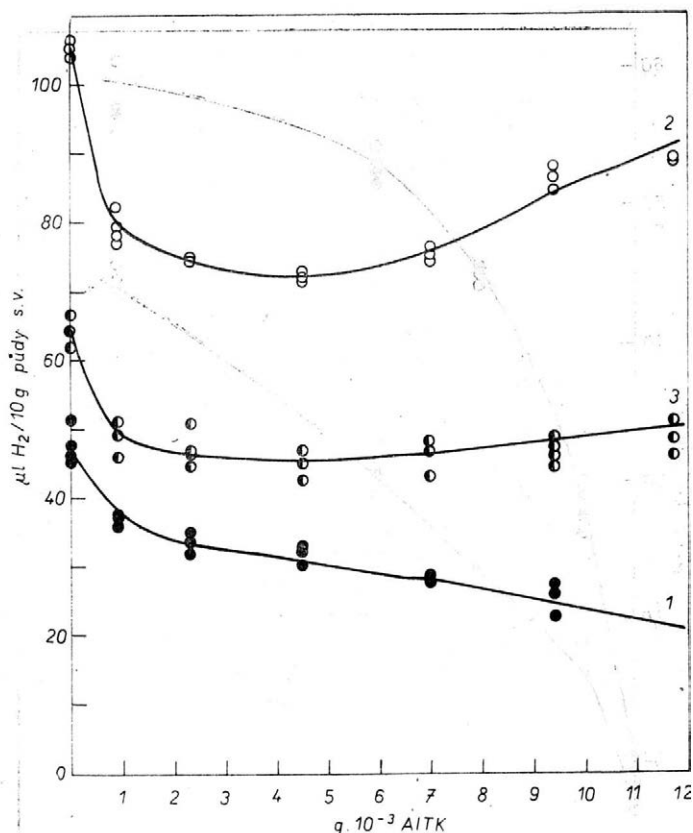


2. Závislost glukosodehydrogenázy a dehydrogenázy kys. glutamové na koncentraci substrátu v půdě. Abscissa — μM glukózy nebo μM kys. glutamové/10 g p. s. v. Ordinata — $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ Křivka č. 1: Činnost glukosodehydrogenázy. Křivka č. 2: Činnost dehydrogenázy kys. glutamové. — Dependence of glucosodehydrogenase and glutamic acid dehydrogenase on substrate concentration in soil. Abscissa: μM of glucose or μM of glutamic acid per 10 g p. s. v. Ordinata: $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ Curve 1: Glucosodehydrogenase activity. Curve 2: glutamic acid dehydrogenase activity.

preinkubaci se substráty činila inhibice glukosodehydrogenázy 10,25 % a u dehydrogenázy kys. glutamové 38,03 %, zatímco při preinkubaci s AITK ($4,7 \cdot 10^{-3} \text{ g/10 g p. s. v.}$) činila inhibice pro glukosodehydrogenázu 43,04 %, pro dehydrogenázu kys. glutamové 74,48 %.

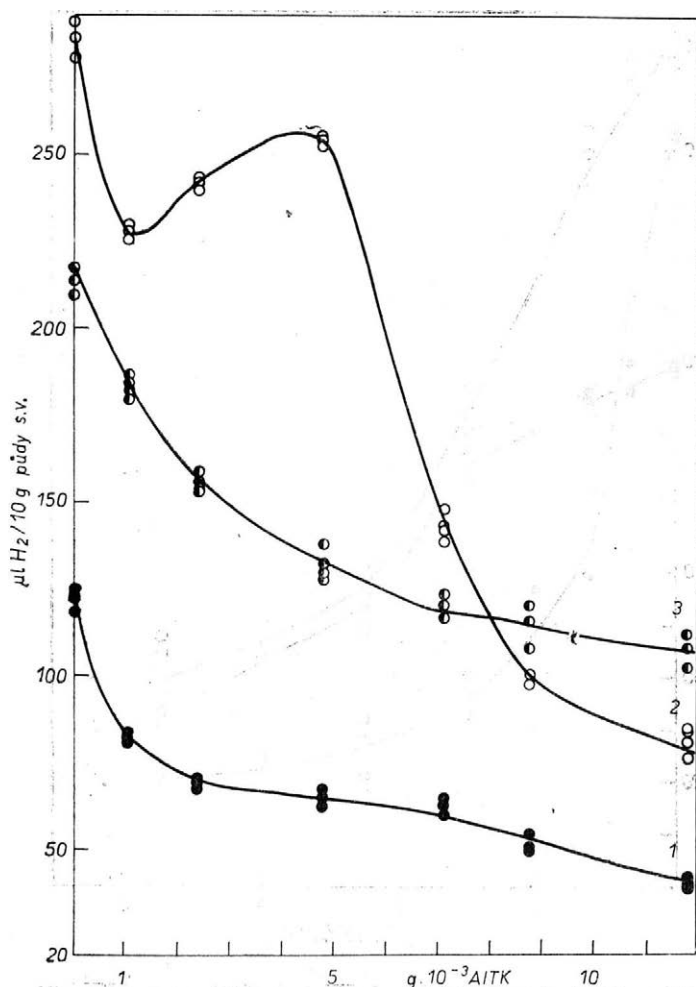
DISKUSE

Srovnáme-li inhibiční účinek AITK na činnost dehydrogenáz s toluenem nebo chloramfenikolem (Černá 1973), projevuje se AITK pro všechny de-



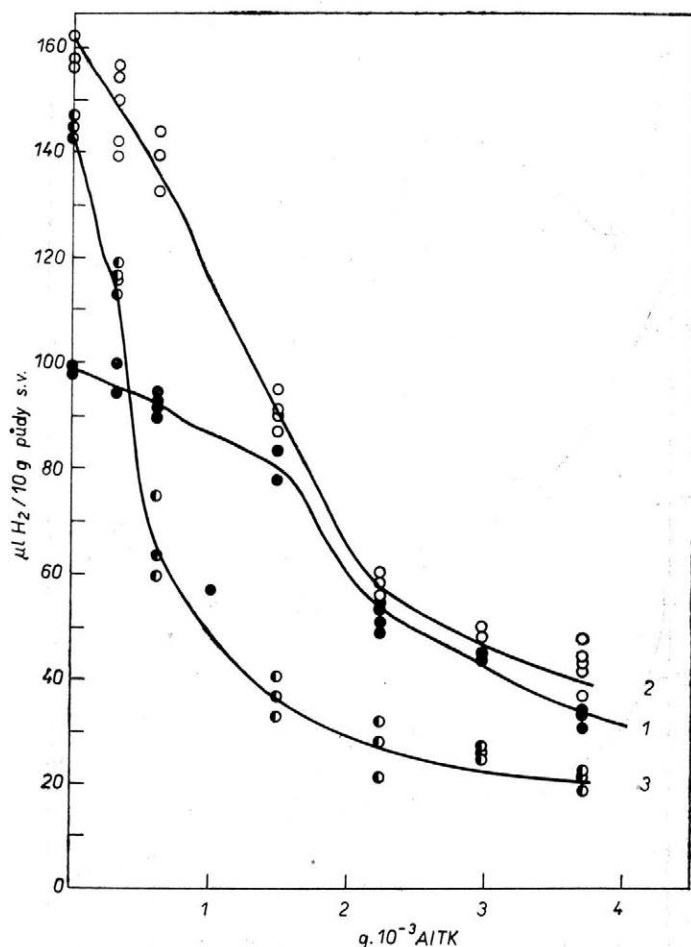
3. Inhibice glukosodehydrogenázy a dehydrogenázy kys. glutamové bez preinkubace. Abscissa — g AITK/10 g p. s. v. Ordinata — $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ Křivka č. 1: Půda bez substrátu, č. 2: Půda se 100 μM glukózy, č. 3: Půda se 100 μM kys. glutamové. — Inhibition of glucosodehydrogenase and glutamic acid dehydrogenase without preliminary incubation. Abscissa: g of AITC/10 g p. s. v. Ordinata: $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ Curve 1: Soil without substrate. Curve 2: Soil with 100 μM of glucose. Curve 3: Soil with 100 μM of glutamic acid

hydrogenázy přítomné v půdě jako inhibitor v rozmezí koncentrace AITK $1-15 \cdot 10^{-3}$ g/10 g p. s. v., přičemž inhibice dosahuje téměř konstantní hodnoty 24,80 %. Drobníca (1958) upozorňuje, že účinek fenylisothiokyanátu není na všechny dehydrogenázy stejný a uvádí, že při práci s čistou kulturou *E. coli* dosáhl při koncentraci $1,2 \cdot 10^9$ bakteriálních buněk a $1 \cdot 10^{-4}$ g ITK 50% inhibice dehydrogenázy kys. glutamové po 2 hod. inkubace. 100% inhibice bylo dosaženo až v přítomnosti $5 \cdot 10^{-4}$ g ITK. V našich pokusech jsme zjistili, že dehydrogenáza kys. glutamové je inhibována v rozmezí koncentrací $1-7 \cdot 10^{-3}$ g AITK/10 g p. s. v., přičemž při koncentraci $4,7 \cdot 10^{-3}$ g AITK bylo dosaženo maximální inhibice 26,35 %. Drobníca uvádí (1958), že při koncentraci $1 \cdot 10^{-4}$ g ITK došlo k 79% inhibici, přičemž 100 % nebylo možno dosáhnout ani zvýšenou koncentrací ITK. V našem případě byla glukosodehydrogenáza inhibována v rozmezí $2,35-7,05 \cdot 10^{-3}$ g AITK/10 g p. s. v., přičemž nejvyšší



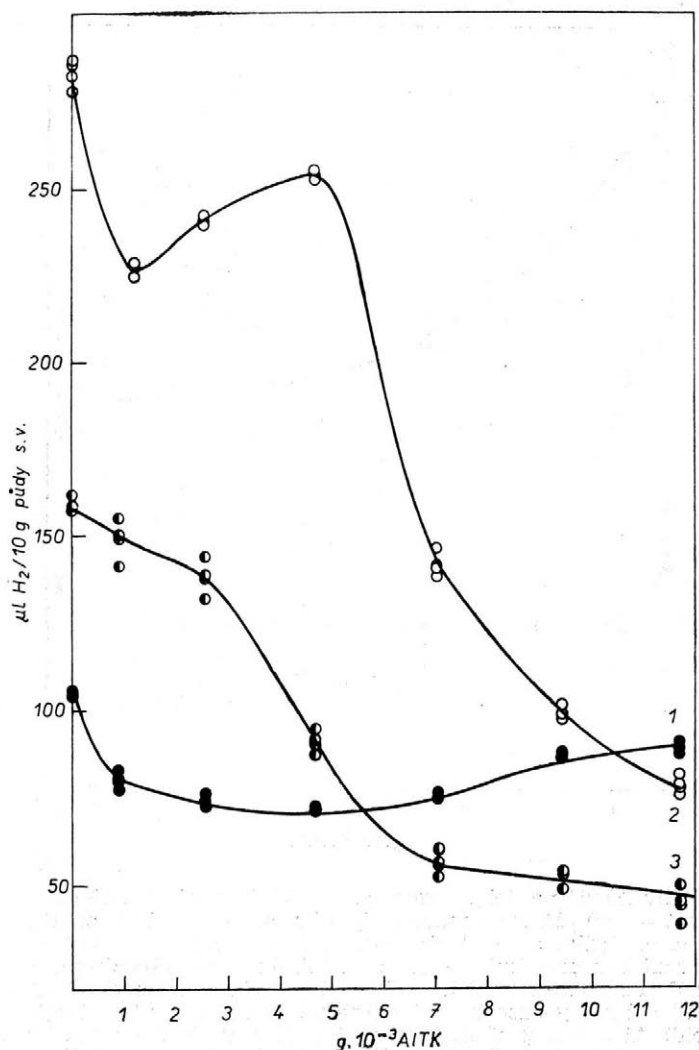
4. Inhibice po preinkubaci se substráty. Abscissa — g AITK na 10 g p. s. v. Ordinata — $\mu\text{l H}_2$ na 10 g p. s. v. Křivka č. 1: Půda bez substrátu, č. 2: Půda se substrátem (100 μM glukózy), č. 3: Půda se substrátem (100 μM kys. glutamové). — Inhibition after preliminary incubation with substrates. Abscissa: g of AITC per 10 g p. s. v. Ordinata: μl of H_2 per 10 g p. s. v. Curve 1: Soil without substrate. Curve 2: Soil with substrate (100 μM of glucose). Curve 3: Soil with substrate (100 μM of glutamic acid)

inhibice, tj. 32,18 %, bylo dosaženo při konc. $4,7 \cdot 10^{-3}$ g AITK. Porovnáme-li dále výsledky zachycené na grafech č. 3 a č. 4 s grafem č. 2, vidíme, že vliv AITK se neprojevuje výraznější inhibicí dehydrogenázy kys. glutamové proti glukosodehydrogenáze. Nižší hodnoty pro dehydrogenázu kys. glutamové jsou ve všech našich pokusech a dokazují, že glukosodehydrogenáza se v půdě vyskytuje mnohem více než dehydrogenáza kys. glutamové. Zjistili jsme však, že u glukosodehydrogenázy se inhibice uplatňuje v menším rozsahu koncentrací



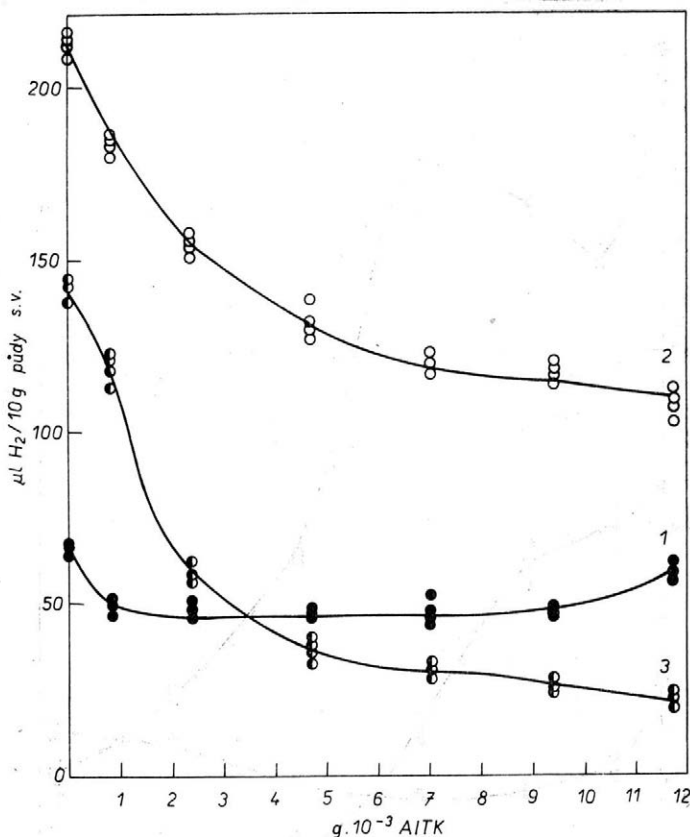
5. Inhibice po preinkubaci s AITK. Abscissa — g AITK na 10 g p. s. v. Ordinata — $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ Křivka č. 1: Půda bez substrátu, č. 2: Půda se substrátem (100 μM glukózy), č. 3: Půda se substrátem (100 μM kys. glutamové). — Inhibition after preliminary incubation with AITC. Abscissa: g of AITC per 10 g p. s. v. Ordinata: $\mu\text{l H}_2/10 \text{ g p. s. v.}$ Curve 1: Soil without substrate, Curve 2: Soil with substrate (100 μM of glucose), Curve 3: Soil with substrate (100 μM of glutamic acid)

AITK než u dehydrogenázy kys. glutamové a při zvyšování koncentrace isothiokyanatanu se naopak projevila stimulace glukosodehydrogenázy. Drobníca (1958) pracoval s čistou kulturou *E. coli* a zjistil stimulaci většiny dehydrogenáz při nízkých koncentracích isothiokyanatanů. Stimulační účinky AITK v pokusech s půdními vzorky se však projevily při vyšších koncentracích. Domníváme se, že rozdíl vyplývá z toho, že v půdním prostředí se uplatní především fungicidní vlastnosti AITK, což se projeví potlačením mikromycet, zatímco u ostatních mikroorganismů dojde k rozvoji, a to se projeví i na enzymatické aktivitě. Při porovnání s pokusy s čistými kulturami docházíme tak někdy



6. Vliv AITK na glukosodehydrogenázu v půdě (substrát = 100 μ M glukózy). Abscissa — g AITK na 10 g p. s. v. Ordinata — μ l H₂/10 g p. s. v. Křivka č. 1: Stanovení bez preinkubace, č. 2: Preinkubace se substrátem, č. 3: Preinkubace s AITK. — The effect of AITC on glucosodehydrogenase in soil substrate = 100 μ M of glucose). Abscissa: g of AITC per 10 g p. s. v. Ordinata: μ l of H₂/10 g p. s. v. Curve 1: Determination without preliminary incubation, Curve 2: Preliminary incubation with substrate, Curve 3: Preliminary incubation with AITC

i k odlišným výsledkům. Přesto jsme se snažili v dalších pokusech srovnat, do jaké míry je inhibiční účinek závislý na koncentraci bakteriálních buněk, respektive na koncentraci sledovaných enzymů. Výsledky na grafech č. 4 a č. 5 ukazují, že při preinkubaci půdy s AITK byla inhibice vyšší a dosahovala pro koncentraci $9,4 \cdot 10^{-3}$ g AITK maximálně



7. Vliv AITK na dehydrogenázu kys. glutamové v půdě (substrát = 100 μ M kys. glutamové). Abscissa — g AITK na 10 g p. s. v. Ordinata — μ l H₂ na 10 g p. s. v. Křivka č. 1: Stanovení bez preinkubace, č. 2: Preinkubace se substrátem, č. 3: Preinkubace s AITK; — The effect of AITC on glutamic acid dehydrogenase in soil substrate = 100 μ M of glutamic acid Abscissa: g of AITC per 10 g p. s. v. Ordinata: μ l H₂ per 10 g p. s. v. Curve 1: Determination without preliminary incubation, Curve 2: Preliminary incubation with substrate, Curve 3: Preliminary incubation with AITC

89,82 % pro dehydrogenázu kys. glutamové. Při preinkubaci se substráty dosahovala pro koncentraci $11,75 \cdot 10^{-3}$ g AITK inhibice glukosodehydrogenázy 73,31 % a u dehydrogenázy kys. glutamové 49,77 %. Z rozdílu, který se projevil při srovnání pokusů preinkubace se substráty a preinkubace s AITK, vyplývá, že při preinkubaci se substráty dochází k takovému rozvoji mikroflóry, že inhibiční účinek AITK se potom neprojeví v takovém rozsahu, jako je tomu u vzorků preinkubovaných s AITK. Domníváme se proto, že tyto naše výsledky mohou být dokladem, že inhibiční účinek AITK v půdě je přímo úměrný koncentraci inhibitoru a nepřímo úměrný koncentraci bakteriálních buněk jen při zachování určitých koncentrací inhibitoru.

Literatura

- ČERNÁ, S.: Vliv některých ekologických faktorů na dehydrogenázovou aktivitu v půdě. Rostlinná výroba, 18, 1972, č. 1, s. 101-106.
- ČERNÁ, S.: Inhibition of the dehydrogenase activity in the soil. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 8, s. 923-930.
- DROBNICA, L. — HULKA, A. — ANTOS, K. — KRISTIAN, P.: Antimikrobiální účinnost syntetických izothiokyanátů tekuté alifatické a aromatické izothiokyanaty. Biologia, 1957, č. 12, s. 672-681.
- DROBNICA, L. — ZEMANOVÁ, M.: Vplyv izothiokyanátů na bakteriální dehydrogenazy. Biologia, 1958, č. 13, s. 740-760.
- FLECHENSTEIN, A. — BERG, G.: Further studies on dehydrogenase inhibiting poisons with triphenyltetrasolium chlorid. Naunym-Schmiedebergs. Arch. exptl. Pathol. u. Farmakol., 1951, č. 212, 184, C. A. 47, 11514 (1953).
- HÄRDTL, H.: Grenzwerte der Fungizidität chemischer Substanzen unter verschiedenen Bedingungen. Zbl. Bakt. Abt. II, 116, 1963, č. 5, s. 532-551.
- JAEGER, W.: Dehydrogenase enzyme systems of the Cornea. II. The importance of dehydrogenase systems in the pathology of the Cornea. Albrecht von Graefes Arch. Ophthalmol., 1953, č. 154, 401, C. A. 48, 5355 (1954).
- JANKOVSKÝ, M. — ŘEHOR, S.: Allylisothiokyanát [literární rešerše]. Praha 1971, VSŽ, Agronomická fakulta.
- KOSKER, O. — ESSELEN, W. B. — FETTERS, C. R.: Effect of Allylisothiokyanat and related substances on the thermal resistance of *Aspergillus Niger*. *Saccharomyces ellipsoidens* and *Bacillus thermoacidurans*. Food res., 1951, č. 16, s. 510-514, C. A. 46, 10 279, 1952.
- SCHAEFER, R.: L'activité deshydrogenosique Comme mesure de L'activité biologique global des Sols. Extrait. des Annales de L'institute Pasteur, 1963, sv. 105, č. 2, s. 326-331.
- WENFEN, W. — GOECHERITZ, G. — POHLOUBEK, K.: Zusammenhänge zwischen chemischer Konstitution und keimwideriger Wirkung. Pharmazie, 1967, č. 22, s. 510-514.

Došlo dne 11. 7. 1974

ČERNÁ S. (Universita Karlova, katedra fyziologie rostlin a půdní biologie, Praha). Vliv AITK na činnost dehydrogenáz v půdě. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 233-241, 1975.

AITK inhibuje dehydrogenázovou aktivitu půdy. Porovnávali jsme koncentrace AITK potřebné k inhibici glukosodehydrogenázy a dehydrogenázy kyseliny glutamové. Zjistili jsme, že nejvyšší inhibice bylo dosaženo při koncentraci AITK $4,7 \cdot 10^{-3}$ g AITK (10 g p. s. v.), kdy inhibice glukosodehydrogenázy činila 32,18 % a dehydrogenázy kyseliny glutamové 26,35 %. Na základě řady dalších pokusů se domníváme, že inhibiční účinek AITK v půdě je přímo úměrný koncentraci inhibitoru a nepřímo úměrný koncentraci bakteriálních buněk.

AITK; glukosodehydrogenáza; dehydrogenáza kyseliny glutamové

ЧЕРНА С. (Университет Карлов, Естествоиспытательный факультет, Прага). Влияние АИТК на деятельность дегидрогеназ в почве. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 233-241, 1975.

АИТК ингибирует дегидрогеназную активность почвы. Сравнивалась концентрация АИТК, необходимая для ингибции глюкозодегидрогеназы и дегидрогеназы глутаминовой кислоты. Было установлено, что самая высокая ингибция была достигнута при концентрации АИТК $4,7 \cdot 10^{-3}$ г АИТК/10 г п. с. в., когда ингибция глюкодегидрогеназы составляла 32,18 % а дегидрогеназы глутаминовой кислоты — 26,35 %. На основе ряда других опытов мы считаем, что ингибиционное действие АИТК в почве прямо пропорционально концентрации ингибитора и обратно пропорционально концентрации бактериальных клеток.

АИТК; глюкозодегидрогеназа; дегидрогеназа глутаминовой кислоты

Adresa autorky:

RNDr. Stanislava Černá, CSc., Universita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 120 06 Praha 2, Viničná 5

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 žádané publikace uveďte signaturu.

RUTISHAUSER, A.

E 36.552

Embriologia i biologia rozmazania roslin okrytonasiennych. Warszawa, PWRiL 1973. 243 s. obr. tab. (Krytosemenné rostliny — embryologie — příručka / Rozmnožování rostlin — krytosemenné — biologie — příručka).

IVANOV, V. B.

D 63.754

Kletočnyje osnovy rosta rastenij. Moskva, Nauka 1974. 222 s. tab. (Růst rostlin — buňka — růst a dělení — vztahy — příručka).

BLAGOVEŠČENSKIJ, A. V. — ALEKSANDROVA, Je. G.

D 63.513

Biochimičeskije osnovy filogenii vyšších rastenij. Moskva, Nauka 1974. 100 s. 16 tab. (Fylogeneze rostlin — rostliny vyšší — biochemické základy — příručka).

STROGONOV, B. P.

D 35.112/33

Metabolizm rastenij v uslovijach zasolenija. Doloženo na 33em Timirj. čtení 2. února 1972 g. Moskva, Nauka 1973. 50 s. 20 obr. 5 tab. Timirj. zvezskije čtení 33. (Růst a vývin — rostliny — zasolení — vliv / Látková přeměna rostlinná — zasolení — vliv — studijní zpráva).

KONZERVACE KEJDY PRASAT POMOCÍ AITK (ALLYLISOTHIOKYANÁTU)

V. PETŘÍKOVÁ

PETŘÍKOVÁ V. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Station Chomutov). *The Use of AITC for the Preservation of Liquid Manure from Pigs*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 243-250, 1975.

The preserving effects of AITC were examined from the viewpoint of a reduction of the losses of the main nutrients, especially N_t , with direct application of AITC to fresh liquid manure of pigs, poultry, and cattle. In model trials after the addition of AITC, a slight increase of N_t content occurred in pig liquid manure; however, it varied with the length of the trials. In liquid manure from poultry a tendency to an increased N_t content was observed mainly at the beginning of the trial; AITC showed no effect in cattle liquid manure. In operational trials AITC did not prove suitable due to difficulties connected with its application (sharp smell, especially when poultry liquid manure is dried), and particularly due to the fact that it did not increase the content of N_t in comparison with untreated control. Liquid manure preserving with AITC is not a promising method for nutrient loss reduction.

liquid manure of pigs; liquid manure of cattle; liquid manure of poultry; liquid manure preservation; nutrient losses

Lektor: prof. ing. dr. V. Káš, DrSc., VSZ Praha

Rychlý rozmach výstavby bezstelivových provozů živočišné výroby vyžaduje hledání neefektivnějších způsobů využívání kejdy ke hnojení. S tím úzce souvisí i ošetřování kejdy, tohoto kvalitního organického hnojiva, neboť je třeba, aby nedocházelo k nežádoucím ztrátám na živinách a organické hmotě. Proto byly zkoušeny různé způsoby ošetřování kejdy, např. skladování kejdy v anaerobních podmínkách, ředění vodou, přidavek některých chemických prostředků, ošetřování mechanické i biologické (Schmid 1969, Gervy 1969, Kusselenský 1973, Abrahám, Bartba 1972, aj.). Nejosvědčenější je přidavek superfosfátu (např. Gisiger 1967, Kusselenský 1973 aj.). Výsledky však nebyly v žádném případě plně uspokojivé. K řešení těchto problémů jsme chtěli přispět vyzkoušením údajně konzervačních účinků allylisothiokyanátu — AITK (Jankovský, Řehoř 1971), během skladování kejdy prasat, drůbeže a skotu.

MATERIÁL A METODY

Skladování kejdy jsme sledovali ve 4 modelových a ve 4 provozních pokusech. Do čerstvé kejdy jsme vždy ihned na místě odběru aplikovali příslušnou dávku AITK a první odběr k analýzám se uskutečnil hned po dopravě do laboratoře (zpravidla 2. den po odběru kejdy ve stáji a aplikaci AITK). Další odběry následovaly v týdenních intervalech, takže jsme každý pokus sledovali zpravidla 4–5 týdnů. Pro každou variantu jsme použili v prvním pokuse 25 l a v dalších vždy 10 l kejdy prasat. V prvním pokuse (kejda prasat — 8) jsme skladovali kejdu prasat v plochých nádobách o rozměrech 75 × 45 × 15 cm, umístěných ve skleníku. V ostatních poku-

sech jsme měli kejdy ve sklepech, ve skleněných válcích o rozměrech 20 × 60 cm. Schéma modelových pokusů a charakteristika pokusných podmínek je uvedena v následujícím přehledu.

Číslo pokusu	Prům. tep. °C	Kejda druh	Původ kejdy	1 díl AITK : kejde (dávky AITK)
KjP-8	19,2	kejda prasat	Třeboň	kontrola 1 : 20 000 1 : 10 000 1 : 5000 1 : 2500
KjP-9	14,7	kejda prasat	Třeboň	kontrola 1 : 20 000 1 : 10 000 1 : 5000 1 : 2500
KjP-12	11,8	kejda prasat	Jankov	kontrola — — 1 : 5000 —
		kejda drůbeže	Markovice	kontrola — 1 : 10 000 1 : 5000 1 : 2500
		kejda skotu	Ruda u Rakovníka	kontrola — 1 : 10 000 1 : 5000 1 : 2500
KjP-15	12,2	kejda prasat	Jankov	kontrola — — 1 : 5000 1 : 2500
		kejda drůbeže	Markovice	kontrola — — 1 : 5000 1 : 2500

Konzervaci kejdy prasat jsme sledovali dále ve 2 provozních pokusech velkovýkrmny. AITK jsme přidávali denně do podroštových kanálů (kontinuálně naplňovaných kejdou prasat) v množství, které zhruba odpovídalo koncentraci 1 : 5000. První pokus jsme při 4 odběrech sledovali 3 týdny a druhý pokus při 3 odběrech 4 týdny.

Provozní pokusy s drůbeží kejdou byly zaměřeny na konzervaci kejdy během sušení v sušárně Atritol 18 — A. AITK jsme v 1. pokuse přidali do homogenizační jímky těsně před sušením jedné partie a po usušení jsme stanovili obsah živin, stejně jako v kontrolní partii bez AITK. V druhém pokuse jsme přidali AITK do kejdy při vyklížení z haly, odebrali jsme vzorky z homogenizační jímky před sušením a znovu po usušení. Doba působení AITK byla zhruba 24 hod. (od aplikace do usušení).

VÝSLEDKY

V modelových pokusech s konzervací kejdy jsme se zabývali nejvíce kejdou prasat. Z výsledků 4 pokusů při 5—6 odběrech (jsou uvedeny v tabulce I) vyplývá, že vliv AITK na zvýšený obsah N_t v kejde se projevil částečně, a to jen při vyšších koncentracích přidávaného AITK (od 1 : 5000). Proto jsme se v posledních 2 pokusech zaměřili na tyto zvýšené koncentrace. Z úplného souboru údajů dále vyplývá, že vliv AITK se neprojevuje specificky hned na začátku pokusu, ale že zvýšený obsah N_t ve variantách s AITK byl nalezen i v pozdějších odběrech, a to zejména při přepočtu na obsah N_t v sušině. Tato tendence není však zcela pravidelná a také rozdíly v obsahu N_t nejsou vždy dost velké. Jsou také silně závislé na pokusných podmínkách, a proto nelze tyto výsledky zobecnit. Potvrzují to rovněž průměrné hodnoty obsahu N_t v tabulce IV. V průměru všech koncentrací AITK není rozdíl v obsahu N_t ani na začátku pokusu (1. odběr), ani v průměru všech 5—6 odběrů. U průměrných hodnot ze 4 pokusů při koncentraci 1 : 5000 je pouze nepatrný náznak zvýšení obsahu N_t ve prospěch AITK v hodnotách přepočtených na sušinu. Tyto roz-

I. Obsah N_t v kejďe prasat. — N_t content in pig liquid manure

Č. pokusu	Pokusné varianty	% N _t v původní hmotě							% N _t v sušině						
		I. odb.	II.	III.	IV.	V.	VI.	prům.	I. odb.	II.	III.	IV.	V.	VI.	prům.
Modelové pokusy															
KjP-8	kontrola	0,82	0,79	0,78	0,96	1,04	—	0,87	8,54	5,90	5,00	3,81	2,73	—	5,19
	1 : 20 000	0,80	0,78	0,78	0,93	1,02	—	0,86	7,84	5,90	5,42	3,94	3,09	—	5,23
	1 : 10 000	0,80	0,77	0,72	0,77	0,98	—	0,80	7,55	5,75	4,80	3,81	3,56	—	5,09
	1 : 5 000	0,79	0,78	0,82	0,80	1,14	—	0,86	7,18	5,82	5,19	3,67	3,80	—	5,13
	1 : 2 500	0,77	0,79	0,89	0,92	1,06	—	0,88	7,40	7,38	5,78	4,42	3,57	—	5,71
KjP-9	kontrola	0,88	0,81	0,76	0,68	0,66	0,78	0,76	12,02	8,25	6,92	7,51	6,18	4,71	7,65
	1 : 20 000	0,80	0,69	0,68	0,54	0,49	0,65	0,64	10,72	8,90	7,04	6,80	5,70	6,45	7,60
	1 : 10 000	0,74	0,72	0,63	0,56	0,50	0,66	0,63	11,32	8,50	6,85	6,82	5,80	5,58	7,47
	1 : 5 000	0,80	0,70	0,70	0,60	0,54	0,68	0,67	14,08	9,08	7,47	6,46	5,81	6,10	8,19
	1 : 2 500	0,82	0,67	0,70	0,54	0,56	0,65	0,65	13,48	9,08	7,57	6,18	6,31	5,60	8,03
KjP-12	kontrola	0,94	0,94	0,98	0,94	0,76	0,82	0,89	9,61	7,50	8,44	8,00	6,18	7,08	7,90
	1 : 5000	0,89	1,01	1,05	0,85	0,93	0,94	0,94	9,60	9,63	7,13	8,99	7,49	8,38	8,53
KjP-15	kontrola	0,52	0,51	0,48	0,48	0,44	0,38	0,46	22,90	19,28	19,28	20,80	18,20	15,10	19,26
	1 : 5 000	0,53	0,51	0,52	0,48	0,57	0,38	0,49	24,00	21,80	20,96	18,80	18,40	17,60	20,26
	1 : 2 500	0,54	0,52	0,52	0,51	0,48	0,47	0,51	24,90	16,00	16,50	15,05	14,40	12,60	16,57
Provozní pokusy															
KjP-16	kontrola	0,36	0,45	0,55	0,57	—	—	0,48	15,00	8,28	7,76	10,35	—	—	10,34
	1 : 5000	0,80	0,88	0,67	0,63	—	—	0,74	8,50	11,45	9,25	10,68	—	—	9,97
KjP-30	kontrola	1,43	—	0,93	—	0,83	—	1,06	15,90	—	9,00	—	10,20	—	11,70
	1 : 5000	1,30	—	0,76	—	0,80	—	0,95	11,97	—	6,20	—	7,10	—	8,42

díly jsou však tak malé, že nelze AITK považovat za vhodný prostředek pro konzervaci kejdy prasat k omezení ztrát N_t .

Rovněž výsledky z provozních pokusů ve velkovýkrmně prasat svědčí o problematické využitelnosti AITK jako prostředku pro konzervaci kejdy. Z analytických hodnot je zřejmý velký rozdíl mezi jednotlivými vzorky, způsobený nedokonalou homogenizací AITK v kejdě i nesnadnými odběry reprezentačních vzorků kejdy. Rozdíly v jednotlivých odběrech kejdy byly velké i v obsahu sušiny. Konzervační účinek AITK v provozních pokusech s kejdou prasat se ve zvýšeném obsahu N_t nijak neprojevil.

V jednotlivých odběrech modelových pokusů jsme stanovili dále P, K, Ca, Mg, pH. Rozdíly mezi variantou s AITK a kontrolou jsou ještě menší než v obsahu N_t , jsou ojedinělé a vyskytují se zcela nepravidelně. Na zvýšený obsah hlavních živin v kejdě prasat nemá tedy aplikace AITK žádný vliv. Hodnoty pH jsou ve variantách s AITK dokonce poněkud nižší než v kontrole, ale rozdíly jsou opět malé, i když pravidelnější než v obsahu hlavních živin.

Výsledky konzervace kejdy drůbeže jsme uvedli v tabulkách II a III a jejich průměrné hodnoty v tabulce IV. Obsah N_t v modelových pokusech se zvýšil po přidání AITK zejména na začátku pokusu, a to ve všech použitých koncentracích, na rozdíl od kejdy prasat. V průběhu dalších sledování dochází ke zvýšení obsahu N_t ve variantě s AITK pouze ojediněle, někde dochází naopak k jeho snížení. Na základě těchto výsledků, svědčících o krátkodobých účincích AITK ihned po aplikaci, jsme jej proto vyzkoušeli přímo v provozu drůbežárny při sušení kejdy. Údaje z těchto 2 jednoduchých pokusů jsme uvedli v tabulce III. V prvním pokuse se obsah N_t po aplikaci nezvýšil, obsah je vůči kontrole o něco nižší. Ve druhém pokuse je tendence opačná ve prospěch AITK, ale rozdíly jsou velmi malé. Uvedené hodnoty jsou průměrem 4 opakování. Při statistickém hodnocení jsme nenalezli žádný významný rozdíl, naopak byl někdy větší rozdíl mezi jednotlivými opakováními než mezi pokusnými variantami. Proto nelze AITK přisuzovat ani krátkodobé konzervační účinky z hlediska omezení ztrát N_t . Využití AITK pro ošetření kejdy drůbeže nebude perspektivní ani z provozního hlediska, neboť vznikají těžkosti s aplikací a homogenizací AITK v kejdě a mimo to AITK značně zhoršuje pracovní prostředí obsluhujícího personálu v důsledku ostrého zápachu vznikajícího při sušení.

V hodnotách ostatních stanovených živin (P, K, Ca, Mg, Na) a pH jsme stejně jako v případě kejdy prasat nenalezli rovněž rozdíly mezi kontrolními kejdami a kejdami drůbeže ošetřovanými AITK.

Při ošetření kejdy skotu se AITK neprojevil vůbec. V žádné z použitých koncentrací ani v žádném ze 6 odběrů nebyl nalezen zvýšený obsah N_t po aplikaci AITK, jak vyplývá z průměrných hodnot uvedených v tabulce IV.

DISKUSE

Pro hodnocení účinku AITK na konzervaci kejdy jsme zvolili obsah N_t , neboť je to jedna z nejdůležitějších hodnot určujících kvalitu kejdy. Pro vyjádření principu účinnosti AITK je toto kritérium (N_t) sice velmi hrubé, ale přesto je výslednicí mnoha dílčích biochemických a mikrobiologických procesů a pro zemědělské využití je rozhodující. Směr, rychlost a intenzita těchto procesů je značně závislá na podmínkách pokusů na obsahu sušiny a organických i ostatních látek v kejdě obsažených. Podle Apfelthalera (1974) se

II. Obsah N_t v každé drůbeže (modelové pokusy). — N_t content in poultry liquid manure (model trials)

Č. pokusu	Pokusné varianty	% N_t v původní hmotě							% N_t v sušině						
		I. odb.	II.	III.	IV.	V.	VI.	prům.	I. odb.	II.	III.	IV.	V.	VI.	prům.
KjP-12	kontrola	1,56	2,00	2,20	2,10	2,00	1,90	1,96	5,9	7,5	8,6	8,1	10,0	7,1	7,86
	1 : 10 000	2,28	2,10	2,30	2,30	2,10	2,00	2,18	8,4	7,6	8,6	8,8	8,1	7,0	8,08
	1 : 5 000	1,75	2,00	2,00	2,10	2,30	1,90	2,01	6,2	7,2	7,7	8,2	8,2	7,2	7,45
	1 : 2 000	2,25	2,20	2,30	2,40	2,20	1,90	2,21	7,8	7,5	7,1	9,0	7,7	8,3	7,88
KjP-15	kontrola	0,78	0,74	0,85	0,87	0,84	0,76	0,80	6,8	8,4	8,5	8,4	9,7	7,7	8,25
	1 : 5000	0,76	0,80	0,86	0,76	0,85	0,73	0,79	6,9	7,6	7,4	8,2	8,8	7,8	7,78
	1 : 2500	0,85	0,83	0,86	0,88	0,84	0,80	0,84	6,7	13,1	9,6	8,4	7,6	8,2	8,93

III. Obsah N_t v kejďe drůbeže (provozní pokusy). — N_t content in poultry liquid manure (operational trials)

Č. pokusu	Pokusné varianty	% N_t v původní hmotě		% N_t v sušině	
		před usušením	po usušení	před usušením	po usušení
D 1	kontrola	—	2,70	—	2,86
	1 : 5000	—	2,37	—	2,66
D 2	kontrola	1,38	3,74	7,57	4,17
	1 : 5000	1,31	3,84	7,22	4,26

konzervační vliv AITK projevil snížením respirační aktivity a inhibicí mikrobiologické aktivity, zejména v oblasti přeměn dusíkatých látek. Tato účinnost však není stabilní, mění se v závislosti na délce sledování pokusu. S tímto zjištěním částečně korespondují výsledky uvedené v tabulkách I a II, kde zejména kejda drůbeže vykazovala poněkud zvýšený obsah N_t po aplikaci AITK ihned na začátku pokusu, ale později se již tento příznivý efekt neprojevil. Změny v délce působení AITK lze do určité míry vysvětlit zjištěním, že amoniakální prostředí blokuje účinnost AITK (Řehoř 1974). Tento nedostatek by bylo možno odstranit přidavkem superfosfátu, který se za účelem omezení ztrát N_t velmi dobře osvědčil (Gisiger 1967, Kusselenský 1973 aj.) a jehož podstata působení spočívá právě v poutání uvolněného amoniaku. Možnost kombinovaného ošetření kejdy AITK + superfosfát jsme nezkoušeli, ale i kdyby byly výsledky velmi dobré, je otázka, zda by byly náklady ekonomicky únosné.

IV. Průměrné hodnoty obsahu N_t (v modelových pokusech). — Average values of N_t content (in model trials)

Pokusné varianty	% N_t v původní hmotě		% N_t v sušině	
	průměr I. odběru	průměr všech odběrů	průměr I. odběru	průměr všech odběrů
Kejda prasat				
Kontrola	0,79	0,74	13,26	10,00
AITK — průměr	0,75	0,72	13,22	10,01
AITK 1 : 5000	0,75	0,74	13,71	10,05
Kejda drůbeže				
Kontrola	1,17	1,37	6,35	8,05
AITK — průměr	1,44	1,47	7,13	8,07
AITK 1 : 5000	1,25	1,40	6,55	7,61
Kejda skotu				
Kontrola	0,43	0,39	4,75	3,92
AITK — průměr	0,40	0,38	4,19	3,66
AITK 1 : 5000	0,43	0,37	4,30	3,24

ZÁVĚR

Konzervaci kejdy pomocí 4 odstupňovaných dávek AITK jsme sledovali ve 4 modelových a ve 4 provozních pokusech. Obsah N_t v kejdě se v modelových pokusech poněkud zvýšil proti neošetřované kontrole po aplikaci vyšších dávek AITK, ale pouze v určitých časových úsecích, které se měnily podle podmínek jednotlivých pokusů. Výsledky provozních pokusů jsou z hlediska omezení ztrát N_t v kejdě prasat neuspokojivé.

Při konzervaci kejdy drůbeže se účinnost AITK částečně projevila v modelových pokusech, zejména na začátku skladování, zvýšeným obsahem N_t . Při sušení drůbeží kejdy v provozních pokusech se AITK neosvědčil, neboť obsah N_t se nezvýšil a navíc AITK svým ostrým zápachem při sušení podstatně zhoršil pracovní prostředí.

AITK (allylisothiokyanát) jako konzervační prostředek pro omezení ztrát hlavních živin v kejdě není perspektivní.

Literatura

- ABRAHÁH, E. — BARTBA, I.: A magyüzemű állattenyésztő telepeken keletkező hígtrágya kezelése és értékesítése. Hidrol. Közl., 52, 1972, s. 505-514.
APFELTHALER, T.: Posouzení vlivu AITK na mineralizaci organických látek v kejdě prasat. Vědecké práce VÚRV (v tisku).
GERVY, R.: De la conservation et de la valeur lisier. Rev. Elevage, 1969, č. 24, s. 65-66.
JANKOVSKÝ, M. — ŘEHOŘ, J.: Literární rešerše. Praha 1971. VŠZ.
KUSSELENSKÝ, L.: Wplyw dodatku wody i superfosfatu na straty substancji organicznej i azotu w czasie fermentacji gnojowicy. Roczn. Nauk. roln., 1973, č. 2, s. 103-160.
ŘEHOŘ, J.: Ústní sdělení, 1974.
SCHMIDT, G.: Güllenanwendung auf Ackerland. Ber. 5. Arbeitstag. Gumpenstein 1969, s. 147-160.

Došlo dne 27. 8. 1974

PETŘÍKOVÁ, V. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, pracoviště Chomutov). *Konzervace kejdy prasat pomocí AITK*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 243-250, 1975.

Přímou aplikací AITK do čerstvé kejdy prasat, drůbeže a skotu jsme zjišťovali jeho konzervační účinky z hlediska omezení ztrát hlavních živin, zejména N_t . V modelových pokusech se v kejdě prasat po přidání AITK projevily náznaky zvýšeného obsahu N_t , ale měnil se s délkou sledovaných pokusů. V kejdě drůbeže byla tendence zvýšeného obsahu N_t hlavně na začátku pokusu, v kejdě skotu se AITK neprojevil vůbec. V provozních pokusech se AITK neosvědčil pro potíže s jeho aplikací (ostrý zápach zejména při sušení drůbeží kejdy) a hlavně proto, že nezvýšil obsah N_t oproti neošetřované kontrole. Pro omezení ztrát živin není konzervace kejdy AITK perspektivní.

kejda prasat; kejda skotu; kejda drůbeže; konzervace kejdy; ztráty živin

ПЕТРИШКОВА В. (Институт питания растений, НИИР, объект Хомутов). *Консервирование навозной жижи свиней при помощи АИТК*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 243-250, 1975.

При помощи непосредственного применения АИТК в свежую навозную жижу свиней, домашней птицы и крупного рогатого скота мы проверяли его консервирующее действие с точки зрения ограничения потерь главных действующих веществ, особенно N_t . В модельных опытах в навозной жиже свиней после добавления АИТК было отмечено повышение

содержания N_t , которое менялось с изменением продолжительности изучаемых опытов. В помете домашней птицы была тенденция повышения содержания N_t , главным образом, в начале опыта, в навозной жиже крупного рогатого скота АИТК не проявилось вообще. В производственных опытах АИТК не оправдал себя из-за трудностей с его применением (острый запах особенно при сушке помета домашней птицы) и, главным образом, потому, что содержание N_t по сравнению с необрабатываемым контролем не повышалось. С целью ограничения потерь действующих веществ консервирование навозной жижи при помощи АИТК не перспективно.

навозная жижа свиней; навозная жижа крупного рогатого скота; помет домашней птицы; консервирование навозной жижи; потери действующих веществ

Adresa autorky:

Ing. Vlasta Petříková, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, pracoviště
430 01 Chomutov

VLIV NĚKTERÝCH EKOLOGICKÝCH FAKTORŮ NA ÚČINNOST HNOJENÍ CUKROVKY DUSÍKEM

V. BURDA

BURDA V. (Geographical Network of Experimental Stations, Research Institutes for Crop Production, Praha). *Influence of Some Ecological Factors on the Effectiveness of Nitrogenous Fertilization in Sugar Beet*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 251-259, 1975.

The published results of field trials with the nitrogenous fertilization of sugar beet were subject to regression analysis from the viewpoint of root and leaf yield increments as functions of N application rates. The analysis was performed in the set as a whole as well as in subsets classified according to criteria presented in Tables II and IV. Only factors which had influenced the course of the function significantly in the first classification were taken into consideration for hierarchic classification in Tables III and V. A positive influence on the effectiveness of nitrogenous fertilization was demonstrated, in the case of roots, with the use of organic manuring, especially when sugar beet was grown in the first or second year after clover. A lower reserve of P in soil and the use of direct PK fertilization in sugar beet stands also produced a positive effect. In the beet-growing region the effectiveness of N on root increment was lower than in other regions. As to leaves, higher yield increments per 1 kg p. n. N were obtained in chernozem than in grey-brown podzolic soil. A positive influence was exerted by sugar beet growing after clovers. In chernozem a higher effectiveness of N was obtained with a good reserve of P in soil; the effectiveness was lower when sugar beet was grown after clovers. In grey-brown podzolic soils the reverse was the case. The differences between roots and leaves as to the response to N fertilization are ascribed mainly to the requirement of sugar beet for a balanced ratio of all vegetation factors. An excessive supply of N leads to prevalence of leaf production. Due to the relatively low N rates in the trials, no difference was demonstrated between the linear and parabolic expression of the yield function, with the exception of the set of roots grown without PK fertilization.

production functions; ecological factors; sugar beet; fertilization; effectiveness of nitrogenous fertilization

Lektor: Ing. J. Fiedler, CSc., Cukrovarnický průmysl, Praha

Stanovení dávek dusíku (N) v průmyslových hnojivech je významné jak z hlediska optimalizace vztahu faktor (N) — produkt (přírůstek výnosu), tak i z hlediska ochrany životního prostředí. Podkladem pro stanovení dávek N by se mohly stát produkční funkce, pro jejichž konstrukci je nutným podkladem vyhodnocení závislosti přírůstku výnosu na výši dávky N za různých podmínek.

Vliv podmínek prostředí na účinnost průmyslových hnojiv je prokázán četnými pracemi. Z klimatických činitelů mají rozhodující vliv srážky (Baier 1964), z půdních podmínek obsah organické hmoty, fyzikální vlastnosti (Baier 1967), významný vliv má předplodina, výše použitých dávek živin, jejich vzájemný poměr, druhy hnojiv a technika hnojení Kos 1966, Strnad 1963, Vrkoč 1967 aj.).

Vztah mezi dávkami živin a výnosem byl matematicky formulován mnoha autory (Duchon, Rastokin 1941, Mitscherlich 1956, Mys-

livec 1938, Neuberg 1966 aj.). Nejčastějším typem používané funkce je v novějších pracích parabola (Baier 1967, Burda 1971, Heady-Dillon 1961). I přes některé aplikace (Kundler a kol. 1970) naráží praktické využití funkcí na nedostatek podkladového materiálu.

MATERIÁL A METODY

Podkladové údaje byly čerpány z výsledků polních pokusů, provedených v ČSSR v letech 1957–1969 Ústavem pro vědeckou soustavu hospodaření a výzkumnými ústavy (tabulka I). Z výnosových výsledků pokusů s hnojením cukrovky byly vypočteny přírůstky výnosů při použitých dávkách N. Pro celý soubor přírůstků výnosu bulev a chrástu byly vypočteny:

a) parametry regresních přímek $\Delta y = a + bx$,

b) parametry regresních křivek $\Delta y = a + bx + cx^2$.

kde Δy = přírůstek výnosu q . ha⁻¹,

x = dávka N v průmyslových hnojivech kg . ha⁻¹,

a, b, c = konstanty.

I. Prameny, použité pro zpracování výnosových výsledků. — Sources used for the processing of yield results

Pramen	Roky pokusů	Pokusná místa	Dávky č. N ha ⁻¹ v pokusech
Pokorný 1971	1964, 1965, 1966, 1967	Beniakovce, Bílovce, Čáslav, Častohostice, Hořovice, Hroničná, Hříškov, Cheb, Chotěšov, Jasenná, Kechnec, Klentnice, Kozolupy, Křimice, Lastovce, Liblice, Lipenec, Lubenec, Městec Králové, Měšice, Michalovce, Mor. Třebová, Morkovice, Olomouc, Polany, Pozdišovice, Sabinov, Stankovce, Suchdol, Světí, Tár- chovany, Tisová, Tomašíkovo, Toušeň, Trebišov, Trnovec n. V., Tuněchody, Úpor, Vysoký Újezd, Záblatí, Záhořany, Záluží, Žárnov	0, 60, 100, 120
Strnad 1963	1957, 1958, 1959, 1960	Čáslav	0, 60, 90, 120
Strnad 1965	1961, 1962, 1964	Čáslav	0, 60, 90, 120

Těsnot funkčních vztahů byla hodnocena koeficienty korelace (r_{yx}) u lineárních a indexy korelace (I_{yx}) u kvadratických funkcí. Významnost rozdílu mezi lineární a kvadratickou závislostí byla hodnocena testem linearity, průkaznost rozdílů hodnot b v lineárních funkcích t-testem pro $P = 95\%$.

Ve druhé fázi analýzy byly soubory roztrženy podle kritérií, uvedených v tabulce II. Pro neúplnost údajů nemohly být ve všech podsouborech použity výsledky všech pokusů. Po provedení regresní analýzy podsouborů byl zhodnocen význam třídících kritérií.

II. Výsledky regresní analýzy pro bulvy cukrovky – 1. třídění. – Results of regression analysis for sugar beet roots – classification 1

Číslo řádků	Kritéria třídění	Varianta	Počet případů	$\Delta y = a + bx + cx^2$			$\Delta y = a + bx$			Průkaznost rozdílu r_{yx} a Δy
				b	c	Δy	b	r_{yx}	významnost rozdílu hodnot b	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	všechny případy	—	233	1,3564	—0,0051	0,1422	0,2903	0,1242		0
2	výrobní typ	kukuřičný	68	1,4248	—0,0007	0,7609	1,3337	0,7647	***	0
3		řepařský	135	0,6564	—0,0019	0,3997	0,3992	0,3939		0
4		brambor.	30	1,5632	—0,0056	0,4311	0,9384	0,4542		0
5	předplodina a hnojení organickými hnojivy	VP + OH	40	0,9370	—0,0015	0,5797	0,7816	0,5931	***	0
6		ost. + OH	89	0,5961	—0,0016	0,4870	0,4239	0,4918		0
7		VP bez OH	26	—0,1826	0,0280	0,4060	0,2260	0,3912		0
8		ost. bez OH	8	0,3423	—0,0003	0,8033	0,2842	0,8317		0
9	rok konání pokusu	1964	15	0,1039	0,0073	0,3298	0,6936	0,3952	I	0
10		1966	40	1,1889	—0,0034	0,5900	0,8120	0,5964		0
11		1967	25	0,5600	0,0007	0,6570	0,6389	0,6742		0
12	půdní typ	ČM	59	0,4997	—0,0010	0,3818	0,3729	0,3959	I	0
13		HM	42	2,0148	—0,0135	0,4428	0,2951	0,2376		0
14	zásoba P v půdě	M	11	0,6849	—0,0011	0,8415	0,5641	0,8610	I	0
15		S	50	0,8795	—0,0025	0,5232	0,5032	0,5134		0
16		D	66	0,5924	—0,0029	0,3366	0,2744	0,3343		0
17	zásoba K v půdě	M	17	0,7997	—0,0033	0,5121	0,4376	0,5368	I	0
18		S	83	0,7108	—0,0027	0,4041	0,3604	0,3869		0
19		D	27	0,4118	0,0012	0,5329	0,5830	0,5543		0
20	použití přímého hnojení PK	O	38	1,4152	—0,0132	0,5844	0,2829	0,3097	I*	*
21		PK	53	1,0514	—0,0041	0,4753	0,5550	0,4749		0

Legenda:

VP = víceletá pícnina,
OH = organické hnojení,
ČM = černozem,
HM = hnědozem,

M, S, D = malá, střední a dobrá zásoba,
 Δy = index korelace,
 r_{yx} = koeficient korelace,
* = významnost pro $P > 95 \%$,
** = významnost pro $P > 99 \%$.

III. Výsledky regresní analýzy pro bulvy cukrovky – 2. třídění.

Pořadové číslo	Kritéria třídění			Počet případů	$\Delta y = a + bx + cx^2$		
	předplodina	použití org. hnojení	zásoba P v půdě		b	c	I_{yx}
1.	VP	použito	M, S	13	0,9651	0,0002	0,8513
2.			D	16	0,4242	0,00002	0,2905
3.		nepoužito	M, S	15	-0,0303	0,0025	0,5167
4.	ost.		M, S	30	1,1147	-0,0038	0,6197
5.			D	38	0,6581	-0,0040	0,4230

Legenda:

* = významnost pro $P > 95 \%$,

** = významnost pro $P > 99 \%$,

Ve třetí fázi bylo provedeno 2. třídění souborů jen podle těch hledisek, u nichž byl průkazný vliv na průběh produkční funkce. Regresní analýza těchto podsouborů byla provedena opět uvedeným způsobem.

VÝSLEDKY

U výnosu bulev se při hodnocení souboru jako celku neprojevila významná závislost na dávce N. Výsledky 1. třídění, uvedené v tabulce II, ukazují významný vliv výrobního typu, předplodiny a použití organického hnojení a zásoby P v půdě na účinnost N-hnojení. Podle oblastí byly dosaženy nejvyšší přírůstky výnosu a jejich nejtěsnější korelace s dávkou N v kukuřičném výrobním typu, nejmenší v řepařském. Při třídění podle předplodin a organického hnojení se projevila nejvyšší účinnost N při použití statkových hnojiv, a to vyšší po jetelovinách (jako 1. nebo 2. předplodina) než po ostatních (agregovaných) předplodinách. Při dobré zásobě P v půdě bylo N-hnojením dosaženo menších přírůstků výnosu než při malé a střední zásobě P. Přímé hnojení fosforem a draslíkem však ovlivnilo přírůstky bulev příznivě.

Nebyla prokázána odlišnost průběhu výnosové křivky v různých rocích provedení pokusů, na různých půdních typech, ani při různé zásobě K v půdě. V různých letech se pouze liší těsnost závislosti.

Pro 2. třídění byl vzat za základ soubor výsledků z řepařského výrobního typu při použití přímého hnojení PK a byly agregovány podsoubory, u nichž nebyl prokázán odlišný průběh funkce. Výsledky regresní analýzy těchto podsouborů jsou uvedeny v tabulce III. Nedošlo již k podstatné homogenizaci. Opět se projevil vliv dobré zásoby P v půdě na snížení účinnosti N co do výše přírůstků výnosu i těsnosti vztahu. Vynechání organického hnojení po jetelovinách jako 1. nebo 2. předplodiny cukrovky podstatně snížilo účinnost N-hnojiv na výnos bulev.

Přírůstky výnosu chrástů v závislosti na dávce N jsou pro celý soubor a podsoubory 1. třídění analyzovány v tabulce IV. Na rozdíl od bulev jsou přírůstky chrástů již v netříděném souboru ve značné korelaci s dávkami N ($I_{yx} = 0,64$). V 1. třídění se na účinnost hnojení N významně uplatnila předplodina, půdní typ, zásoba P a K v půdě a vliv ročníku pokusu. Nebyl prokázán vliv přímého hnojení PK, ani vliv oblasti. Vysoké korelace mezi dávkou N

$\Delta y = a + bx$			významnost rozdílu hodnot b	Průkaznost rozdílu I_{yx} a r_{yz}
b (absol.)	b (index)	r_{yz}		
0,9854	100,00	0,8647		0
0,4262	43,25	0,3814		0
0,3519	35,71	0,5323		0
0,5760	58,45	0,5920		0
0,2119	21,50	0,3814		0

M, S, D = malá, střední a dobrá zásoba,
 VP = cukrovka zařazena v 1. nebo 2. trati po víceleté pícnině,
 ost. = cukrovka po ostatních předplodinách.

a přírůstkem výnosu chrástu bylo dosaženo při třídění podle předplodin, přičemž po jetelovinách byla účinnost N nižší než po ostatních předplodinách. Podstatně vyšší účinnost se projevila na černozemích než na hnědozemích. Při dobré zásobě P v půdě bylo N-hnojení účinnější než při střední zásobě P. V podsouborech s dobrou a střední zásobou K v půdě bylo N-hnojení účinnější než při malé zásobě K, nejtešnější vztah je však při dobré zásobě ($I_{yx} = 0,85$).

Po 2. rozřídění souboru byly získány vysoce homogenní podsoubory (tabulka V). Vedle potvrzení závěrů z 1. třídění se rozlišil vliv zásoby P v půdě: na černozemních půdách jsou přírůstky výnosu chrástu vlivem N-hnojení při dobré zásobě P vyšší než při střední, kdežto na hnědozemích je tomu naopak. Dále se projevil podle půdního typu různý vliv předplodiny: u cukrovky po jetelovině (1. nebo 2. předplodina) je nejnižší účinnost N na výnos chrástu na černozemích, vyšší na hnědozemích a nejvyšší na ostatních půdních typech, kdežto v ostatních osevních sledech je tomu naopak: na černozemi je hnojení N efektivnější než na hnědozemích.

DISKUSE

Nejvyšší dávky N, použité v pokusech, se pohybovaly na hranici optima pro výnos bulev, nedosáhly ani optima pro výnos chrástu (Fiedler 1963, Zavadil 1967). Proto nemohla být dobře vyjádřena sestupná větev výnosové křivky a z toho vyplynul neprůkazný rozdíl mezi vyjádřením vztahů parabolou nebo přímkou. Nebylo proto ani možné využít paraboly k výpočtu maxima dávky N. I přes uvedené nedostatky byly získány dosti těsné korelace, opravňující k závěrům o vlivu podmínek na průběh výnosové křivky. Analýza potvrdila údaje Strnada (1963, 1965), Selkeho (1965), Laskeho (1955), i Drachovské, Šandery (1959) aj., že vliv podmínek prostředí se neuplatňuje ve stejném smyslu u výnosu bulev a chrástu. Byl prokázán významný vliv obsahu organické hmoty v půdě a zásoby P. Výsledky nejsou ve shodě s doporučením Baiera a kol. (1970) používat nižších dávek N po jetelovinách, ale jsou v souladu s údaji Drachovské-Šandery (1959), podle nichž na půdách bohatých humusem přijímá řepa více P a K než N. Z toho vyplývá i vyšší účinnost N-hnojení na výnos bulev při organické

IV. Výsledky regresní analýzy pro chrást cukrovky - 1. třídění. - Results of regression analysis for sugar beet leaves - classification 1

Kritéria třídění	Varianta	Počet případů	$\Delta y = a + bx + cx^2 (a)$			$\Delta y = a + bx (b)$			Průkaznost rozdílu $\bar{y}_{yx}$ a r_{yx}
			b	c	I_{yx}	b	r_{yx}	významnost rozdílu hodnot b	
Všechny případy		224	0,8605	-0,0011	0,6426	0,7144	0,6423		0
Výrobní typ	kukuřičný	68	0,5949	0,0010	0,7402	0,7281	0,7425	I	0
	řepařský	127	0,9687	-0,0019	0,6141	0,7123	0,6115	I	0
	bramborářský	29	1,5266	-0,0081	0,5604	0,6262	0,5369	I	0
Předplodina a hnojení organickými hnojivy	VP + OH	37	0,7950	-0,0019	0,6857	0,5878	0,6930	I	0
	VP bez OH	25	-0,3053	0,0060	0,8203	0,5708	0,7507	***	0
	ost. + OH	89	1,1272	-0,0018	0,6843	0,9297	0,6871	***	0
Rok provedení pokusu	1964	14	0,6991	-0,0031	0,3336	0,3616	0,4097	**	0
	1966	40	0,6788	0,0005	0,7210	0,7341	0,7292	**	0
	1967	25	0,8575	-0,0047	0,3870	0,3390	0,3809	I	0
Půdní typ	ČM	59	1,4838	-0,0045	0,6990	0,8999	0,6765	**	0
	HM	37	0,9659	-0,0034	0,5550	0,5357	0,5581	I	0
Zásoba P v půdě	M	7	1,3405	-0,0026	0,8749	1,0477	0,8979	**	0
	S	46	0,4499	0,0012	0,7256	0,6275	0,7279	**	0
	D	67	1,3623	-0,0045	0,5787	0,8679	0,5780	I	0
Zásoba K v půdě	M	19	0,4084	0,0005	0,5198	0,4633	0,5570	**	0
	S	77	1,4692	-0,0054	0,6261	0,7691	0,5918	I	0
	D	24	-0,0241	0,0048	0,8558	0,6972	0,7844	I	0
Použití přímého hnojení PK	O	37	0,8288	-0,0008	0,6330	0,7563	0,6455	I	0
	PK	50	1,3020	-0,0062	0,5779	0,5741	0,5502	I	0

Legenda:

* = významnost pro $P = 95 \%$,
 ** = významnost pro $P = 99 \%$,
 VP = 1. nebo 2. předplodina víceletá pícnina,

ost. = ostatní předplodiny,
 OH = použito hnojení organickými hnojivy,
 M, S, D = malá, střední, dobrá zásoba.

V. Výsledky regresní analýzy pro chrást cukrovky – 2. třídění. – Results of regression analysis for sugar beet leaves – classification 2

Číslo řádků	Kritéria třídění				Počet případů	$\Delta y = a + bx + cx^2$			$\Delta y = a + bx$			Průkaznost rozdílu $\bar{y}_{yx}$ a r_{yz}
	půd. typ	předplodina a org. hnojení	zásoba živin v půdě			b	c	$\bar{y}_{yx}$	b	r_{yz}	významnost rozdílu hodnot b	
			P	K								
1	černozem	VP	všechny případy		21	0,1496	0,0031	0,9190	0,5944	0,8783		0
2			D	S, D	15	0,1044	0,0033	0,9405	0,6198	0,8915	**	0
3		ost. + OH	všechny případy		54	1,3955	−0,0025	0,7934	1,1290	0,7958	**	0
4			S	S, D	8	0,8437	−0,0013	0,8754	0,6937	0,8928	*	0
5			D	S, D	43	1,2345	0,0007	0,8604	1,3077	0,8638	**	0
6	hnědozem	VP	všechny případy		38	2,3401	−0,0137	0,6967	0,6363	0,6099		0
7			S	S, D	22	3,1501	−0,0199	0,7399	0,5884	0,6251	**	0
8		ost. + OH	všechny případy		28	1,1665	−0,0043	0,6351	0,6785	0,6412		0
9			S	všechny případy	8	1,0561	−0,0014	0,7569	0,9003	0,7954	**	0
10			D	všechny případy	8	0,3056	−0,0003	0,8135	0,2755	0,8423		0
11			všechny případy	M	6	0,9750	−0,0024	0,7126	0,6917	0,7732		0
12			všechny případy	S, D	10	0,5211	0	0,4755	0,5204	0,5587		0
13	ostatní	VP	všechny případy		12	0,4441	0,0027	0,8671	0,8730	0,8628		0

Legenda:

VP = 1. nebo 2. předplodina víceletá pícnina,
ost. = ostatní předplodiny,
OH = bylo použito hnojení organickými hnojivy,

M, S, D = malá, střední, dobrá zásoba,
* = významnost pro $P = 95 \%$,
** = významnost pro $P = 99 \%$.

kém hnojení, zejména v kombinaci se zařazením po jetelovině jako 1. nebo 2. předplodině v osevním postupu. Může se zde uplatnit i snížení objemové váhy půdy při vyšším obsahu organické hmoty a tím vyšší potřeba živin, uváděné Gisigerem (1965). Kosův (1966) závěr o lepším účinku hnojení po špatných předplodinách se potvrdil jen u chrástu.

Půdní fosfor přispívá k mineralizaci organické hmoty (Selke 1963 aj.) a tím zvětšuje disponibilní množství N. Proto se při jeho dobré zásobě v půdě uplatní N z průmyslových hnojiv lépe pro výnos chrástu než bulev. Pro výnos bulev je nutný vyvážený poměr N k ostatním živinným i neživinným faktorům, jak to vyplývá z prací Baiera a kol. (1970), Fiedlera (1963), Selkeho (1965) aj. I z analýzy vyplývá, že se nejedná o poměr živin dodávaných, ale rostlinami přijímaných. Jakmile je tento poměr porušen ve prospěch N, roste výnos chrástu, ne však bulev. S tím souvisí i odlišnost reakce bulev a chrástu na komplex činitelů, vyjádřený výrobním typem, ve shodě s výsledky Strnada a Černého (1971).

Absolutní přírůstky výnosů bulev na 1 kg č. N se pohybují v širokém rozpětí 21–98,5 kg. Odpovídá to údajům Kolářika (1959) a Selkeho (1965), kteří uvádějí 30–80 kg, zatímco Stehlík (1956) uvádí hodnoty vyšší (88–145 kg).

Analýza ukázala možnost dalšího zpřesnění metodik pro hnojení cukrovky.

Literatura

- BAIER, J.: Vliv přírodních podmínek výrobních oblastí na účinek průmyslových hnojiv. *Agrochémia*, 1964, s. 135–136.
- BAIER, J.: Cestovní zpráva ze zahraniční cesty do NDR. Praha-Ruzyně, VÚRV 1967. VÚRV.
- BAIER, J. a kol.: Podklady pro sestavování plánů hnojení ve výrobních typu řepářském. *Metodika ÚVTI*, 1970, 104 s.
- BURDA, V.: Příspěvek k sestavování plánů využití průmyslových hnojiv v zemědělských podnicích. [Kandid. dis. práce.] Praha-Suchdol 1971. 113 s. VŠZ, Praha.
- DRACHOVSKÁ, M. – ŠANDERA, K.: Fyziologie cukrovky. Praha, Naklad. ČSAV 1959. 480 s.
- DUCHOŇ, F. – RASTOKIN, P.: Příspěvek k otázce metodiky stanovení potřeby rostlinných živin hnojařskými pokusy. *Zeměd. archiv*, 1941, č. 32, s. 377–390.
- FIEDLER, J.: Pěstování a sklizeň cukrovky. Praha, SZN 1963. 221 s.
- GISIGER, L.: Vereinfachte, arbeitssparende Düngung. *Die Grüne*, 1965, č. 93, s. 145–161.
- HEADY, E. O. – DILLON, J. L.: Production functions. Ames, Iowa St Univ. Press, 1961, 598 s.
- KOLÁŘIK, J.: Zlepšená soustava výživy rostlin. Praha, SZN 1959. 320 s.
- KOS, M.: Vliv střídání plodin na výnosy v závislosti na stupňovaném minerálním hnojení. *Rostlinná výroba*, 12, 1966, č. 10, s. 1071–1078.
- KUNDLER, P.: Optimierte Düngungsempfehlung durch elektronische Datenverarbeitung. Berlin 1970. VEB Chemiehandel Düngemittel 1970, 46 s.
- MITSCHERLICH, E. A.: Ertragsgesetze. Berlin 1956, Akademie-Verl.
- MYSLIVEC, V.: Příspěvek k formulaci Mitscherlichova produkčního zákona. *Zeměd. archiv*, 1938, č. 29.
- NEUBERG, J.: Obecně o průběhu výnosové křivky ve vztahu ke hnojení. *Agrochémia*, 1966, č. 6, s. 300–305.
- POKORNÝ, V.: Sledování účinků různého způsobu hnojení v poloprovozních pokusech s předzásobným hnojením. Praha-Ruzyně 1971. ÚVR.
- SELKE, W.: Die Düngung. Berlin, D.Landw.-Verlag 1965. 401 s.
- STEHLÍK, V.: Pěstování rostlin, díl III. Praha, SZN 1956. 305 s.
- STRNAD, P.: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv v osevním postupu v řepářské oblasti. *Rostlinná výroba*, 9, 1963, č. 2, s. 287–298; 9, 1963, č. 11, s. 1149–1162.
- STRNAD, P.: Použití vysokých dávek průmyslových hnojiv v řepářské oblasti. Praha-Ruzyně 1965. VÚRV.
- STRNAD, P. – ČERNÝ, V.: Vliv základních agrotechnických opatření na výnos cukrovky na degradované černozemi. *Rostlinná výroba*, 17, 1971, č. 1, s. 89–95.

VRKOČ, F.: Dynamika růstu a struktura výnosů jako důsledek vlivu různého stanoviště a základních agrotechnických opatření. Praha-Ruzyně 1967. 63 s. VÚRV. ZAVADIL, S.: K současnému stavu a perspektivám ve výzkumu cukrovky. In: Další rozvoj řepařství. Listovka MZV 1967, č. 6.

Došlo dne 12. 5. 1974

BURDA, V. (Geografická síť pokusných stanic, VÚRV, Praha.) *Vliv některých ekologických faktorů na účinnost hnojení cukrovky dusíkem*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 251-259, 1975.

Publikované výsledky polních pokusů s hnojením cukrovky dusíkem byly podrobeny regresní analýze z hlediska přírůstků výnosu bulev a chrástu jako funkcí dávek N. Analyzován byl soubor jako celek a podsoubory, tříděné podle kritérií v tab. II a IV. Pro hierarchické třídění v tab. III a V byly vzaty v úvahu jen faktory, které v 1. třídění průkazně ovlivnily průběh funkce. Pozitivní vliv na účinnost dusíkatého hnojení byl prokázán v případě bulev při použití organického hnojení, zejména při zařazení cukrovky 1. nebo 2. rokem po jetelovině. Pozitivně se rovněž projevovala nižší zásoba P v půdě a použití přímého hnojení PK k cukrovce. V řepařské oblasti byla účinnost N na přírůstek bulev nižší než v ostatních oblastech. U chrástu byly vyšší přírůstky výnosu na 1 kg č. N na černozemi než na hnědozemí. Na černozemi byla vyšší účinnost N při dobré zásobě P v půdě, nižší při zařazení cukrovky po jetelovině. Na hnědozemí tomu bylo naopak. Rozdíl mezi reakcí bulev a chrástu jsou vysvětlovány především nároky cukrovky na vyvážený poměr všech vegetačních faktorů. Neúměrně vysoký přívod N vede k převaze tvorby chrástu. Vzhledem k relativně nízkým dávkám N v pokusech nebyl prokázán rozdíl mezi lineárním a parabolickým vyjádřením výnosové funkce, kromě souboru výnosů bulev bez hnojení PK.

produkční funkce; ekologické faktory; cukrovka; hnojení; účinnost hnojení dusíkem

БУРДА В. (Географическая сеть опытных станций, НИИР, Прага). *Влияние некоторых экологических факторов на эффективность азотного удобрения сахарной свеклы*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 251-259, 1975.

Опубликованные результаты полевых опытов по удобрению сахарной свеклы азотом подверглись регрессному анализу с точки зрения приростов урожая корней и ботвы как функции дозы азота. Была проанализирована совокупность как целое и подсовокупности согласно критериям в табл. II и IV. Для иерархической классификации в табл. III и V принимались во внимание только те факторы, которые в 1 классификации достоверно повлияли на ход функции. Положительное влияние на эффективность азотного удобрения было доказано в случае корней при применении органического удобрения, особенно при включении сахарной свеклы на 1 или 2 год после бобовых. Положительно также проявился низкий запас фосфора в почве и применение непосредственного удобрения сахарной свеклы фосфором и калием. В свекловичной области эффективность азота и его влияние на прирост корней был ниже, чем в остальных областях. У ботвы на 1 кг чистого азота в черноземе, приросты урожая были выше, чем в буроземе. Положительное влияние имело включение сахарной свеклы после бобовых. В черноземе эффективность азота была выше при хорошем запасе фосфора в почве, ниже при включении сахарной свеклы после бобовых. На черноземе — наоборот. Различия между реакцией корней и ботвы объясняются, прежде всего, требованиями сахарной свеклы к выравненному соотношению всех вегетационных факторов. Непропорционально высокое поступление азота ведет к преимущественному образованию ботвы. В связи с относительно низкими дозами азота в опытах не было доказано различие между линейным и параболическим выражением урожайной функции, кроме совокупности урожаев корней без удобрения PK.

продуктивная функция; экологические факторы; сахарная свекла; удобрение; эффективность удобрения азотом

Adresa autora:

Ing. V. Burda, CSc., VÚRV, Geografická síť pokusných stanic, 110 00 Praha 1, Gorkého nám. 33

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, vypůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Vypůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

D 63.783

Transport pitatelných vešceřtv i produktivnoř rasteřij. Kijeř, Naukova dumka 1974. 187 s. tab. (Transport v rořtinách – řiviny – řřřučka / Produktivnoř rořtin – výřiva – vliv – řřřučka).

MOORE, T. C.

C 22.977

Research experiences in plant physiology. Berlin, Springer-Verlag 1974. 462 s. (Fysiologie rořtin – praktická cvičení – řřřučka).

D 63.510

Eksperimentaľnaja poliploidija u kulťurnych rasteřij. Kyjev, Naukova dumka 1974. 191 s. obr. tab. (Polyploidie – hospodářské rořtiny – sborník – SSSR).

D 63.852/2

Rasteřijevodstvo (biologičeskie osnovy). Tom 2. Moskva, VNITI 1973. 187 s. 5 tab. (Slechtění rořtin – výřkum / Introdukce rořtin / Řřřstové látky – studijní zpráva – SSSR).

D 63.910

Fajtakisérletezés – fajtaminősítés. 1972. Budapest, n. vl. 1972. (1974). 502 s. obr. tab. (Odrůdové pokusy – hospodářské rořtiny – Maďarsko – ročenka / Zkušební úřtavy zemědělské – Maďarsko – ročenka).

RUSSELL, W.

D 63.267

Soil conditions and plant growth. Reading University 1973. 849 s. tab. obr. (Půda – hospodářské rořtiny – vztahy – řřřučka).

KONTAMINACE PŮD A ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN KANCEROGENNÍM 3,4-BENZOPYRENEM A JEJÍ PŘÍČINY

L. KOLÁŘ

KOLÁŘ L. (Department of Agrochemistry, Soil Science, and General Agronomy, Faculty of Economics and Management of the Prague University of Agriculture, České Budějovice). *Contamination of Soils and Farm Crops with Cancerogenic 3,4-Benzopyrene and its Causes*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 261-269, 1975.

3,4-benzopyrene is not synthesized by soil microorganisms and plants, as asserted by some literature sources. The only source of this cancerogenic agent is the air contaminated with exhalation. It is very firmly bonded in associations of soil particles — air sediments where it is covered by layers of organic coatings cemented through the formation of adsorption complexes with hydrated forms of sesquioxides. In this way it is protected against current extractions from soil samples with benzene (these extractions are of non-quantitative character); due to the fact that the solubility of the adsorption complexes is a function of many factors in the given moment, the analytic data on the content of 3,4-benzopyrene in soils do not correspond to reality. Organic manuring enables the formation of humic acids; of these acids, fulvic acids are characterized, in particular, by the production of unstable complex heteropolar salts with Fe and Al, thus releasing sorbed 3,4-benzopyrene for possible extraction. This is why 3,4-benzopyrene seems to occur much more frequently in organically manured soils. 3,4-benzopyrene is not degraded in soil. It disappears from the surface layer together with its absorbents, in the process of rain water infiltration; another factor partially responsible for the disappearance of 3,4-benzopyrene from the surface layer is the effect of UV radiation in the presence of SO₂. Plants can be contaminated only on their surface; above-ground parts are contaminated due to the sedimentation of exhalations, and roots due to sorption. This is why 3,4-benzopyrene content in roots is about 10 times smaller than in the above-ground parts — again, this applies only to the surface layers of plant bodies.

contamination of soils and plants with 3,4-benzopyrene; benzopyrene sorption in soils; releasing of benzopyrene from soils with fulvic acids

Lektor: prof. dr. Ing. V. Kosič, DrSc., VŠZ Praha

V poslední době jsou publikovány znepokojivé zprávy o znečištění půd a zemědělských plodin kancerogenními polycyklickými aromatickými uhlovodíky, z nichž fyziologicky neaktivnější je 3,4-benzopyren (Grimmer 1966, Grimmer, Düvel 1970, Gräf 1966, Borneff, Kunte 1967, Farkazdi 1972). Za zdroj těchto uhlovodíků je považováno exhalacemi zamořené ovzduší (Schlipkoter 1973, Kolář 1969), ale existují názory, že kancerogenní uhlovodíky jsou také syntetizovány samotnými rostlinami (Gräf 1964, Gräf, Diehl 1967) i půdními mikroorganismy (Knor, Schenk 1968). S využitím radioaktivního uhlíku byla dokázána syntéza polykondenzovaných aromátů řasami (Borneff 1968). Za vhodných podmínek jsou 3,4-benzopyren a ostatní polycyklické aromáty v půdě mikrobiálně odbourávány (Shabad 1968). Existují názory, že 3,4-benzopyren má stimulační vliv na růst rostlin a na klíčení semen (Gräf, Nowak 1967, Wulf 1968, Gräf 1964). Později provedli jiní autoři přesné pokusy, které stimu-

lační efekt 3,4-benzpyrenu nepotvrdily (Wagner, Buchhaupt 1969, Wagner, Siddiqi 1970), rovněž syntéza tohoto kancerogenu rostlinami nebyla dokázána (Grimmer, Düvel 1970, Wagner, Siddiqi 1970).

Bylo zjištěno, že půdy hnojené, zvláště organickými hnojivy, obsahují více 3,4-benzpyrenu a ostatních polycyklických uhlovodíků než půdy nehnojené a že neexistuje závislost mezi obsahem těchto uhlovodíků v půdách a na nich pěstovaných rostlinách. (Farkazdi 1972). Obsah 3,4-benzpyrenu je v rostlinách mnohem nižší než v půdách. Nadzemní část rostlin obsahuje zhruba 10X více polycyklických uhlovodíků než části podzemní. Organické hnojení zvyšuje obsah polycyklických aromátů v kořenech zcela zřetelně, jejich obsah v nadzemní části není hnojením ovlivněn.

Ukázalo se, že množství 3,4-benzpyrenu ve vzorcích zemin koreluje překvapivě přesně s jejich mikrobiální aktivitou, zatímco ani v jediném případě nebyla nalezena shoda se sorpční kapacitou a zrnitostním složením (Kolář, Ledvina 1974).

Byly provedeny nádobové pokusy s jarní pšenicí, aby byla zjištěna její schopnost přijímat 3,4-benzpyren z půdního prostředí. I při vysoké dávce 10 mg 3,4-BP na 8 kg zeminy přijímala pšenice tento kancerogen jediné ve fázi odnožování, kdy přijala pouze 1 $\mu\text{g}/100$ g sušiny. I při extrémní dávce 3,4-BP, odpovídající 3 t/ha látky v ornici, zrno neobsahovalo zvýšené množství tohoto uhlovodíku (Wagner, Siddiqi 1970).

Jestliže syntéza 3,4-BP rostlinami a půdními mikroorganismy byla popřena, je nutno vysvětlit, proč v organicky hnojených půdách lze nalézt mnohem více tohoto uhlovodíku, jehož množství koreluje s jejich mikrobiální aktivitou. Jaký je původ 3,4-BP, který lze nalézt hluboko pod povrchem půdy a je-li v půdě mikrobiálně odbouráván. Tyto otázky jsou předmětem předložené práce.

METODY

3,4-benzpyren v půdních vzorcích a rostlinách byl stanoven v modifikované úpravě podle Krále, Blümelové a Šuly s izolací podle Jägra a Lugrové (Kolář, Ledvina 1964).

Možnost mikrobiální syntézy 3,4-BP byla sledována v terénu na blocích zeminy izolovaných PVC fólií, chemicky sterilizovaných prosycením roztokem sublimátu a kontinuálně zavlažovaných směsí chloroformu a glykolu 1:1 přes Mariotteovu láhev a výsledky byly porovnány s nesterilizovanými vzorky.

Extrakce 3,4-BP byly sledovány v půdních vzorcích minerálních (křemičitý písek), v písčitohlinité zemině s 2,3 % org. látek a v těžké zemině s 1 % přídavkem koloidního solu $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ 1:1 počítáno na kovy, v časové závislosti a paralelně s přídavkem lehce rozložitelných organických látek (glukóza, želatina, mletá vojtěška v poměru 1:1:5) v termostatu při 25 °C a 55 % vlhkosti a přídavku 0,8 g N, 1,4 g P_2O_5 a 2,1 g K_2O na 7 kg zeminy. Současně byla sledována extrakce a vliv OH^- , Fe^{3+} a Ca^{2+} . Během experimentů byly vzorky denně protřepávány.

Pohyb 3,4-BP byl sledován v chromatografických kolonkách plněných výše uvedenou písčitohlinitou zeminou. Kolonky byly zavlaženy vodou, odpovídající srážkovému množství 1000, 2000 a 3000 mm. Pak byly kolonky ohřívány a po snížení vlhkosti výparem byl eluát znovu přiváděn na kolonu až do pohlcení celkového množství. Byly provedeny zonální a celkové analýzy na obsah 3,4-BP. V paralelních pokusech byl povrch kolonek ozařován UV-světlem v atmosféře s 10–20 % SO_2 .

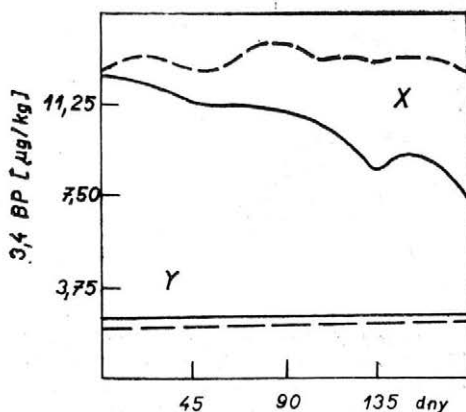
Byl stanoven obsah 3,4-BP v krmné řepě, kukuřici a bramborech v terénních pokusech v závislosti na organickém hnojení.

V povrchové vrstvě zeminy pozemku, vystavené exhalacím Jihočeským pekáren v Táboře s vysokým podílem sazí, byl sledován obsah 3,4-BP během doby.

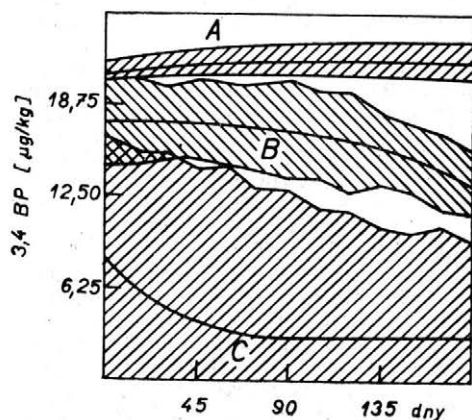
Ve všech uvedených případech byly základní hodnoty 3,4-BP ve vzorcích zemin dosaženy vsáknutím vodně-lecithinové emulze s čistým 3,4-BP do celkového objemu vysušených půdních vzorků.

VÝSLEDKY

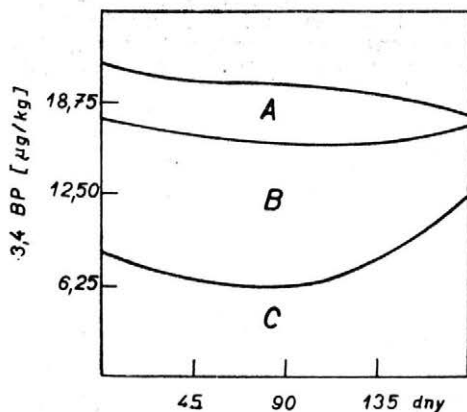
Všechny údaje jsou vypočítány a graficky zobrazeny po matematicko-statistickém vyhodnocení souborů analytických dat.



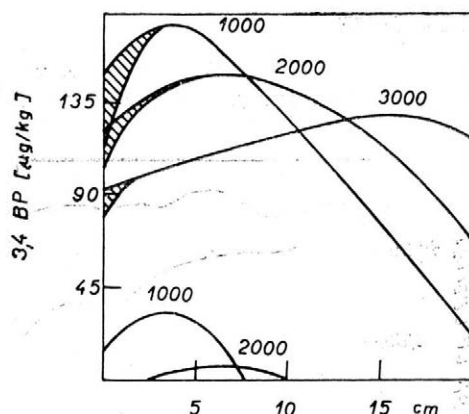
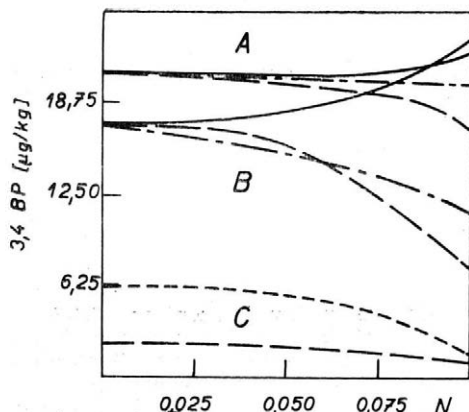
1. Časové změny koncentrace 3,4-BP v povrchové vrstvě (X) a v celkové hmotě bloku písčitohlinité zeminy (Y) sterilizované (—) a nesterilizované (---); (údaje jsou uvedeny na zeminu, sušenou při 105 °C). — Time changes of the concentration of 3,4-BP in the surface layer (X) and in the overal matter of silt-loam block (Y), sterilized (—) and unsterilized (---); (data concern soil dried at 105 °C)



2. Časové změny koncentrace extrahovatelného 3,4-BP a intervalu reprodukovatelnosti extrakcí 3,4-BP benzenem ze zeminy minerální (A), humózní (B) a humózní s přidavkem solu $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ (C). Všechny vzorky byly obohaceny 20 μg 3,4-BP na 1000 g zeminy v sušině. Vzorky byly denně protřepávány a udržovány při 55% vlhkosti). — Time changes of extractible 3,4-BP and the interval of the reproducibility of 3,4-BP extractions with benzene from mineral soil (A), humous soil (B), and humous soil with an addition of $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ sol (C). All samples were enriched with 20 μg of 3,4-BP per 1000 g of soil in dry matter. Samples were agitated every day and kept at 55% moisture level.



3. Časové změny koncentrací extrahovatelného 3,4-BP po přidavku lehce rozložitelných organických látek a živin při kultivaci v termostatu (25 °C, 55% vlhkosti, denně protřepáváno) v zemině minerální (A), humózní (B), a humózní s přidavkem solu $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ (C). Vzorky obohaceny 20 μg 3,4-BP na 1000 g zeminy v sušině. — Time changes of the concentrations of extractible 3,4-BP after an addition of readily decomposable organic substances and nutrients during cultivation in thermostat (25 °C, 55% moisture, every-day agitating) in mineral soil (A), humous soil (B), and humous soil with an addition of $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ sol (C). Samples enriched with 20 μg of 3,4-BP per 1000 g of soil in dry matter



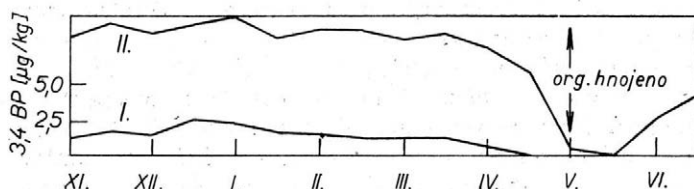
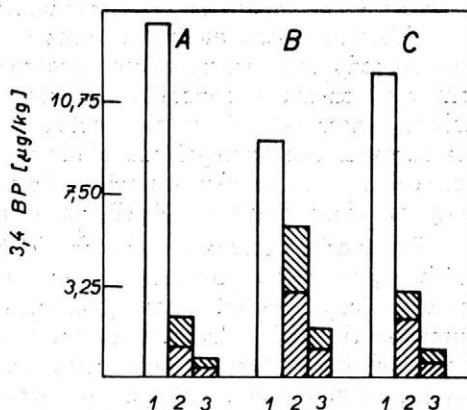
4. Vliv koncentrace NaOH (—), iontů Ca^{2+} (— · — · —) na extrakci 3,4-BP benzenem ze vzorků zeminy minerální (A) a humózní (B).

U vzorků (C) humózní zemina s přidavkem solí $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ je zachycen vliv Fe^{3+} u vzorků původních (---) a u vzorků po kultivaci s organickými látkami v termostatu (....).

Všechny vzorky obohaceny 20 μg 3,4-BP na 1000 g zeminy v sušině, extrakce provedeny po 90 dnech styku. — The effect of the concentrations of NaOH (—), Fe^{3+} ions (---), and Ca^{2+} ions (— · — · —) on 3,4-BP extraction with benzene from samples of mineral soil (A) and humous soil (B). In samples C (humous soil with an addition of $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ sol), the effect of Fe^{3+} was recorded in original samples (---) and in samples after cultivation with organic substances in thermostat (....). All samples were enriched with 20 μg of 3,4-benzpyrene per 1000 g of soil in dry matter, extractions were performed after 90 days of contact

5. Rozdělení koncentrace extrahovatelného 3,4-BP v různé hloubce kolony při závlahovém množství 1000, 2000 a 3000 mm. Údaje se nemění provzdušňováním kolonek sterilním vzduchem a 90denní kultivací v termostatu při 25 °C a 55% obsahem vlhkosti. Šrafované úseky odpovídají úbytku koncentrace v atmosféře SO_2 při ozařování UV-světlem. Průměrná počáteční a konečná celková koncentrace extrahovaného 3,4-BP ve vzorcích $\mu\text{g/kg}$: 112,3 — 112,0 (21,5 — 21,2), průměrná počáteční a konečná celková koncentrace po ozařování a v atmosféře SO_2 : 103,6 — 103,8 (21,3 — 21,0). — Distribution of the concentration of extractible 3,4-BP in different depths of column, the irrigation rate being 1000, 2000, and 3000 mm. The data are not changed by column aeration with sterile air and by 90-day cultivation in thermostat at 25 °C and 55% moisture level. Cross-hatched sections correspond to concentration drop in SO_2 atmosphere during UV-light irradiation. The average initial and final total concentration of extracted 3,4-BP in samples, $\mu\text{g/kg}$: 112,3 — 112,0 (21,5 — 21,2), average initial and final total concentration after irradiation and in SO_2 atmosphere: 103,6 — 103,8 (21,3 — 21,0)

6. Množství 3,4-BP v krmné řepě (A), kuřici (B) a v bramborech (C). Byly analyzovány listy (1), bulvy, kořeny a hlízy (šrafovaná část) v povrchové vrstvě do hloubky 1 mm (2) a ve vrstvě 1–5 mm (3). Přírůstek 3,4-BP v podzemní části rostlin, pěstovaných na parcelách hnojených hnojem, je znázorněn opačným šrafováním. Obsah v listech nezměněn. — The quantity of 3,4-BP in fodder beet (A), maize (B), and potatoes (C). Analysis was performed in leaves (1), roots and tubers (cross-hatched part) in the surface layer to the depth of 1 mm (2) and in the layer from 1 to 5 mm (3). The increment of 3,4-BP in the underground parts of plants grown in plots manured with dung is represented by reverse cross-hatching. The content in leaves remains unchanged.



7. Obsah 3,4-BP v povrchové vrstvě (5 cm) hlinitopísčité zeminy, exponované v terénu exhalací se značným podílem sazí podle analýz vzorků, odebraných vždy první a patnáctý den v měsíci. Křivka II odpovídá téže zemině, obohacené 20 µg/kg 3,4-BP ve vodné lecithinové emulzi, počítáno do hloubky 5 cm. V květnu byla povrchová vrstva parcelky organicky hnojena uvedenou směsí glukózy, želatiny a mleté vovčiny. Značná srážková množství v měsících IV., V., VI. — 3,4-BP content in the surface layer (5 cm) in silt-loam soil exposed, under field conditions, to exhalations with a high content of soot, as indicated by analyses performed in samples collected on the first and fifteenth day in every month. Curve II is for the same soil enriched with 20 µg/kg of 3,4-BP in a water-lecithine emulsion; measured to the depth of 5 cm. In May the surface layer of the plot was organically manured with the mentioned mixture of glucose, gelatine, and ground lucerne. High rainfall in April, May, June.

DISKUSE

Jediným zdrojem 3,4-benzpyrenu v půdách je exhalacími zamořené ovzduší, z kterého tento uhlovodík sedimentuje sorbován na saze a na minerální částice s určitým podílem nespálených uhlíkatých látek. Na povrchu půdy se tyto částice dostávají do kontaktu s vlastními částicemi zeminy a z hlediska sorbčních procesů dochází k interakcím jejich silových polí. Výsledkem elektrostatických a adhezních sil je vznik asociativních shluků, které jsou vystaveny společně fyzikálním i chemickým reakcím v půdě. Sorbce 3,4-benzpyrenu na pevných částicích je velmi pevná a pevnost vazby je závislá na velikosti částic. Uvádí se, že z částic kolem 0,08 µ lze extrahovat 3,4-BP jen za horka benzenem a z částic menších než 0,03 µ je už extrakce jakýmkoliv způsobem nemožná (Jäger 1969). Velký vliv má i přítomnost nepolárních forem uhlíku, především sazí

a nedopalu v sedimentu. Na nepolárních adsorbentech roste adsorbovatelnost s molekulovou vahou, klesá s rostoucí afinitou rozpouštědla k adsorbentu a stoupá s klesající rozpustností adsorbentu v rozpouštědle. V sedimentu z exhalací existují tedy pro sorbci ve vodě prakticky nerozpustného 3,4-BP optimální podmínky v schématu: nepolární adsorbentiv — polární rozpouštědlo (voda) — nepolární adsorbent. K vysoké sorbci přispívá i samotná povaha 3,4-BP, neboť při adsorbci neelektrolytů má kladný vliv počet aromatických jader, jejich kondenzace a větší molekulová váha. Proto u sazí byly nalezeny extrémně vysoké hodnoty adsorbovaného 3,4-BP, až 49 mg/100 g (Mašek 1970).

Při tvorbě organominerálních sloučenin v půdě jsou vrstvy adsorbovaného 3,4-benzpyrenu na povrchu asociací půdní částice-sediment překrývány vrstvami organických obalů, které jsou cementovány tvorbou adsorbčních komplexů humusových látek s hydratovanými formami sesquioxidů. V kyselejších půdách a na popílkových zrnech sedimentu může na povrchu minerálních částic existovat gel sesquioxidů s volnými iontovými formami Al a Fe. Tato vrstvička působí zpevnění sorbce 3,4-BP (protože oxidy kovů a jejich hydráty, zvláště amorfni, jsou charakteristické vysokou sorbci nedissociovaných molekul), který je později překryt pevným organickým obalem.

Takto vázaný 3,4-BP je chráněn před extrakcí z půdních vzorků. Lze tím vysvětlit malou reprodukovatelnost těchto extrakcí a vliv iontů a látek, které na humusové povlaky působí — OH^- , Fe^{3+} , Al^{3+} , Cu^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} atd. na jejich výsledky. Protože v daném půdním vzorku je rozpustnost a pevnost adsorbčních komplexů humusových látek se sesquioxidy funkcí četných faktorů (relativní poměr jednomocných a vícemocných kationtů, pH, iontová forma Fe a Al atd.), lze říci, že analytický údaj obsahu 3,4-BP v zemině při běžně prováděné extrakci benzenem neodpovídá skutečnosti. Samozřejmě že se při tom uplatňuje i velmi obtížné uvolnění 3,4-BP z nejmenších částic, jak už bylo výše uvedeno.

Při organickém hnojení dochází k humifikaci organických látek, která je provázena vysokou mikrobiální aktivitou půdy. V tomto procesu se tvoří fulvokyseliny už v prvních etapách procesu současně s huminovými kyselinami nebo později jejich štěpením. Nízké pH a anaerobní podmínky podporují vznik fulvokyselin. Fulvokyseliny jsou schopny tvořit s kovovými ionty komplexně heteropolární soli, a proto rozrušují nejen humusové obaly cementované železem a hliníkem, ale i hlinítokřemičitany.

Uvolněné železo a hliník jsou komplexně vázány ve více či méně vodorozpustné formě podle okamžitých podmínek a sorbovaný 3,4-BP je uvolněn případně extrakcí. Vzhledem k tomu, že v systému se objevuje reaktivní, značně polární element — huminové kyseliny a zvláště fulvokyseliny —, který reaguje s méně polárním adsorbentem 3,4-benzpyrenu, zhoršují se podstatně podmínky pro jeho sorbci. Uhlovodík je snadněji extrahovatelný a ve formě solů částic, na něž byl původně sorbován, může se dokonce pohybovat s půdní vodou půdním profilem. To vysvětlují nálezy 3,4-BP hluboko pod povrchem půdy a zvýšený obsah 3,4-BP po organickém hnojení i těsný vztah mezi mikrobiální aktivitou půdy a nalezeným množstvím 3,4-benzpyrenu ve vzorcích těchto půd.

Nepodařilo se dokázat, že by 3,4-BP byl v půdě znatelně mikrobiálně odbouráván. Metodika však byla hrubá a problém by zasluhoval přesnou mikrobiologickou práci. V žádném případě však nebude mít mikrobiální odbourávání 3,4-BP rozhodující vliv na samočištění půdy. Ukázalo se, že z povrchové vrstvy půdy mizí 3,4-benzpyren vlivem UV světla a SO_2 . Tento proces byl již studo-

ván (Jäger 1973). Kromě průniku do spodiny s půdní vodou je to jistá forma „samoočištění“ povrchu půdy od tohoto kancerogenu.

Bylo zjištěno, že vyšší obsah 3,4-BP v podzemní části rostlin, na který upozorňují někteří autoři, je způsoben jediné sorbcí tohoto uhlovodíku v povrchových vrstvách organické hmoty. Nastává tehdy, jsou-li v půdě optimální podmínky pro uvolnění pevné vazby 3,4-benzopyrenu na původní sorbent — asociaci sedimentu z exhalací s půdními částicemi. Tyto podmínky existují po intenzivním organickém hnojení, jak bylo už vysvětleno.

Vzhledem k zvláštnostem sorbce nedissociovaných molekul 3,4-BP, přítomnosti polárního sorbčního prostředí (voda), charakteru a měnlivé polárnosti adsorbentu zaniká zdánlivě vliv velikosti povrchu částic na množství sorbovaného uhlovodíku. Proto není rozdíl v množství adsorbovaného 3,4-BP u půd lehčích a těžších (Kolář, Ledvina 1974).

Kontaminace půd 3,4-BP na povrchu závisí především na množství exhalací, méně na organickém hnojení, množství SO_2 v atmosféře a na množství slunečního svitu, na množství srážek, které splavují soly adsorbentů tohoto uhlovodíku do spodiny. Kontaminace půd v hloubce pod povrchem závisí pouze na pohybu půdní vody, která s sebou nese 3,4-benzopyren. Těmto parametrům odpovídají i změny znečištění během roku.

Rostliny mohou být kontaminovány jediné povrchově — sedimentací a sorbcí, někdy velmi značně (Kolář, Ledvina 1974, Grimmer 1966). Jediným řešením může být důsledný boj proti znečištění ovzduší.

Literatura

- BORNEFF, J. — KUNTE, H.: Nachweis von krebserzeugenden Substanzen im Bohrkern und in Vergleichsproben oberflächlicher Schichten im Federseezied. Oberrhein. Geol. Abhandlung, 16, 1963, č. 3, s. 94.
- BORNEFF, J.: Experimental Studies on the Formation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Plants. Environm. Research, 2, 1968, č. 1, s. 22.
- FARKAZDI, G.: Bericht über das Verhalten von kanzerogenen polyzyklischen Aromaten im Boden und Nahrungspflanzen nach Düngung mit Müll- Klärschlamm-Komposten. Institut für landwirtschaftliche Mikrobiologie der Justus Liebig-Universität, Giessen 1972.
- GRÄF, W.: 3,4-Benzopyren als Wachstumsfaktor bei Pflanzen. Archiv für Hygiene und Bakteriologie, 148, 1964, č. 7, s. 489.
- GRÄF, W.: Über den natürlichen Gehalt kanzerogener polyzyklischer Aromate in Nahrungspflanzen. Anz. Schädlingskunde, 1966, č. 39, s. 152.
- GRÄF, W. — DIEHL, H.: Über den naturbedingten Normalpegel kanzerogener polyzyklischer Aromate und seine Ursache. Archiv für Hygiene und Bakteriologie, 150, 1967, č. 1, s. 49.
- GRÄF, W. — NOWAK, W.: Wachstumsförderung bei niederen und höheren Pflanzen durch kanzerogene polyzyklische Aromate. Archiv für Hygiene und Bakteriologie, 150, 1967, č. 8, s. 513.
- GRIMMER, G.: Kanzerogene Kohlenwasserstoffe in der Umgebung des Menschen. Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, 19, 1966, č. 8, s. 578-583.
- GRIMMER, G. — DÜVEL, D.: Kanzerogene Kohlenwasserstoffe in der Umgebung des Menschen. Zeitschrift für Naturforschung, 25 B, 1970, č. 10, s. 1171-1175.
- JÄGER, J.: Chování polycyklických aromatických uhlovodíků z pevných nosičů. Čs. hygiena, 14, 1969, č. 4/5, s. 135-142.
- JÄGER, J.: Chování polycyklických aromatických uhlovodíků adsorbovaných na pevných nosičích. Část III. Čs. hygiena, 18, 1973, č. 2, s. 59-65.
- KNORR, M. — SCHENK, D.: Zur Frage der Synthese polyzyklischer Aromate durch Bakterien. Archiv für Hygiene und Bakteriologie, 152, 1968, č. 4, s. 282.
- KOLÁŘ, L.: Karcinogenní 3,4-benzopyren v popílku z hnědého uhlí. Rostlinná výroba, 15, 1969, č. 11-12, s. 1103-1110.

KOLÁŘ, L. — LEDVINA, R. — HANUŠ, F.: 3,4-benzpyren v půdách a rostlinách okolí Českých Budějovic. In: Sborník PEF Vysoké školy zemědělské. České Budějovice 1964.

MAŠEK, V.: Ke složení a vlastnostem sazí. Zdravotní technika a vzduchotechnika, 13, 1970, č. 3, s. 131-139.

SHABAD, L. M.: On the Distribution and the Fate of the Carcinogenic Hydrocarbon Benzpyren in the Soil. Zeitschrift für Krebsforschung, 70, 1968, č. 204.

SCHLIPKOTER, H. W.: Ovlivnění obyvatel velkoměsta kancerogenními látkami z ovzduší. Čs. hygiena, 18, 1973, č. 10, s. 447-452.

WAGNER, K. H. — WAGNER-HERING, E. — BUCHHAUPT, K.: Übt 3,4-Benzpyren und 3,4-Benzfluoranthren einen wachstumsfördernden Effekt auf Pflanzen aus? Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 123, 1969, č. 2, s. 186-196.

WAGNER, K. H. — SIDIQI, I.: Der Stoffwechsel von 3,4-Benzpyren und 3,4-Benzfluoranthren im Sommerweizen. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 127, 1970, č. 2, s. 186-196.

WULF, K.: Pflanzenwachstumsförderung durch photodynamisch wirksame Substanzen. Naturwissenschaftliche Rundschau, 21, 1968, č. 2, s. 69.

Došlo dne 22. 7. 1974

KOLÁŘ L. (Katedra agrochemie, pedologie a základní agrotechniky PEF VŠZ Praha v Českých Budějovicích). *Kontaminace půd a zemědělských plodin kancerogenním 3,4-benzpyrenem a její příčiny*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) :261-269, 1975.

3,4-benzpyren není syntetizován půdními mikroorganismy a rostlinami, jak uvádí některé literární prameny. Jediným zdrojem tohoto kancerogenu je exhalacími zamořené ovzduší. Velmi pevně se váže na asociacích půdní částice — vzdušný sediment, kde je překrýván vrstvami organických obalů, cementovaných tvorbou adsorpčních komplexů s hydratovanými formami sesquioxidů. Tím je chráněn před běžnými extrakcemi z půdních vzorků benzenem, které jsou nekvantitativní, a protože rozpustnost těchto adsorbčních komplexů je v daném okamžiku funkcí mnoha faktorů, neodpovídají analytické údaje o obsahu 3,4-benzpyrenu v půdách skutečnosti. Při organickém hnojení se tvoří humusové kyseliny, z nichž zvláště fulvokyseliny tvorbou pohyblivých komplexně heteropolárních solí s Fe a Al uvolňují sorbovaný 3,4-benzpyren případně extrakci a proto jsou jeho nálezy na organicky hnojených půdách zdánlivě mnohem vyšší. V půdě není 3,4-benzpyren odbouráván, z povrchové vrstvy mizí spolu se svými adsorbenty vsakováním srážkové vody, částečně také vlivem UV záření v přítomnosti SO₂. Rostliny mohou být kontaminovány jediné povrchově — nadzemní části sedimentací exhalátů, podzemní části sorpcí. Proto obsahují kořeny asi 10× méně 3,4-benzpyrenu než části nadzemní, pouze však v povrchové vrstvě.

kontaminace půd a rostlin; 3,4-benzpyren; sorbce benzpyrenu v půdách; uvolnění benzpyrenu z půd fulvokyselinami

КОЛАРЖ Л. (Кафедра агрохимии, почвоведения и основ агротехники ПЭФ СХИ Прага Ческе Будейовице). Заражение почв и сельскохозяйственных культур канцерогенным 3,4-бензпиреном и его причины. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 261-269, 1975.

3,4-бензпирен не синтезируется почвенными микроорганизмами и растениями, как приводят некоторые литературные источники. Единственным источником этого канцерогена является отравленный отходящими газами воздух. Очень прочно является на ассоциации почвенная частица — седимент воздуха, где он прикрывается слоями органических оболочек, цементированных образованием адсорбционных комплексов и гидратированными формами полуторных окисей. Таким образом, он защищен от обычных экстракций из образцов почвы при помощи бензола, которые неkvantitativny, а так как растворимость этих адсорбционных комплексов в данный момент является функцией многих факторов, аналитические данные о содержании 3,4-бензпирена в почвах не соответствуют действительности. При органическом удобрении образуются гумусные кислоты, из которых особенно фульвокислоты при образовании подвижных комплексно-гетерополярных солей с Fe и Al выделяют сорбируемый 3,4-бензпирен, или при помощи экстракции, поэтому его содержание в органически удобряемых почвах на первый взгляд гораздо выше. В почве 3,4 бензпирен не расщепляется, с поверхностного слоя исчезает вместе со своими адсорбентами при впитыва-

нии атмосферных осадков, частично также под влиянием ультрафиолетового излучения в присутствии SO_2 . Растения могут быть заражены только поверхностно, надземные части — седиментацией отходящих газов, подземные части — сорбцией. Поэтому корни содержат примерно в 10 раз меньше 3,4-бензпирена, чем надземные части, однако, только в поверхностном слое.

заражение почв и растений; 3,4-бензпирен; сорбция бензпирена в почвах; выделение бензпирена из почв фульвокислотами

Adresa autora:

Doc. ing. Ladislav Kolář, CSc., Vysoká škola zemědělská, PEF, 370 00 České Budějovice

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 žádané publikace uveďte signaturu.

ALLISON, F. E.

D 63.842/3

Soil organic matter and its role in crop production. Washington, USDA 1973. 637 s. tab. Developments in soil science 3. (Pěstování hospodářských rostlin – půda – organické látky – vztahy – příručka).

BOGUSLAWSKI, E. von

D 63.846/1

Zur Entwicklung und Problematik der Standortforschung im Pflanzenbau. Berlin, P. Parey 1973. 55 s. obr. tab. gr. Fortschritte im Acker- und Pflanzenbau 1. (Stanoviště – hospodářské rostliny – výzkum – metody).

C 16.800

Activité du Service d'ecophysiologie (biogéographie et ecologie du développement). Poitiers, Université U. E. R. de sciences 1972 et 1973. Přeruš. str. (Stadijní vývoj – rostlinný – výzkum / Ekofysiologie rostlin – výzkum / Fytogeografie – výzkum – Francie – ročenka).

LYMER, A. O.

E 36.590

Garantirovannyje urožai. Simferopol', Tavrija 1973. 79 s. obr. tab. (Výnosy hospodářských rostlin – zvýšení – metody – SSSR).

BALÁSZ, S.

E 37.154

A termésbecslés módszerei. Budapest, Mezőgazdasági kiadó 1974. 380 s. 47 obr. 11 tab. (Pěstování hospodářských rostlin – výnosy – odhad – metody – Maďarsko – příručka).

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PRŮZKUMU STAVU ORGANICKÉHO HNOJENÍ A JEHO VLIVU NA PŮDNÍ ÚRODNOST V ČSR

M. ŠKARDA, V. DYMÁK

ŠKARDA M.,* DYMÁK V.** (Research Institutes of Plant Production, Praha-Ruzyně,* Agroprojekt, Plant 01, Praha**). *Evaluation of the Results of Research Concerning the State of Organic Manuring and its Effect on Soil Fertility in the Czech Socialist Republic*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 271-282, 1975.

Detailed research concerning the state of organic manuring was performed in the area of 4,227,000 hectares of farm land in all the 72 districts of the Czech Socialist Republic in the years 1971–1973. Perspective for the years 1975–1980 was included in the results. The data provide a detailed survey concerning the production of all organic manures used in agriculture, the areas of land manured every year, application rates, crops manured, methods and terms of the application of farmyard manure and industrial composts, quantity and balance of supplied organic substances, and nutrients and their effect on soil fertility in administrative regions, production regions, and in the entire Czech Socialist Republic.

farmyard manure production; compost from dung and soil; industrial compost; slurry; green manuring; straw; liquid manure from cattle, pigs, and poultry; method and time of application

Lektor: Ing. J. Vaněk, CSc., VÚZA Hrušovany

Statková hnojiva jsou jedním z hlavních výrobních prostředků československého zemědělství. To potvrzují nejen historické zkušenosti, ale i poznatky ze současné velkovýroby (Kodym 1858, Stoklasa 1907, 1914, 1932, Duchoň 1948, 1952, Novák 1956, 1957, 1969, Káš a kol. 1961, Löbl 1963, Löbl, Novák 1965, Škarda 1963, 1971a, b, 1973, Škarda, Koula 1972, Škarda, Jelínek, Zelená 1973 aj.).

Statkovým hnojivům však nebyla až dosud věnována zasloužená pozornost. Nebyl také žádný celostátní statistický přehled o výrobě a použití statkových hnojiv, který by byl publikován, pravidelně kontrolován a doplňován (jako např. u průmyslových hnojiv). Veškeré zveřejňované údaje se na tomto úseku většinou odhadovaly.

Dnes, kdy s nastupující koncentrací a specializací zemědělské výroby vzrůstá význam statkových hnojiv, je nutno tento vážný nedostatek v bilancování organických látek a živin, vyprodukovaných v zemědělství, odstranit.

Za tím účelem jsme v letech 1971–1973 provedli na výměře 4 227 800 ha zemědělské půdy ve všech 72 okresech ČSR podrobný průzkum stavu organického hnojení, který jsme doplnili i výhledem na léta 1975–1980.

Získané údaje na okresních zemědělských správách a přímo v zemědělských podnicích jsme podle metodikou stanovených ukazatelů zpracovali za okresy, kraje, výrobní oblasti a celou ČSR. V tomto sdělení předkládáme stručné shrnutí hlavních výsledků za ČSR (Škarda, Dymák 1973).

METODICKÝ POSTUP

Průzkum a jeho vyhodnocení jsme zaměřili na tyto ukazatele:

- produkce a průměrné dávky klasických statkových hnojiv v soustavě hnojení,
- podíl každoročně klasickými statkovými hnojivy vyhnojené půdy,
- termíny aplikace, způsob rozmetání a podíl na podzim a na jaře klasickými statkovými hnojivy hnojené půdy,
- výměra zeleného hnojení, z toho podsevy a strništní plodiny, výnosy plodin na zelené hnojení,
- výměra půdy se zaorávanou slámou, množství a druh zaorané slámy, plodiny hnojené slámou, společné hnojení dalšími statkovými a průmyslovými hnojivy se zaoranou slámou,
- produkce kejdy skotu, prasat a drůbeže, způsob využití kejdy, doba aplikace a průměrné dávky kejdy, plodiny nejčastěji hnojené kejdou,
- množství organických látek a živin dodané statkovými hnojivy do půdy (živiny neuvádíme v prvcích, protože výsledky průzkumu slouží hlavně pracovníkům řídicí sféry a zemědělské praxi),
- výhledová produkce statkových hnojiv v letech 1975–1980.

Tyto ukazatele, vyhodnocené u statkových hnojiv, jsme doplnili ještě údaji o produkci a využití průmyslových kompostů v zemědělské výrobě. Pro porovnání produkce a hnojení statkovými hnojivy v hlavních výrobních typech jsme vybrali 12 okresů z různých krajů ČSR, v nichž jsou jednotlivé výrobní oblasti nejvíce zastoupeny. Pro zjištění přísunu organických látek a živin ve statkových hnojivech do půdy jsme použili průměrné obsahy živin a organických látek u jednotlivých forem statkových hnojiv, které téměř 20 let ověřujeme ve VÚRV Praha-Ruzyně (tabulka I). Do sdělení jsme u jednotlivých ukazatelů průzkumu zařadili jen celostátní a krajské výsledky.

I. Průměrný obsah živin a organických látek ve statkových hnojivech a průmyslových kompostech. — Average content of nutrients and organic substances in farmyard manures and industrial composts

Druh hnojiva	Organické látky	N	P	K	Ca	Mg
	%					
Hnůj	17	0,42	0,10	0,42	0,32	0,07
Močůvka	1	0,35	—	0,46	—	—
Kompost z chlévské mrvy a zeminy	18	0,39	0,11	0,44	0,32	0,07
Průmyslový kompost	19	0,32	0,10	0,17	0,71	0,09
Zelené hnojení:						
a) podsev — jetel bílý	18	0,56	0,08	0,27	0,31	0,08
jílek	28	0,57	0,10	0,59	0,11	0,02
b) strniskové plodiny	12	0,48	0,04	0,32	0,23	0,02
Sláma obilnin	82	0,43	0,08	0,83	0,23	0,07
Sláma kukuřičná	80	0,48	0,17	0,83	0,35	0,16
Kejda: skotu	5,9	0,38	0,08	0,35	0,18	0,05
prasat	6,0	0,55	0,14	0,19	0,18	0,05
drůbeže	14,5	1,49	0,54	0,46	1,09	0,13

Vysvětlivky:

Hn	= hnůj	PKst	= průmyslový kompost
Mč	= močůvka	ZH	= zelené hnojení
Kst	= kompost z chlévské mrvy a zeminy	SZH	= strniskové plodiny
		PZH	= podsev

Sl = sláma
 KJS = kejda skotu
 KJP = kejda prasat
 KJD = kejda drůbeže

OP = orná půda
 ZP = zemědělská půda
 OZP = ostatní zemědělská půda

Výrobní oblast:

K = kukuřičná
 Ř = Řepařská
 B = bramborářská
 H = horská

VÝSLEDKY, JEJICH ROZBOR A DISKUSE

Stav organického hnojení v ČSR není tak neutěšený, jak se všeobecně uvažuje. V průměru se 1 ha ZP hnojí organickými hnojivy 1X za 4 roky (25 % = 1 043 147 ha). Každoročně se vyhnojí 26 % OP a 18 % OZP uspokojivými dávkami organických hnojiv (tabulky III, V, VI).

KLASICKÁ STATKOVÁ HNOJIVA

Hlavní oporou současného organického hnojení jsou stále klasická statková hnojiva, především hnůj s produkcí téměř 5 t ha⁻¹ ZP (tabulky II, III). Z celkového množství organických látek a živin (100 %), vyprodukovaných ve statkových hnojivech a vrácených do koloběhu látek v zemědělství, se ve hnoji, močůvce a kompostu z chlévské mrvy a zeminy dodá do půdy více než 90 %.

Průměrná roční dávka 6,5 t ha⁻¹ OP hnoje v ČSR (tabulka II) odpovídá co do výše 17letým výzkumem prověřené efektivní a dostatečné dávce hnoje v osevním postupu se zastoupením 50 % obilnin a 20 % víceletých píceň. Neodpovídá však co do kvality. Průzkumem zjištěné průměrné 40 % ztráty na hmotě chlévské mrvy při výrobě hnoje je třeba alespoň o 10 % celostátně snížit, především zlepšením ošetřování na hnojišti.

Produkce, průměrné dávky i % vyhnojené půdy močůvkou (tabulky II, III) nejsou zanedbatelné. Průzkum však potvrdil, že o využívání močůvky rozhodují více nedostatečně dimenzované skladovací prostory než plán hnojení, který se zpracovává jen sporadicky.

Množství vyprodukovaného kompostu z chlévské mrvy a zeminy dosahuje i při velmi omezené mechanizaci pro překopávání téměř 7 % z výroby hnoje (tabulky II, III). Produkce průmyslových kompostů činí jen 2 % z výroby hnoje (tabulky II, III). V této souvislosti je nutno zdůraznit perspektivní význam kompostování čerstvého drceného pevného městského odpadu s kejdou, zejména prasat a drůbeže.

Pro zvyšování účinnosti klasických statkových hnojiv je výhodné, že se 72 % vyprodukovaného hnoje i kompostu zaorává na podzim (v horské oblasti 60 %, v kukuřičné oblasti 82 %) a jen 28 % na jaře (tabulka IV). Bylo by však účelné, aby v podnicích, ve kterých se kompostuje chlévská mrva se zeminou, nahradilo jarní zapravení Kst do půdy bez orby nevhodné jarní zaorávání hnoje. Močůvkou se hnojí podle potřeby během celého roku.

Méně příznivé je však zjištění, že v horské oblasti, která potřebuje nejvíce posílit půdní úrodnost, je ze všech výrobních typů nejmenší výměra každoročně statkovými hnojivy hnojené orné půdy (16,8 %; v řepařské oblasti 19,1 %) s nejnižšími dávkami na 1 ha ZP (graf na obr. č. 1).

Převážná část (87 %) hnoje a kompostu se v ČSR rozmetá rozmetadly.

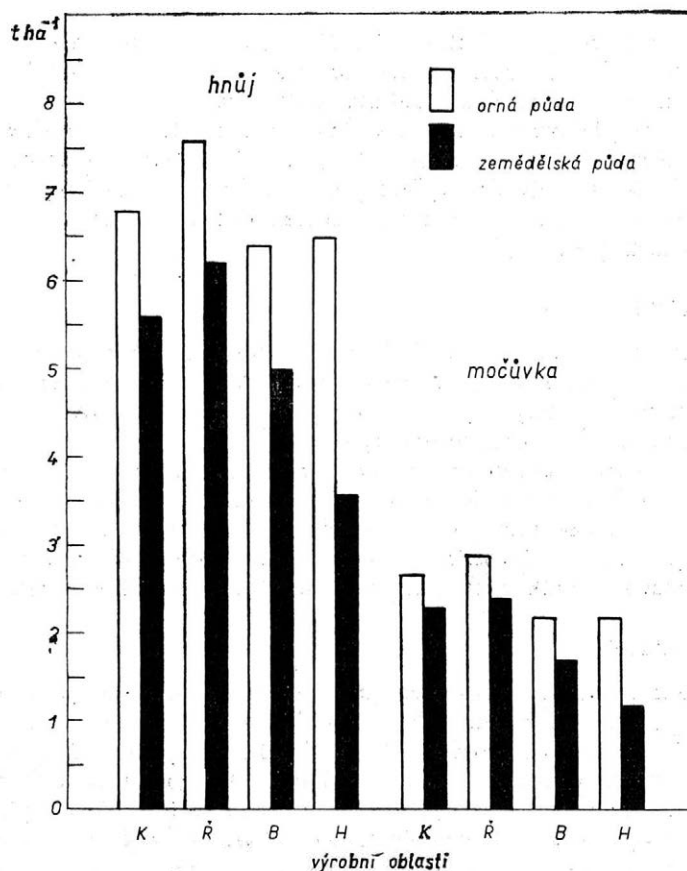
II. Současná produkce klasických statkových hnojiv a průmyslových kompostů. — Present production of traditional farmyard manures and industrial composts

Kraj	Výměra půdy		Celková současná produkce				Současná produkce na 1 ha (100 kg, hl)							
	orné	zemědělské	Hn	Mč	Kst	PKst	Hn		Mč		Kst		PKst	
	ha	ha	t	t	t	t	OP	ZP	OP	ZP	OP	ZP	OP	ZP
Středočeský	588 064	698 681	3 960 410	1 773 200	278 600	110 750	67,3	56,7	30,2	25,4	4,7	4,0	1,90	1,60
Jihočeský	406 768	586 321	2 713 500	1 069 500	174 800	20 000	66,7	46,3	26,3	18,2	4,5	3,1	0,50	0,30
Západočeský	352 797	525 144	2 167 000	829 000	118 028	280	61,4	41,3	23,5	15,8	3,3	2,2	0,008	0,005
Severočeský	270 373	380 236	1 397 900	626 424	432 080	70 900	51,7	39,4	23,2	16,5	16,0	11,4	2,60	1,90
Východočeský	489 792	643 397	3 208 100	1 343 000	144 600	25 000	65,4	49,9	27,4	20,9	3,0	2,2	0,50	0,30
Jihomoravský	723 025	889 046	4 847 330	1 741 880	188 950	101 930	67,0	54,5	24,1	19,6	3,0	2,4	1,40	1,10
Severomoravský	378 714	504 955	2 530 645	888 970	38 070	27 000	66,8	50,1	23,5	17,6	1,0	0,8	0,07	0,05
Celkem	3 209 533	4 227 780	20 824 885	8 271 974	1 375 128	355 860	64,9	49,2	25,8	19,6	4,3	3,2	1,10	0,84

III. Hnojení klasickými statkovými hnojivy a průmyslovými komposty. — Manuring with traditional farmyard manures and industrial composts

Kraj	Průměrná dávka na 1 ha hnojené půdy (100 kg, hl)								Každoroční vyhnojení půdy v %							
	Hn		Mč		Kst		PKst		Hn		Mč		Kst		PKst	
	OP	OZP	OP	OZP	OP	OZP	OP	OZP	OP	OZP	OP	OZP	OP	OZP	OP	OZP
Středočeský	372	405	394	318	322	295	493	400	17,8	1,4	4,9	18,2	0,8	3,6	0,10	1,66
Jihočeský	364	—	301	275	274	288	400	—	18,3	—	2,9	14,6	0,3	2,9	0,10	—
Západočeský	361	340	290	255	491	360	350	—	16,6	1,0	2,9	13,3	0,3	1,0	0,02	—
Severočeský	396	500*	283	250	373	282	416	300	12,4	1,2*	3,1	14,2	3,7	3,4	0,50	0,30
Východočeský	360	204	297	289	395	252	450	—	18,5	0,8	4,2	16,5	0,9	1,4	0,12	—
Jihomoravský	329	250	323	295	1040	372	275	454	20,2	0,7	3,7	17,3	0,2	0,15	0,29	0,37
Severomoravský	352	320	272	247	350	200	349	300	19,0	0,03	3,9	15,7	0,2	0,5	0,18	0,01
Průměr	355	345	327	273	388	284	408	392	18,1	0,7	3,8	15,5	0,7	1,7	0,19	0,30

* pouze chmelnice



1. Produkce statkových hnojiv na 1 ha zemědělské a orné půdy ve výrobních oblastech ČSR. — Production of farmyard manures per 1 hectare of agricultural and arable land in the production regions of the Czech Socialist Republic

IV. Způsob a doba aplikace hnoje a kompostu. — Method and time of the application of dung and compost

Kraj	Způsob aplikace Hn, Kst, PKst		Doba aplikace Hn, Kst, PKst	
	rozmetadly	rozstřelem	podzim	jaro
	%	%	%	%
Středočeský	83,2	16,8	75,1	24,9
Jihočeský	93,7	6,3	67,6	32,4
Západočeský	85,7	14,3	66,6	33,4
Severočeský	81,7	18,3	73,7	26,3
Východočeský	89,0	11,0	71,5	28,5
Jihomoravský	85,2	14,8	75,8	24,2
Severomoravský	93,3	6,7	67,2	32,8
Průměr	87,1	12,9	71,9	28,1

Pouze 13 % se rozstřeluje (tabulka IV). Náklady na rozstřel hnoje nebo kompostu jsou téměř o 25 % vyšší než na rozmetání rozmetadly. Močůvka se rozmetá autocisternami a závěsnými fekálními cisternami.

Do r. 1975 se předpokládá zvýšit v ČSR produkci hnoje a močůvky o 3 %, kompostu z chlévské mrvy a zeminy o 6 % a průmyslových kompostů o 9 %. Z výrobních oblastí se největší zvýšení produkce hnoje a močůvky předpokládá v kukuřičné oblasti (+4 %), u Kst v horské oblasti (+150 %) a u PKst v kukuřičné oblasti (+15 %).

ZELENÉ HNOJENÍ

Zelené hnojení se využívá v ČSR na 2,2 % orné půdy a do r. 1975 se má rozšířit na 4 % (tabulka V). Z celkové výměry zeleného hnojení tvoří 35 % podsevy (převážně jetel bílý a jílek jednoletý) a 65 % strniskové plodiny (převážně hořčice, řepka, luskobilné směsky).

Tento způsob organického hnojení významně doplňuje klasická statková hnojiva, zejména v podnicích s malou produkcí těchto hnojiv nebo tam, kde je vyšší zastoupení obilnin v osevním postupu a kde se zaorává sláma, dále ve specializovaných objektech bez živočišné výroby a při hnojení okrajových pozemků mimo okruh rozvozu statkových hnojiv ze střediska živočišné výroby.

ZAORÁVKA SLÁMY

Naproti tomu hnojení slámou zaujímá jen 1,4 % orné půdy a do r. 1975 se má rozšířit pouze na necelá 4 % (tabulka VI). Jsou dva hlavní důvody této stagnace. Zákaz MZVž zaorávat slámu zbrzdil vývoj této technologie a způsobil, že dnes máme starosti s přebytky slámy. Druhým důvodem je nedostatečná výroba adaptérů — drtiče slámy na sklízecí mlátičky, což při skupinovém nasazení strojů ve žních vylučuje tuto efektivní technologii z provozu. Dodatečně nasazení nevhodných cepových sklízeců a různých řezaček zvyšuje provozní náklady, je závislé na povětrnostních podmínkách a je hlavní příčinou nekvalitního zapravení slámy do půdy.

Z celkové výměry zaorané slámy se na 85 % použila vyrovnávací dávka 1–2 kg N na 100 kg slámy v průmyslových hnojivech, na 9 % se současně hnojilo kejdou skotu, prasat nebo drůbeže v dávce 35–60 t ha⁻¹ a na 6 % se použilo zelené hnojení v množství 7,4–11,3 t ha⁻¹ zelené hmoty. Sláma se zaorává pod všechny druhy zemědělských plodin, nejčastěji pod okopaniny, kukuřici na siláž a další jednoleté píce, ale i pod obilniny.

KEJDA SKOTU, PRASAT A DRŮBEŽE

Produkce kejdy skotu, prasat a drůbeže činí dnes necelá 3 % z výroby hnoje a močůvky (tabulka VII). Průzkum potvrdil, že zodpovědná lokalizace výstavby bezstelivového střediska živočišné výroby v rámci kooperačního seskupení nebo obvodu, úměrná koncentrace ustájených zvířat (do 1000 DJ) s odpovídající výměrou půdy určené ke hnojení kejdou, velkokapacitní aplikační mechanizace a dostatečná skladovací kapacita jímek nebo nádrží s homogenizačním zařízením nezpůsobuje provozní potíže a má své ekonomické přednosti.

Prozatím vyhnojíme kejdou v přímé aplikaci necelých 12 000 ha. Při průměrné dávce 42 t ha⁻¹ se kejdou skotu hnojilo převážně ke kukuřici, okopaninám, dále k zelenině, obilninám, jednoletým a víceletým pícninám, ve výjimečných případech také na loukách, pastvinách, v sadech a vinicích.

V. Zelené hnojení. — Green manuring

Kraj	Výměra zeleného hnojení		Z toho		Výroba zelené hmoty		Výhledová výměra zeleného hnojení do r. 1975	
	ha	% z OP	podsevy	strništní plodiny	průměrný výnos	celkem		
			ha	ha	100 kg/ha	t	ha	%
Středočeský	13 088	2,2	4 105	8 983	107	140 547	22 605	173
Jihočeský	5 398	1,3	2 408	2 990	74	40 184	11 890	220
Západočeský	8 405	2,4	4 850	3 555	85	71 770	12 992	155
Severočeský	3 859	1,4	875	2 984	102	39 182	7 100	184
Východočeský	7 035	1,4	2 230	4 805	113	79 628	15 550	221
Jihomoravský	19 055	2,6	6 500	12 555	106	201 965	37 625	197
Severomoravský	14 443	3,8	4 237	10 206	113	163 322	21 520	149
Celkem	71 283	2,2	25 205	46 078	103	736 598	129 282	181

VI. Hnojení slárou. — Straw manuring

Kraj	Výměra zaorané slámy z orné půdy		Průměrný výnos slámy	Zaoráno slámy	Zaoraná sláma v ha			Vyrovnávací dávka N na 100 kg	Výhled výměry zaorané slámy
	ha	%			s vyrovnávací dávkou N	se zeleným hnojením	s kejdou (Mč)		ha
			100 kg ha ⁻¹	t					
Středočeský	10 075	1,7	39,8	40 091	9 031	15	1 029	1—2 kg N (SA, LAV)	18 660
Jihočeský	5 099	1,2	49,6	25 286	4 299	320	480	1 kg N (SA, LAV)	16 031
Západočeský	5 448	1,5	32,8	17 890	5 388	—	60	1—1,5 kg N (SA, LAV, Mo)	15 360
Severočeský	3 290	1,2	36,5	12 015	3 040	—	250	1—1,5 kg N (SA, LAV, Mo)	9 290
Východočeský	5 478	1,1	40,8	22 357	3 848	600	1 030	1—1,5 kg N (SA, LAV, DV)	14 600
Jihomoravský	11 895	1,6	38,0	45 126	8 875	2 000	1 020	1—1,5 kg N (SA, LAV, Mo, Čp)	36 690
Severomoravský	3 190	0,8	35,3	11 282	3 145	30	15	1—1,3 kg N (SA, LAV)	5 620
Celkem	44 475	1,4	39,1	174 047	37 626	2965	3884		116 251

Vysvětlivky: SA = síran amonný, LAV = ledek amonný s vápencem, Mo = močovina, Čp = bezvodý čpavek

VII. Přehled o výrobě kejdy v současné době a ve výhledu v t. — A survey of the production of liquid manure at present and in perspective (in tons)

Druh kejdy	Současný stav	Zvýšení	Výhled celkem	Celkové zvýšení na %
Kejda skotu	127 640	2 262 380	2 390 020	1 872
Kejda prasat	485 630	2 436 230	2 921 860	602
Kejda drůbeže	72 860	77 950	150 810	207
Kejda celkem	686 130	4 776 560	5 462 690	796

Z celkového množství vyprodukované kejdy prasat se 75 % použilo k přímému hnojení, 10 % se vyvezlo do provizorních sedimentačních nádrží s předpokládaným využitím v tuhém stavu, 12 % se odebralo k výrobě průmyslových kompostů a zbývajících 3 % se rekultivovaly písčité půdy a složiště popílku, popřip. se kejda společně s chlěvskou mrvou uskladnila na polním hnojišti nebo se slámou využila k výrobě substrátu pro žampiony (byla zjištěna i neúčelná likvidace v lesních roklích, lomech apod.).

Při průměrné dávce 54 t ha⁻¹ se kejdou prasat hnojilo zejména ke kukuřici, popřip. k dalším jednoletým pícešinám, které k víceletým pícešinám a okopaninám, výjimečně na loukách, v sadech a chmelnicích.

Z celkové produkce kejdy drůbeže se přímo vyhnoulo 86 %, Státní rybářství odebralo 6 %, k výrobě průmyslových kompostů se použila 4 % a stejné množství se vyvezlo na polní skládky.

Při průměrné dávce 41 t ha⁻¹ se kejdou drůbeže hnojila převážně kukuřice, ostatní jednoleté pícešiny a okopaniny, ale také obilniny, pastviny i sady, vinice a chmelnice.

Celková produkce kejdy skotu, prasat a drůbeže se má do r. 1980 zvýšit na 5 462 690 t, tj. na 8 X větší množství než dnes. Podíl kejdy z celkové produkce hnoje a močůvky dosáhne v tomto roce 18 %.

PŘÍSUM ORGANICKÝCH LÁTEK A ŽIVIN DO PŮDY

Vlastní průzkum jsme doplnili množstvím dodaných organických látek a živin ve statkových hnojivech a průmyslových kompostech do půdy (tabulka VIII) a bilancí tohoto množství, včetně posklizňových zbytků.

Organické hnojení obohacuje každoročně 1 ha ZP o 1 t organických látek, 28 kg N, 5 kg P, 32 kg K, 18 kg Ca a 4 kg Mg (graf na obr. č. 2). Z tohoto přísumu organických látek a živin kryjí průmyslové komposty 1,5 % organ. látek, 0,8 % N, 1,4 % P, 0,4 % K, 3,0 % Ca a 1,8 % Mg.

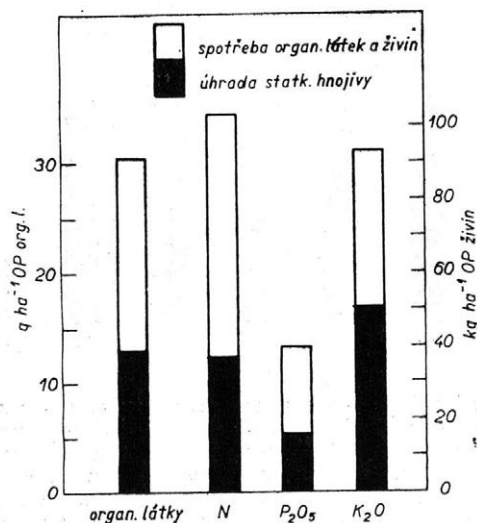
Ve výrobních typech bylo průzkumem zjištěno, že statková hnojiva a průmyslové komposty obohacují organickými látkami a živinami půdu nejvíce v kukuřičné a nejméně v horské oblasti (kg ha⁻¹ ZP):

	organ. látky	N	P	K	Ca	Mg
kukuřičná oblast	1370	37	7	41	25	5
horská oblast	640	18	4	21	11	2

Podle naší kalkulace činí v ČSR průměrná spotřeba organických látek plošinami na orné půdě 3080 kg ha⁻¹ a živin: 104 kg N, 18 kg P, 78 kg K

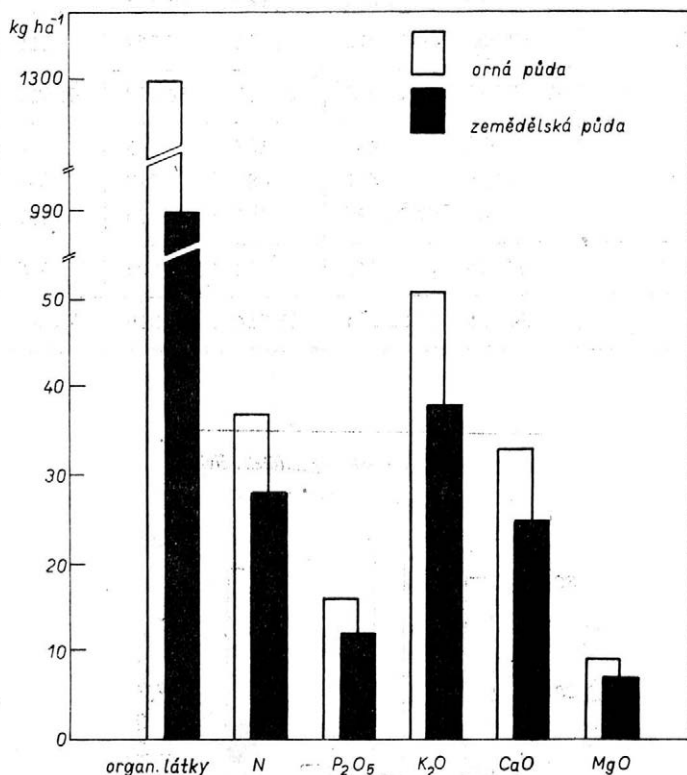
VIII. Celkové množství organických látek a živin ve všech organických hnojivech v t. — Total quantity of organic substances and nutrients in all organic manures (in tons)

Kraj	Organické látky	N	P	K	Ca	Mg
Středočeský	815 438	23 389	4 367	26 717	14 801	3 236
Jihočeský	534 577	15 134	2 893	17 301	9 520	2 131
Západočeský	414 860	12 092	2 297	13 724	7 497	1 685
Severočeský	350 504	9 597	1 949	10 917	6 471	1 342
Východočeský	616 091	17 903	3 338	20 547	32 279	2 461
Jihomoravský	962 286	26 928	5 152	30 050	17 428	3 817
Severomoravský	483 965	13 920	2 636	15 352	8 726	1 910
Celkem	4 177 721	118 963	22 632	134 608	96 722	16 582
Kejda skotu	7 531	485	107	445	226	61
Kejda prasat	29 138	2 671	684	927	897	233
Kejda drůbeže	10 565	1 086	391	333	797	96
Celkem	47 234	4 242	1 182	1 705	1 920	390
Celkem	4 224 955	123 205	23 814	136 313	98 642	16 972



2. Množství organických látek a živin dodané každoročně statkovými hnojivy a průmyslovými komposty na 1 ha zemědělské a orné půdy v ČSR. — The quantity of organic substances and nutrients supplied annually with farmyard manures and industrial composts per 1 hectare of agricultural and arable land in the Czech Socialist Republic

a 11 kg Mg ha^{-1} . Statková hnojiva a PKst kryjí tuto spotřebu organických látek plodinami na orné půdě jen ze $43 \% = 1320 \text{ kg ha}^{-1}$ (graf na obr. č. 3). Zbývající množství uhradí posklizňové zbytky rostlin, které každoročně obohacují půdu v průměru o $1850 \text{ kg organ. látek ha}^{-1}$. Ze spotřebovaných živin plodinami je organickými hnojivy na orné půdě uhrazeno v ročním průměru významných $37 \% \text{ N}$, $42 \% \text{ P}$, $54 \% \text{ K}$ a $50 \% \text{ Mg}$ (graf na obr. č. 3). Uvažujeme-li však jen účinné živiny organických hnojiv, které se využijí plodinami a přímo se podílejí na tvorbě výnosu, dosahuje tato úhrada $11 \% \text{ u N}$, $8 \% \text{ u P}$, $28 \% \text{ u K}$ a $17 \% \text{ u Mg}$. Dodané živiny posklizňovými zbytky plodin na orné půdě v množství 33 kg N , 5 kg P , 25 kg K a 3 kg Mg ha^{-1} započítáváme ve prospěch půdní úrodnosti a v bilanci s nimi nekalkulujeme.



3. Průměrná roční spotřeba organických látek a živin plodinami na 1 ha orné půdy v ČSR a její krytí statkovými hnojivy a průmyslovými komposty. — Average annual uptake of organic substances and nutrients by crops per 1 hectare of arable land in the Czechoslovak Socialist Republic and the applications of farmyard manures and industrial composts to cover this uptake

Tyto všechny průzkumem zjištěné údaje prokazují, že organická hnojiva jsou významným článkem soustavy hnojení. Jejich prostřednictvím vracíme do koloběhu látek cenné hnojivé hodnoty, které zvyšují úrodnost půdy a tím přispívají ke zvýšení její produktivnosti.

Literatura

- DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha, ČAZ 1948.
- DUCHOŇ, F.: Základy úspěšného hospodaření statkovými hnojivy. Praha, SZN 1952.
- KÁŠ, V. a kol.: Obohacení půd humusem. Praha, ČAZ 1961.
- KODYM, F. S.: Hospodářský klíč. II. vyd. Praha 1958.
- LÖBL, F.: Kompostování chlévské mrvy. Metodika 39, Soc. zemědělství, XIII, 1963, č. 11, s. 872-880.
- LÖBL, F. — NOVÁK, B.: Vliv organického hnojení na výnosy plodin v různých klimatických podmínkách. Rostlinná výroba, 11, 1965, č. 4, s. 397-408.
- NOVÁK, B.: Řádné využití statkových hnojiv. Praha, SZN 1956.
- NOVÁK, B.: Hodnocení různých způsobů ukládání chlévské mrvy na podkladě mikrobiologických a biochemických průzkumů. [Kandidátská disertační práce.] Praha-Ruzyně 1957, Archiv VÚRV.
- NOVÁK, B.: Význam organického hnojení pro intenzivní zemědělskou výrobu. In: Vědecké symposium o organických hnojivech. Sborník referátů ČVTS. Praha 1969, č. 3-29.
- STOKLASA, J.: Über die Wirkung des Stallmistes. Vortrag gehalten auf dem intern. landw. Kongreß in Wien. Ztsch. f. das landw. Versuchswesen in Österreich, 1907, č. X, s. 440-471.
- STOKLASA, J.: Studie o chlévské mrvě. Zemědělský archiv V., 1914, č. 1, s. 16; č. 3, s. 125-131.
- STOKLASA, J.: Biochemické studium o urychlení rozkladu organických látek chlévské mrvy v půdě. Věstník ČAZ, VIII, 1932, s. 219-222.
- ŠKARDA, M.: Působení statkových hnojiv na výrobnost osevního postupu. Rostlinná výroba, 9, 1963, č. 11, s. 1173-1192.
- ŠKARDA, M.: Vliv organického hnojení bez živočišné výroby na půdu a rostlinu a ekonomickou efektivnost v osevním postupu. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně 1971a. Archiv VÚRV.
- ŠKARDA, M.: Efficiency of Organic and Mineral Fertilizing under Different Soil and Climatic Conditions of Czechoslovakia. Scientia Agriculturae Bohemoslovaca, 3, 1971b, č. 4, s. 241-257.
- ŠKARDA, M. — KOULA, J.: Účinnost statkových hnojiv v soustavě hnojení. Rostlinná výroba, 18, 1972, č. 11, s. 1221-1233.
- ŠKARDA, M.: Hnojení statkovými hnojivy při koncentraci a specializaci zemědělské výroby. II. celostátní vědeckotechnická konference „Nové poznatky ve výživě rostlin“, Havířov. Sborník referátů, 1973, s. 112-138.
- ŠKARDA, M. — DYMÁK, V.: Průzkum stavu organického hnojení v ČSR a jeho vlivu na půdní úrodnost, koloběh a bilanci organických látek a živin v zemědělství. [Závěrečná zpráva.] Praha Ruzyně 1973. Archiv VÚRV.
- ŠKARDA, M. — JELÍNEK, T. — ZELENÁ, L.: Hnojení kejdou prasat. Metodika ČAZ ÚVTI, 1973, č. 17-18.

Došlo dne 14. 5. 1974

ŠKARDA M.*, DYMÁK V.** (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně*, Agroprojekt, závod 01, Praha**). *Vyhodnocení výsledků průzkumu stavu organického hnojení a jeho vlivu na půdní úrodnost v ČSR*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 271-282, 1975.

V letech 1971–1973 jsme na výměře 4 227 800 ha zemědělské půdy provedli ve všech 72 okresech ČSR podrobný průzkum stavu organického hnojení, který jsme doplnili i výhledem na léta 1975–1980. Získané výsledky poskytují všestranný přehled o produkci všech používaných organických hnojiv, o výměře každoročně hnojené půdy, o dávkách, hnojených plodinách, způsobu a termínu aplikace statkových hnojiv a průmyslových kompostů, o množství a bilanci dodaných organických látek a živin a jejich vlivu na půdní úrodnost v krajích, výrobních oblastech a v celé ČSR.

produkce statkových hnojiv; kompost z chlévské mrvy a zeminy; průmyslový kompost; močůvka; zelené hnojení; sláma; kejda skotu, prasat a drůbeže; způsob a doba aplikace

ШКАРДА М., ДИМАК В.** (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне*, Агропроект, завод 01, Прага**). Обработка результатов исследования состояния органического удобрения и его влияния на почвенное плодородие в ЧСР. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 271-282, 1975.

В 1971—1973 гг. на 4 227 800 га сельскохозяйственной почвы в 72 районах ЧСР проводилось подробное исследование состояния органического удобрения, дополненное нами также перспективой до 1975—1980 гг. Полученные результаты предоставляют общий обзор продукции всех применяемых органических удобрений, обзор площади ежегодно удобренной почвы, доз, удобряемых культур, способа и срока внесения местного удобрения и минеральных компостов количества, баланса внесенных органических веществ и питательных веществ и их влияния на почвенное плодородие в областях, производственных типах и по всей территории ЧСР.

продукция навоза; компост из навоза и земли; промышленный компост; навозная жижа; зеленое удобрение; солома; жидкий навоз крупного рогатого скота, свиней и птиц; способ и срок внесения

Adresa autorů:

Ing. Milan Š k a r d a, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyňě,
ing. Václav D y m á k, Agropojekt, závod 01, 140 00 Praha-Krč

BIOCHEMICKÁ A MIKROBIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA SILÁŽNÍCH ŠTÁV

S. BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ, B. NOVÁK, M. ŠKARDA, J. ZOBAC

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B., ŠKARDA M., ZOBAC J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Praha-Ruzyně). *Biochemical and Microbiological Characteristics of Silage Juices*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 283-289, 1975.

Seven different kinds of silage juices of different provenances were studied in fresh and storing condition from the viewpoint of their chemical composition, microbial population, and biochemical activity. Silage juice dry matter content ranges from 3 to 9%. Silage juices contain a small quantity of N (with the exception of lucerne silage juice). Silage juice pH ranges from 4.2 to 4.8. A considerable content of volatile acids was found in all silage juices; these acids are treated as an indicator of the quantity of low-molecular organic substances. The C : N ratio of fresh silage juices ranges about 10. In stored juices it is wider, ranging from 12.5 to 12.8. In a respirometric test, an addition of nutrients (C, N) did not increase the respiring activity of microflora. The stability of organic substances, indicated by the respirometric test, is very low in silage juices. Silage juices contain a considerable quantity of microorganisms utilizing organic carbon and nitrogen. Judging from the described chemical, biochemical, and microbiological characteristics, the authors are of the opinion that the mineralization of silage juices in soil is relatively rapid.

biochemistry; microbiology; organic substances; silage juices

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

V zemědělských závodech se stále objevují přebytky silážních šťáv, které nelze zkrmit nebo jinak využít. Velmi často unikají mimo silážní prostory a znečišťují okolí. Průsakem se mohou dostávat i do vodních toků.

Příčinou vzniku těchto přebytků silážních šťáv je prudký rozvoj velkokapacitních středisek živočišné výroby, kde je třeba zajišťovat velké množství siláže a tím vzniká i větší množství silážních šťáv. Hamilton (1960) zjistil, že při silážování píče s obsahem 16 % sušiny vzniká z jedné tuny siláže asi 250 l silážních šťáv. Rovněž Barančic (1970) uvádí až 17 % ztrát se silážované hmoty odtékáním silážních šťáv.

Někdy je to nesprávný způsob silážování, nedostatečné množství nasávacího materiálu, zatékání dešťové vody (hlavně do silážních jam), nedostatečné upěchování silážní hmoty, nesprávné utěsnění silážních jam nebo sil a velmi nízká sušina silážní hmoty. Čím nižší je sušina silážované hmoty, tím větší množství silážních šťáv produkuje.

I po odstranění těchto závad v silážování budou v zemědělských podnicích určité přebytky silážních šťáv, které je třeba zlikvidovat. Jedním ze způsobů likvidace je jejich použití ke hnojení, a to buď nepřímě do kompostů a na zelené hnojení, nebo přímo na ornou půdu (Isajev, Sladovnik 1966).

Protože názory na použití silážních šťáv do půdy nejsou jednotné, bylo nutno tuto možnost prozkoušet v modelových pokusech. Dříve jsme však museli provést (na základě řady analytických údajů) chemickou, biochemickou a mikrobiologickou charakteristiku různých druhů silážních šťáv.

MATERIÁL A METODY

Byly analyzovány vzorky silážních šťáv z různých druhů siláže a různých proveniencí:

- 1 silážní šťáva z řepných řízků,
- 2 silážní šťáva z řepných řízků a z řepných skrojků s převahou řízků,
- 3 silážní šťáva z vojtěšky,
- 4 silážní šťáva z řepných skrojků a z řepných řízků s převahou skrojků,
- 5 silážní šťáva z řepných skrojků,
- 6 silážní šťáva z řepných skrojků a z řepných řízků s převahou skrojků – 5 měsíců skladovaná,
- 7 silážní šťáva z řepných skrojků – 5 měsíců skladovaná.

Pro charakteristiku silážních šťáv jsme provedli tato stanovení:

chemické: sušina – vysušením při 105 °C do konstantní váhy,
uhlík – oxidometricky (Alten et al. 1935),
dusík – podle Kjeldahla,
čpavkový dusík – Conwayovou difúzní metodou (Pokorná-Kozová et al. 1964),
popeloviny – spálením při 800 °C,
pH – elektropotenciometricky,
titrační kyselost – a) na fenolftalein,
b) na methylčerveně,
těkavé kyseliny – přeháním vodní parou (po vytěsnění kys. fosforečnou a titrací na fenolftalein);

biochemické: respiometrický test (Novák, Apfelthaler 1964);

mikrobiologické: byl stanoven počet mikrobů hlavních kultivačních skupin (Kozová, Nováková 1956) na těchto mediích: škrobový agar, masopeptonový agar, Jensenův agar.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Chemické složení silážních šťáv je uvedeno v tabulce I, jejich biochemická aktivita v tabulce II. Sušina silážních šťáv kolísá od 3–9 %, což souhlasí i s výsledky jiných autorů. Barančic (1970) uvádí obsah sušiny v silážních šťávách od 0,9–9,5 %. Obsah popelovin se pohybuje kolem 10 % v sušině. Silážní šťávy s výjimkou šťávy z vojtěškové siláže (0,98 %) neobsahují velké množství N; zhruba od 0,1–0,2 %. U šťávy ze samotných řepných řízků je toto množství ještě nižší, jen 0,03 %. U skladovaných silážních šťáv (6,7) bylo zjištěno, že až polovina dusíku je v amonné formě. pH silážních šťáv se

I. Chemická charakteristika silážních šťáv. –

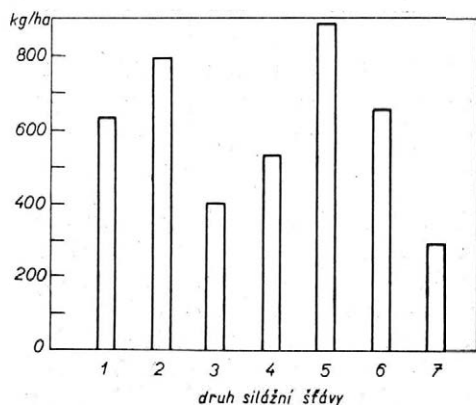
Vzorek	Sušina	C _{ox} v % sušiny	Popeloviny v % sušiny	N _t %	N-NH ₄ ⁺ mg %
				v čerstvé hmotě	
1	3,13	32,26	13,92	0,03	7,15
2	4,03	26,79	9,59	0,11	23,70
3	8,57	40,02	10,09	0,98	72,68
4	6,74	32,34	18,72	0,23	25,20
5	9,11	29,19	11,04	0,28	53,97
6	3,75	33,87	12,77	0,10	48,97
7	6,50	25,84	27,95	0,20	102,73

*) ml NaOH na 100 ml šťáv

pohybuje v rozmezí 4,2–4,8, výjimkou je opět šťáva z vojteškové siláže, která má pH 6,3. Ta má také při nejmenší celkové titrační kyselosti největší obsah těkavých kyselin.

Pro použití silážních šťáv do půdy jsou důležité některé aspekty. Je to zejména kyselost silážních šťáv. Vzhledem k tomu, že po aplikaci šťávy do půdy dochází k její neutralizaci půdními bázemi, je důležitější titrační kyselost (obsah volných kyselin) než hodnota pH.

Protože k neutralizaci 1 miliekvivalentu kyseliny je třeba 28 mg kyslíčnicku vápenatého (CaO), bude při aplikaci 100 m³ silážních šťáv na 1 ha pro jejich úplnou neutralizaci potřeba současně přidat do půdy CaO/ha v kg v množství, jež ukazuje graf na obr. č. 1.



1. Množství CaO v kg na ha potřebné pro úplnou neutralizaci silážních šťáv. — The quantity of CaO in kg per ha required for total neutralization of silage juices

Pro otupení silné kyselosti by postačovalo toto množství CaO v kg/ha: 1. — 550 kg, 2. — 550 kg, 3. — 33 kg, 4. — 460 kg, 5. — 650 kg, 6. — 475 kg, 7. — 250 kg.

Obsah těkavých kyselin nemusí vždy souviset s celkovým obsahem volných kyselin, protože těkavé kyseliny se stanoví až po jejich uvolnění vytěsněním ze

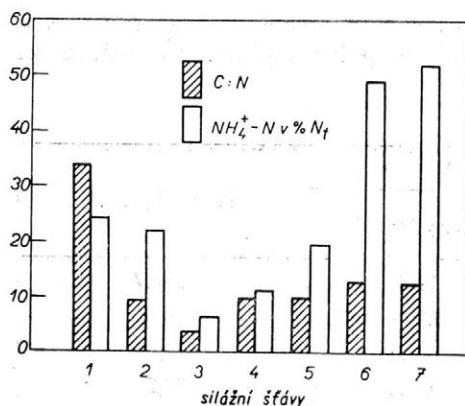
Chemical characteristics of silage juices

pH	Titrační kyselost*)		Těkavé kyseliny
	na fenolftalein	metylčerveně	
4,3	22,69	19,57	13,17
4,7	28,17	19,78	9,63
6,3	13,39	1,18	73,50
4,85	19,48	16,67	20,56
4,25	31,72	23,20	11,82
4,25	23,43	17,02	16,96
4,8	10,04	8,93	11,30

II. Biochemická charakteristika silážních šťáv. Výsledky respirací v mg CO₂/100 gr. /siš./hod. — Biochemical characteristics of silage juices. Results of respirations in mg CO₂/100 g/dry mat./hr.

	1	2	3	4	5	6	7
Aktuální respirace							
B	104,47	55,83	17,15	23,20	17,56	27,86	17,05
Potenciální respirace							
N	87,53	49,37	17,15	23,14	16,46	43,44	24,23
G	101,91	46,89	17,50	31,75	16,68	46,13	26,15
NG	101,90	45,90	17,50	22,25	15,03	53,27	27,38
Kvocienty							
N : B	0,84	0,88	1,00	0,99	0,94	1,55	1,42
G : B	0,97	0,84	1,02	1,37	0,95	1,66	1,53
NG : B	0,97	0,82	1,02	0,96	0,85	1,88	1,61

svých solí působením kyseliny fosforečné. Proto se může stát, jako je tomu u silážní šťávy z vojtěšky, že množství těkavých kyselin je mnohonásobně větší než celková titrační kyselost. Množství těkavých kyselin proto nehodnotíme jako indikátor kyselosti, ale jako indikátor výskytu nízkomolekulárních organických látek, které mohou být poměrně dobře metabolizovány půdní mikroflórou (Novák 1956), což je pro rychlou mineralizaci silážních šťáv důležité. Ve všech silážních šťávách je těkavých kyselin značné množství. U čerstvých siláží je jich přibližně tím více, čím menší je celková kyselost. U skladovaných siláží je tomu naopak.



2. Vztah uhlíku a dusíku v silážních šťávách. — The relation between carbon and nitrogen in silage juices

Vztah uhlíku a dusíku v silážních šťávách znázorňuje graf na obr. č. 2. Poměr C : N se u čerstvých šťáv pohybuje kolem 10. Výjimkou je silážní šťáva z vojtěšky, kde poměr C : N = 3,5, a silážní šťáva ze samotných cukro-

vaských řízků, kde je poměr C : N 33,0. U skladovaných silážních šťáv je poměr C : N vyrovnanější (u šťávy ze samotných řízků je 12,8 a u šťávy z řízků a skrojků je 12,5).

Amonného dusíku bylo stanoveno v čerstvých šťávách nejvíce u silážní šťávy z vojtěšky, ale vyjádřeno v relativních hodnotách (v % veškerého N) je jej v této šťávě nejméně. Absolutní množství amonného dusíku i jeho procento v množství veškerého dusíku je ve skladovaných šťávách mnohem větší než v čerstvých šťávách, získaných z těchto surovin.

Z toho je možno usuzovat, že deaminační procesy probíhají v uložených silážních šťávách do značného stupně. To je indikátorem lability organicky vázaného N v silážních šťávách.

Na základě těchto analýz lze předpokládat, že organické látky silážních šťáv budou dobře využitelné půdní mikroflórou, což se také skutečně potvrdilo respirometrickým testem (tabulka II). Přídavek dusíku ani glukózy, ani současný přídavek obou těchto živin se neprojevil zvýšenou respirační aktivitou silážních šťáv. Výjimkou jsou obě skladované silážní šťávy (6, 7), které na přidání živin reagovaly mírně zvýšenou respirační aktivitou. Protože chemické složení obou těchto šťáv se výrazně neliší od šťáv druhově stejných, odebraných v čerstvém stavu, je možné větší produkci CO₂ vysvětlit zvětšenou potenciální aktivitou mikroflóry. Lze předpokládat, že limitujícím faktorem respirace tedy nebude nedostatek substrátu, ale zvýšená aktivita mikroflóry.

Množství mikrobů hlavních kultivačních skupin jsou shrnuty v tabulce III.

III. Množství mikroorganismů v 1 gr sušiny silážních šťáv. — Quantity of microorganisms in 1 g of silage juice dry matter

Vzo- rek	Aerobní			Anaerobní	
	masopeptonový agar	škrobový agar	Jensenův agar	kvasniční agar	masopeptonový agar
1	5,14 · 10 ⁸	5,11 · 10 ⁵	2,87 · 10 ⁴	1,18 · 10 ⁹	3,83 · 10 ⁸
2	4,49 · 10 ⁸	2,41 · 10 ⁶	3,23 · 10 ⁴	1,98 · 10 ⁸	1,14 · 10 ⁹
3	3,85 · 10 ⁶	1,98 · 10 ⁶	0	0	0
4	5,61 · 10 ⁶	7,57 · 10 ⁵	0	1,04 · 10 ⁶	9,79 · 10 ⁶
5	9,87 · 10 ⁶	3,29 · 10 ⁵	0	7,67 · 10 ⁶	2,52 · 10 ⁶

Sledovali jsme také specifickou bazální respirační aktivitu

$$\left(\frac{\text{množství CO}_2/\text{hod.}/1 \text{ gr}}{\text{množství mikroorg. v miliónech}/1 \text{ gr}} = \text{respirační aktivita 1 miliónu mikrobů} \right)$$

Specifická bazální respirační aktivita je u vzorku 1 a 2 0,4 a 0,2 γ CO₂/hod. a u ostatních vzorků se pohybuje v rozmezí 30 až 40 γ CO₂/hod. Potenciální formy specifické respirační aktivity se od bazální podstatně neliší.

Respirometrickým testem jsme indikovali velmi malou stabilitu organických látek. Vzhledem k velkému množství nízkomolekulárních organických kyselin a k poměrně velké labilitě N, malé potenciální dýchací mohutnosti a nepatrné stabilitě org. látek, lze usuzovat na dost rychlou mineralizaci silážních šťáv v půdě.

Literatura

- ANONYM: Svádění silážní šťávy do jímek a využití k hnojení půdy. Landw. Zbl. Westfalen, 1972, č. 129, s. 49-51.
- BARANČIĆ, F.: Výzkum šťáv v siláži. [Závěr. zpráva.] Pohořelice 1970. VÚŽV.
- BÖNISCHOVÁ, S. — NOVÁK, B.: Einfluß der Gärfuttersäfte auf die mikrobiellen Vorgänge im Boden. Zbl. Bakt. Akt. II, 1974, č. 129, s. 126-138.
- HAMILTON, W. D. B.: Silos and silage effluent. Scottish Agric., 1960, č. 40, s. 80-82.
- ISAJEV, F. — SLADOVNÍK, K.: Co s přebytečnými silážními šťávami? Zemědělec, příl. ZN, 15, 1966, č. 41, s. 2-4.
- JENSEN, H. L.: Om bortsheffelse og anvendelse af ensilagesaft. Tidsskr. f. Plantearb. 1954, č. 57, s. 68-98.
- KAMINSKÝ, L.: Výzkum čištění odpadních vod. [Závěrečná zpráva.] Ostrava 1971, VÚV.
- KOZOVA, J. — NOVÁKOVÁ, J.: Metody ke zjištění mikrobiálních pochodů v chlévské mrvě uložené za studena v kompostech. Rostlinná výroba, 2, 1956, č. 10, s. 1037-1041.
- LINGELBACH, A. — SAALBREITER, R.: Die Verschmutzung von Grund- und Oberflächewässern durch Silowasser. Wirtschaft Wassertechnik, 1961, č. 11, s. 216-220.
- LÖBL, F. — NOVÁK, B.: Beitrag zur Methodik der Nitrifikationbestimmung. Zbl. Bakt. II, 1964, č. 118, s. 374-378.
- NOVÁK, B.: Mikrobiologické pochody při tvorbě a rozkladu humusu z hlediska statkových hnojiv. Rostlinná výroba, 2, 1956, č. 8, s. 999-1031.
- NOVÁK, B.: Mikrobielle Humusbildung. 3. Einfluß des Substrats auf die Humifizierung. Zbl. Bakt. II., 1970, č. 125, s. 620-638.
- NOVÁK, B. — APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostlinná výroba, 10, 1964, č. 2, s. 145-150.
- POKORNÁ-KOZOVA, J.: K metodice stanovení rozkladu celulosy. Rostlinná výroba, 11, 1965, č. 10, s. 1089-1100.
- POKORNÁ-KOZOVA, J. a spol.: Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Bodenproben. Zbl. Bakt. II., 1964, č. 118, s. 368-373.
- ŠKARDA, M. — NOVÁK, B.: Výzkum možnosti využití silážních šťáv jako hnojiva. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně 1974, VÚRV.
- ŘÍHA, P.: Silážní tekutina a její vliv na čistotu vod. Studijní informace ÚVTI, Praha 1967.
- ZIMMER, E.: Untersuchungen über Gärfutter-Sickersaft. Wirtschaftseigene Futter, 1964, č. 10, s. 61.

Došlo dne 26. 7. 1974

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B., ŠKARDA M., ZOBÁČ J. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, Praha-Ruzyně). *Biochemická a mikrobiologická charakteristika silážních šťáv*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 283-289, 1975.

Bylo posouzeno 7 různých druhů silážních šťáv z různých proveniencí v čerstvém a skladovaném stavu z hlediska jejich chemického složení, mikrobiální populace a biochemické aktivity. Sušina silážních šťáv kolísá od 3–9%. Silážní šťávy obsahují malé množství N (s výjimkou silážní šťávy z vojtěšky), pH silážních šťáv se pohybuje v rozmezí 4,2–4,8. Ve všech silážních šťávách bylo stanoveno značné množství těkavých kyselin, které hodnotíme jako indikátor množství nízkomolekulárních organických látek. Poměr C : N se u čerstvých silážních šťáv pohybuje kolem 10. U skladovaných je širší — 12,5–12,8. Přídavek živin (C, N) se v respirometrickém testu neprojevil zvýšenou respirační aktivitou mikroflóry. Stabilita látek, indikovaná respirometrickým testem, je u silážních šťáv nepatrná. Silážní šťávy obsahují velké množství mikroorganismů využívajících organického uhlíku a dusíku. Na základě této chemické, biochemické a mikrobiologické charakteristiky usuzujeme na poměrně rychlou mineralizaci silážních šťáv v půdě.

biochemie; mikrobiologie; organické látky; silážní šťávy

БЕНИШОВА-ФРАНКЛОВА С., НОВАК Б., ШКАРДА М. ЗОБАЧ Й. (Институт питания растений, НИИР, Прага-Пузыне). Биохимическая и микробиологическая характеристика силосных соков. *Rostlinná výroba* (Praha) 21 (3) : 283-289, 1975.

Оценивалось 7 разных видов силосных соков разного происхождения в свежем и хранимом состоянии с точки зрения их химического состава, микробной популяции и биохимической активности. Сухое вещество силосных соков колебалось от 3 до 9%. Силосные соки содержат небольшое количество азота (за исключением силосного сока из люцерны), pH силосных соков колеблется в пределах 4,2—4,8. Во всех силосных соках было установлено большое количество жидких кислот, которые мы рассматриваем как индикатор количества низкомолекулярных органических веществ. Соотношение C:N в свежих силосных соках колеблется около 10. У хранимых оно шире 12,5—12,8. Добавка д. в. (S, N) в respiromетрическом тесте не проявилась повышенной респираторной активностью микрофлоры. Устойчивость органических веществ, определенная respiromетрическим тестом у силосных соков незначительная. Силосные соки содержат большое количество микроорганизмов, использующих органический углерод и азот. На основе этой химической, биохимической и микробиологической характеристики мы делаем вывод о сравнительно быстрой минерализации силосных соков в почве.

биохимия; микробиология; органические вещества; силосные соки

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B., ŠKARDA M., ZOBÁČ J. (Institut für Pflanzenernährung, Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Prag-Ruzyně). *Biochemische und mikrobiologische Charakteristik der Gärfuttersäfte*. *Rostlinná výroba* (Praha) 21 (3) : 283-289, 1975.

Man beurteile 7 verschiedene Gärfuttersäfte verschiedener Provenienzen in frischem Zustand und nach der Aufbewahrung vom Gesichtspunkt ihrer chemischen Zusammensetzung, der Mikrobenpopulation und der biochemischen Aktivität. Die Trockensubstanz der Gärfuttersäfte schwänkt von 3 bis 9%. Die Gärfuttersäfte enthalten eine geringe Menge von N (mit Ausnahme des Gärfuttersaftes der Luzerne); der pH-Wert der Gärfuttersäfte bewegt sich innerhalb der Grenze von 4,2 bis 4,8. In allen Gärfuttersäften bestimmte man eine beträchtliche Menge von flüchtigen Säuren, die wir als Indikator der Menge niedermolekularer organischer Stoffe bewerten. Das Verhältnis von C:N bewegt sich bei frischen Gärfuttersäften um 10. Bei aufbewahrten Gärfuttersäften dieses Verhältnis breiter, u. zw. 12,5—12,8. Eine Beigabe von Nährstoffen (C, N) kam bei dem respirometrischen Test durch eine erhöhte Respirationsaktivität nicht zum Vorschein. Die Stabilität der organischen Stoffe indiziert durch den respirometrischen Test, ist bei den Gärfuttersäften geringfügig. Die Gärfuttersäfte enthalten eine große Menge von Mikroorganismen, die den organischen Kohlenstoff und Stickstoff ausnutzen. Aufgrund dieser chemischen, biochemischen und mikrobiologischen Charakteristiken schließen wir auf die verhältnismäßig schnelle Mineralisierung der Gärfuttersäfte im Boden.

Biochemie; Mikrobiologie; organische Stoffe; Gärfuttersäfte

Adresa autorů:

Ing. Soňa Bönischová, doc. dr. ing. Bohumír Novák, DrSc., ing. Milan Škarda, CSc., ing. Jiří Zobač, Ústav výživy rostlin, VÚRV, 161 06 Praha-Ruzyně

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 žádané publikace uveďte signaturu.

D 30.331/127

Aktuelle Probleme der Züchtungsforschung und Züchtung bei Getreide. Wiss. Vortragstagung Bernburg-Hadmersleben der Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften d. DDR vom 31. Januar bis 2. Februar 1973. Berlin, n. vl. 1974. 197 s. obr. tab. Tagungsbericht Nr. 127. (Bernburg-Hadmersleben — konference o aktuálních problémech šlechtění obilnin — 1973 — sborník).

D 30.331/136

Hohe und sichere Getreideerträge durch anbau- und sortenspezifische Agrartechnik beim Anbau von Sorten aus der Sowjetunion. Vorträge und Diskussionsbeiträge. Markkleeberg, 14. Juni 1974. Berlin, Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften 1974. 79 s. tab. Tagungsbericht Nr. 136. (Markkleeberg — konference o agrotechnice sovětských odrůd obilnin — 1974 — sborník).

BROUWER, W.

C 22.537/1

Handbuch des speziellen Pflanzenbaues. Band I. Weizen — Roggen — Gerste — Hafer — Mais. Berlin, P. Parey 1972. 622 s. 97 obr. 131 tab. (Obilniny — pěstování — příručka).

PLARRE, W.

D 63.845/2

Die Züchtung leistungsfähigeres Getreidesorten als Beitrag zur Sicherung der Welternährung. Berlin, P. Parey 1971. 68 s. obr. tab. gr. Fortschritte der Pflanzenzüchtung 2. (Obilniny — šlechtění — odrůdy výkonné / Obilniny — výroba — světové přehledy).

RYCHLOST MINERALIZACE SILÁŽNÍCH ŠTÁV V PŮDĚ

S. BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ, B. NOVÁK, M. ŠKARDA, J. ZOBÁČ

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B., ŠKARDA M., ZOBÁČ J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes of Crop Production, Praha-Ruzyně). *The Rate of the Mineralization of Silage Juices in Soil*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 291-300, 1975.

Model trials were performed with an addition of 1% of various silage juices to soil and with graduated additions of silage juices: 0%, 1%, 2%, 10%, and 10% neutralized with CaO. The course of mineralization was examined in biochemical tests, particularly in a respirometric test for CO₂ production and O₂ consumption. Rapid mineralization of substrate was ascertained in all cases. Depending on the kind of silage juice and on the dose used, the respiration activity of the variants enriched with silage juices reached the same value as the control variant in 4–15 days. The addition of lime speeded up mineralization. It has been demonstrated that silage juice disposal through soil is possible and that doses causing no penetration of juices to subsoil represent no hazard to ground water purity and to the purity of water courses.

mineralization; organic matter; microorganisms; fertilization; silage juices

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

Vzhledem k velké koncentraci a kooperaci zemědělské výroby stává se problémem likvidace silážních šťáv tak, aby se neznečistovalo životní prostředí, zejména vodní toky.

Za optimální považujeme, z hlediska zemědělství, možnost využití silážních šťáv ke hnojení. V dostupné literatuře jsme kromě doporučení využívat silážních šťáv přímo ke hnojení (Isajev, Sladovnik 1966) nenašli žádné konkrétní sdělení, které by pojednávalo o výsledcích použití silážních šťáv do půdy.

Na základě chemické, biochemické a mikrobiologické charakteristiky silážních šťáv jsme dospěli k závěru, že silážní šťávy mohou být půdou dobře mineralizovány.

Tento předpoklad bylo třeba experimentálně prověřit nejprve v modelových pokusech a později pokračovat v pokusech nádobových a polních (Škarda, Novák 1974).

MATERIÁL A METODY

Pro modelové pokusy jsme použili jemnozem, připravenou z ornice jílovito-hlinité hnědozemní půdy, a tyto druhy silážních šťáv:

1. silážní šťáva z řepných řízků,
2. silážní šťáva z řepných řízků a z řepných skrojků s převahou řepných řízků,
3. silážní šťáva ze silážívané vojtek,
4. silážní šťáva z řepných skrojků a z řepných řízků s převahou řepných skrojků,
5. silážní šťáva z řepných skrojků.

Jemnoz (500 g) byla vpravena do skleněných válců a obohacena 1 % silážních šťáv (na váhu zeminy) a inkubována 4 týdny při 28 °C. Absolutní vlhkost byla 20 %.

Při založení pokusu a po ukončení inkubace byly všechny varianty pokusu (kontrolní varianta — K a zemina obohacená jednotlivými druhy silážních šťáv — 1–5) testovány:

amonizačním testem	— (Pokorná-Kozová et al. 1964),
celulolytickým testem	— (Pokorná-Kozová 1965),
nitrifikačním testem	— (Löbl, Novák 1964),
respirometrickým testem	— (Novák, Apfelter, 1964).

Bylo stanoveno množství mikroorganismů hlavních kultivačních skupin (Kozová, Nováková 1956). Testy byly doplněny stanovením:

sušiny	— vysušením při 105 °C do konstantní váhy,
dusíku	— podle Kjeldahla,
uhlíku	— oxidometricky (Alten et al. 1935),
pH	— elektropotenciometricky.

Stejná jemnoz jako v předchozích pokusech byla vpravena do makrorespirometrických nádob a obohacena silážními šťávami v tomto množství váhových %: 0 %, 1 %, 2 %, 10 % a 10 % neutralizovaných silážních šťáv kysličníkem vápenatým (CaO). Takto obohacená zemina byla inkubována po dobu 20 dní při 28 °C. Denně byla interferometricky měřena spotřeba O₂ a produkce CO₂.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V pokusech, kde jsme přidávali vždy 1 % různých silážních šťáv do zeminy, jsme na počátku pokusu pozorovali urychlení bazální respirace (tabulka I). V průměru stoupla bazální respirace po přidavku silážních šťáv o necelých 8 %. Toto zvýšení není statisticky významné. Statisticky významné bylo zvětšení počtu azotobaktera (na Ashbyho agaru) a mikromycet (na Jensenově agaru), zatímco zvětšení počtu bakterií rostoucích na škrobovém a masopeptonovém agaru nebylo tak velké (tabulka II).

I. Biochemická charakteristika zeminy po přidavku silážních šťáv na počátku pokusu. Výsledky respirací v mg CO₂/100 gr/hod. — Biochemical characteristics of soil after the addition of silage juices at the beginning of the trial. The results of respirations in mg/CO₂/ 100 g/hr.

	K	1	2	3	4	5
Bazální respirace						
B	0,77	1,16	0,72	0,98	0,50	0,79
Potenciální respirace						
N	1,15	0,83	0,90	1,19	0,76	1,23
G	3,87	5,59	5,42	5,59	4,32	5,25
NG	9,19	14,51	14,09	15,58	15,61	17,93
Kvocienty						
N : B	1,49	0,72	1,25	1,21	1,52	1,54
G : B	5,02	4,82	7,55	5,70	8,64	6,64
NG : B	11,93	12,50	19,60	15,89	31,22	22,69

II. Množství mikroorganismů v půdních vzorcích s přidavkem silážních šťáv na počátku pokusu. — The quantity of microorganisms in soil samples after the addition of silage juices at the beginning of the trial

Vzorek	Masopectonový agar	Škrobový agar	Jensenův agar	Asbyho agar
K	$4,49 \cdot 10^7$	$4,97 \cdot 10^7$	$3,60 \cdot 10^4$	$1,30 \cdot 10^2$
1	$9,70 \cdot 10^6$	$4,80 \cdot 10^6$	$5,60 \cdot 10^4$	$6,35 \cdot 10^2$
2	$3,30 \cdot 10^7$	$4,50 \cdot 10^6$	$6,40 \cdot 10^4$	$8,87 \cdot 10^2$
3	$8,10 \cdot 10^7$	$7,00 \cdot 10^7$	$6,00 \cdot 10^4$	$1,17 \cdot 10^3$
4	$1,00 \cdot 10^8$	$9,90 \cdot 10^7$	$3,40 \cdot 10^4$	$3,89 \cdot 10^2$
5	$9,30 \cdot 10^7$	$9,00 \cdot 10^7$	$7,10 \cdot 10^4$	$6,29 \cdot 10^2$

Výsledky jsou uvedeny v 1 g sušiny

Zemina použitá k pokusům obsahovala 1,39 % uhlíku a 0,22 % dusíku. Bylo možno s poměrně velkým rozptylem analytických hodnot potvrdit, že přidavkem 1 % silážních šťáv do zeminy se zvýší obsah uhlíku i dusíku jen o to množství, které odpovídá obsahu těchto prvků v použitých silážních šťávách.

Po vpravení silážních šťáv do zeminy se pH zeminy u dávek 1 % a 2 % snížilo velmi nepatrně (v setinách pH). U dávky 10 % bylo zvýšení kyselosti zeminy proti kontrolní variantě podstatně větší, ale po ukončení pokusu se vyrovnalo. pH kontrolní varianty bylo 7,65 na počátku pokusu a 7,68 po jeho ukončení. Kyselost vzorků po přidání silážních šťáv klesla na 6,83 (průměrná hodnota). Po ukončení pokusu se však tato průměrná hodnota opět zvýšila na 7,68, tedy na stejnou hodnotu, jakou po ukončení pokusu měla i kontrolní varianta.

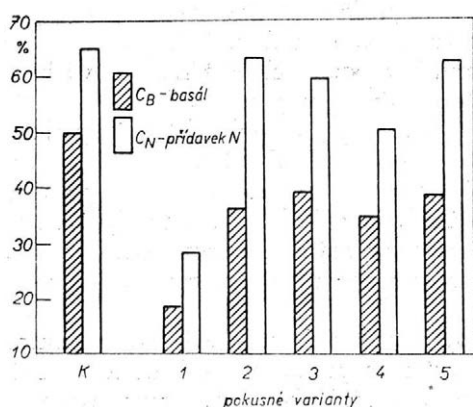
Ve všech případech se vlivem přidání silážních šťáv zvětšilo v zemině množství amonného N (tabulka III). V některých případech však došlo ke snížení množství nitratového N. Ve variantách s přidavkem šťáv byla skutečně kvalitativně zjištěna denitrifikace.

III. Hodnoty amonizačního a nitrifikačního testu u vzorků zeminy s 1 % přidavkem silážních šťáv na počátku pokusu. — Values of the ammonization and nitrification tests in soil samples with a 1 % addition of silage juices at the beginning of the trial

	K	1	2	3	4	5
Amonizace v mg %						
A _A	15,39	20,14	24,16	27,87	20,44	24,31
K _A	17,40	19,72	20,59	18,49	19,97	26,53
Pep _A	309,50	289,90	282,80	321,70	263,30	284,60
Nitrifikace v mg %						
A _N	2,56	0,84	2,23	2,64	2,65	3,59
K _N	3,05	4,00	4,01	5,80	4,85	4,04
R _N	3,21	4,89	5,35	7,59	7,50	4,49
Immobilizace						
N v %	40,82	44,41	32,40	39,12	44,19	44,88

Naproti tomu byla do značné míry zachována nitrifikační schopnost vzorků, inkubovaných v nitrifikačním testu, což je indikátorem rychlé mineralizace látek, které mohou při mikrobiálních přeměnách využívat nitráty jako zdroj O_2 ; naopak v amonizačním testu nedošlo k další mineralizaci amonného N, ale byla zjištěna jeho immobilizace. Domníváme se, že je to způsobeno rychlým metabolickým využitím uhlíku přidaných silážních šťáv. Potenciální schopnost mineralizace dusíkatých látek ani immobilizace amonného N v přítomnosti snadno využitelných bezdusíkatých látek se v podstatě nemění (tabulka III).

Intenzita rozkladu celulózy v zemině obohacené silážními šťávami se po přidání minerálního dusíku mění nepatrně. Bez přidavku minerálního dusíku je však rozklad celulózy ještě pomalejší než v kontrolní variantě (graf na obr. č. 1) a tedy poměr $C_N : C_B$ je na všech pokusných variantách větší než ve variantě kontrolní. Kontrolní varianta je tedy mnohem méně citlivá na nedostatek dusíku než varianty s přidavkem silážních šťáv.



1. Hodnoty celulólytického testu vzorků zeminy s přidavkem silážních šťáv při založení pokusu. — Values of cellulolytic test performed in soil samples with an addition of silage juices at the beginning of the trial

Rozdíly ve výsledcích analýz mezi kontrolní variantou a variantami s přidáním silážními šťávami se projeví jen na počátku pokusu. Během inkubace došlo k postupnému vyrovnání výsledků kontrolní varianty s variantami obohacenými, takže po ukončení pokusu se od sebe již nelišily. To lze nejlépe demonstrovat na respirometrickém testu (tabulka IV), který je na vlivy přidaných substrátů do půdního vzorku velmi citlivý (Novák 1956).

První pokusy tedy ukázaly, že silážní šťávy jsou dobře využitelné půdní mikroflórou. I tak vysoká dávka, jako je 1 % na hmotnost zeminy (odpovídá cca 400 hl/ha — počítáme-li jen ornici) je v krátké době zcela mineralizována. Pro podrobnější ověření intenzity mineralizace silážních šťáv v půdě jsme založili pokusy, kde byla zemina obohacena stupňovanými dávkami silážních šťáv a byla průběžně sledována spotřeba O_2 a produkce CO_2 .

V tabulce V jsou shrnuty průměry respiračních hodnot všech pokusných variant v průběhu prvního dne inkubace.

Hodnoty produkce CO_2 i spotřeby O_2 jsou přepočteny na μ moly (mikromoly), aby je bylo možné dobře porovnávat. Obava, že kyselé silážní šťávy, zejména při jejich použití ve vyšších dávkách, budou rušit stanovení respirace pomocí sledování produkce CO_2 , se potvrdily jen v malé míře. Hodnoty $RQ = \frac{\text{produkce } CO_2}{\text{spotřeba } O_2}$ se příliš neliší od 1. Přesto jsme pro další výpočty použili

IV. Biochemická charakteristika zeminy s přidavkem silážních šťáv po ukončení pokusu. Výsledky respirací v mg CO₂/100 gr/hod. — Biochemical characteristics of soil with an addition of silage juices after finished trial. Results of respiration in mg/CO₂/100 g/hr.

	K	1	2	3	4	5
Aktuální respirace						
B	0,28	0,24	0,29	0,31	0,27	0,25
Potenciální respirace						
N	0,32	0,34	0,36	0,36	0,29	0,27
G	2,41	2,47	2,64	2,18	2,14	2,62
NG	12,26	12,70	12,29	9,75	9,78	10,16
Kvocienty						
N : B	1,14	1,42	1,24	1,16	1,08	1,08
G : B	8,61	10,30	9,10	7,03	7,94	10,50
NG : B	43,90	52,90	42,40	31,50	36,30	40,70

vali hodnot spotřeby O₂, kde není nebezpečí ovlivnění změněným pH půdního vzorku.

Inkubovaná zemina reagovala na přidavek různých druhů silážních šťáv rozdílně. Nejméně byly využívány organické látky ze silážní šťávy 1, nejvíce ze silážní šťávy 4 (varianty s 1 % přidavkem). Po odečtení hodnot kontrolní varianty od variant s přidavkem šťáv se zvýšila respirace zeminy vlivem šťávy 1 v prvním dnu jen o 35 μ m O₂ na 100 gr/hod., zatímco šťava č. 4 zvýšila respiraci zeminy o 167 μ m O₂ na 100 gr/hod., tedy zhruba 5X více. Tento rozdíl nelze vysvětlit pouze rozdílným obsahem organických kyselin v těchto šťávách. Šťava č. 4 měla obsah organických kyselin jen asi dvojnásobný proti šťávě č. 1.

To je konečně zřejmé i z toho, že při zvyšování dávky použitých silážních šťáv nestoupá intenzita respirace úměrně se stoupající dávkou. Např. u silážní šťávy č. 1 byla počáteční průměrná hodnota respirace při dávce 1 % 35 μ m O₂, při dávce 2 % tato respirační intenzita stoupla na 46 μ m O₂, tedy nikoliv na dvojnásobek, ale jen o 32 %; při dávce 10 % stoupla respirační intenzita na 224 μ m O₂, tedy ne 10X více proti dávce 1 %, ale jen zhruba 6,5X více. Obdobně je tomu i u ostatních druhů a dávek silážních šťáv. Někdy jsou přírůstky ještě nižší.

Zvyšováním dávky silážních šťáv do půdy se nejen zvětšuje celková intenzita respirace ve srovnání s kontrolou, ale prodlužuje se i období, po které je tato zvýšená respirační aktivita měřitelná. Graf na obr. č. 2 udává počet dní, po který trvala zvýšená respirační aktivita variant obohacených silážními šťávami proti variantě kontrolní. Při dávce 1 % šťáv bylo dosaženo vyrovnání intenzity respirace s kontrolou za 4–7 dní, při dávce 2 % už to bylo za 6–11 a při dávce 10 % dokonce 13–15 dní.

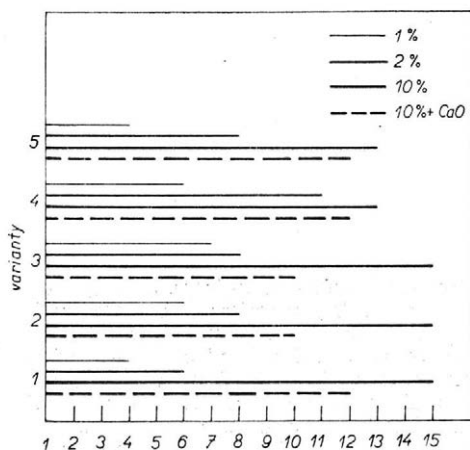
V grafu na obr. č. 3 je znázorněn průběh respirace zeminy po přidavku 10 % dávky silážních šťáv (1, 5), které byly získány ze silážovaných řepných řízků (1) a z řepných skrojků (5). Přes značné rozdíly v absolutních hodnotách,

V. Počáteční respirace zeminy po přidavku stupňovaných dávek silážních šťáv. Produkce CO_2 i spotřeba O_2 jsou přepočteny na μmol 1/100 gr/hod. — Initial respiration of soil after the addition of gradated doses of silage juices. Production of CO_2 and consumption of O_2 are converted to values of μmol 1/100 g/hr.

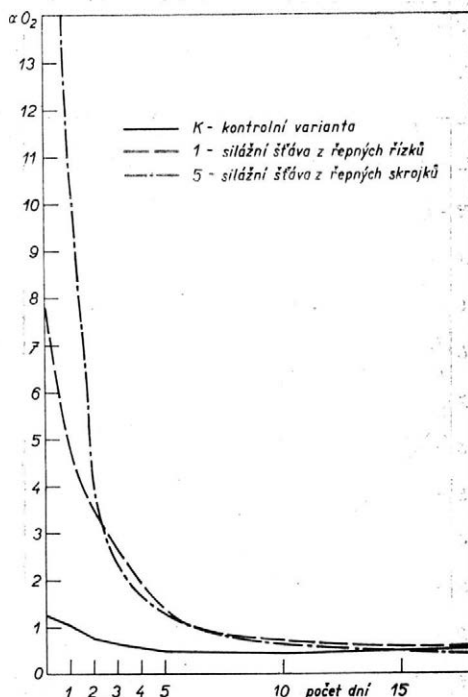
Vzorek	Stupňované dávky	Produkce CO_2	Spotřeba O_2
K	1 %	31,2	28,6
	2 %	31,2	28,6
	10 %	31,2	28,6
	10 % + CaO	37,6	39,2
1	1 %	69,8	63,3
	2 %	84,9	74,6
	10 %	264,8	252,6
	10 % + CaO	236,2	228,5
2	1 %	115,7	94,5
	2 %	96,2	83,8
	10 %	292,2	264,5
	10 % + CaO	285,7	229,9
3	1 %	206,4	174,7
	2 %	174,6	158,4
	10 %	242,6	238,2
	10 % + CaO	193,2	168,3
4	1 %	232,7	195,4
	2 %	160,3	128,4
	10 %	1035,7	925,6
	10 % + CaO	1016,3	930,7
5	1 %	104,2	88,1
	2 %	191,2	167,7
	10 %	1268,5	1122,8
	10 % + CaO	1653,6	1482,7

zvláště na počátku inkubace, je základní tvar křivek pokusných variant podobný a zásadně se liší od respirační křivky kontrolní varianty. Tvary respiračních křivek po přidavku ostatních druhů silážních šťáv nebo jejich jiných dávek se liší jen v kvantitativních měřících. Charakteristický průběh (vysoké počáteční hodnoty a jejich další pokles) zůstává zachován. Výjimkou je pokus s přidavkem 10 % silážních šťáv neutralizovaných CaO, kde v prvních 3 dnech po aplikaci šťáv respirace stále stoupá a pak teprve klesá obdobným způsobem jako ve variantách bez vápnění. V grafu na obr. č. 4 je tento rozdíl znázorněn u silážní šťávy ze silážované vojtěšky při dávce 10 %.

Se stoupající dávkou šťáv klesá také stupeň mineralizace substrátu. V do-



2. Počet dnů potřebných k vyrovnání respirační intenzity pokusných variant s variantou kontrolní. — The number of days required for reaching a balance of the respiration rate of test variants with that of the control variant



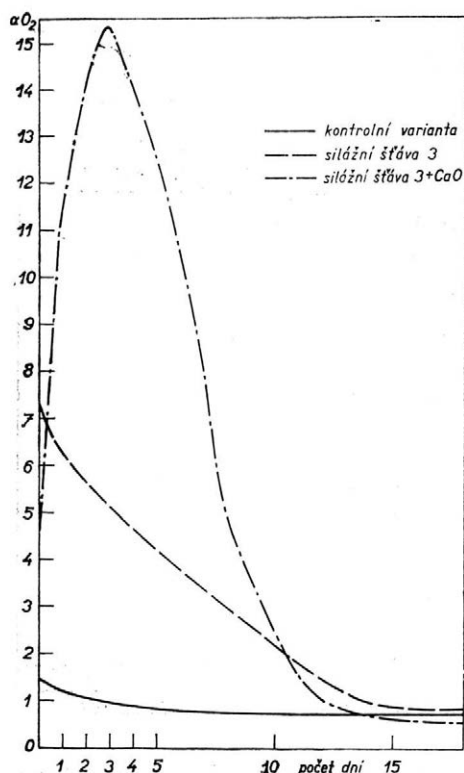
3. Průběh respirace vzorků zeminy po přidavku 10 % dávky silážních šťáv z řepných řízků a z řepných skrojků ve srovnání s kontrolou. — The course of soil sample respiration after the addition of a 10 % dose of silage juices from beet pulp and beet tops, in comparison with control

bě, kdy došlo k vyrovnání respiračních intenzit pokusných variant s variantou kontrolní bylo zmineralizováno při dávce 1 % šťáv 87–95 % původního substrátu, při dávce 2 % 75–91 % a při dávce 10 % 70–82 %.

Přídavek vápna měl v počáteční fázi inkubace jen malý vliv na respiraci. V průběhu 2–3 dnů však umožnil mnohem intenzivnější využití substrátu, takže vyrovnání respirační rychlosti s kontrolní variantou bylo dosaženo dokonce asi o 3 dny dříve a i stupeň mineralizace substrátu byl v té době o něco větší (71–86 %) než při stejné dávce šťáv bez přidání vápna.

Ukázalo se, že již po několika dnech od doby aplikace šťáv je zhruba 3/4 až 9/10 substrátu zmineralizováno. I když je třeba brát v úvahu i teplotu 28 °C, při které byl pokus inkubován a která je i pro rychlost mineralizace optimální. V přírodních podmínkách dube přicházet v úvahu spíše teplota nižší, pro rychlost mineralizace méně výhodná. Tím se může doba mineralizace o něco prodloužit.

Nezmineralizovaný zbytek se chová v půdě stejně jako ostatní půdní organická hmota, alespoň pokud jde o intenzitu mineralizace. Protože poměr C : N



4. Rozdílný průběh respirace u 10 % dávky silážní šťávy z vojtěšky bez neutralizace i u stejné dávky neutralizované CaO ve srovnání s kontrolou. — Different courses of respiration in a 10 % dose of silage juice from lucerne without neutralization and in the same dose neutralized with CaO, in comparison with control

je v původních šťávách přibližně stejný (kolem 10) jako v půdní organické hmotě, nelze při mikrobiálních přeměnách organických látek silážních šťáv v půdě předpokládat immobilizaci dusíku. Proto se mineralizuje přibližně stejný podíl dusíku šťáv, jako uhlíku.

Vzhledem k malému množství dusíku ve šťávách nelze počítat s větším množstvím takto uvolněného N než asi 2 kg na 10 t použitých šťáv, což při dávkách, které budou patrně použity v praxi (10 t—20 t/ha), bude vyžadovat přídavek N.

Za nejdůležitější poznatek považujeme skutečnost, že se silážní šťávy v půdě z větší části rychle mineralizují, zejména jsou-li použity v malých dávkách a že jejich likvidace použitím do půdy je možná. V dávkách, které nezpůsobují přímý průsak do spodiny, není třeba se obávat kontaminace spodních vod mikroby ani organickými látkami, či dusíkem.

Literatura

- ALTEN, F. et al.: Beitrag zur Humusbestimmung. Ergebnisse der Agrikulturchemie, 1935, č. 4, s. 61-69.
 BÖNISCHOVÁ, S. — NOVÁK, B.: Einfluß der Gärfuttersäfte auf die mikrobiellen Vorgänge im Boden. Zbl. Bakt. Akt. II., 1974, č. 129, s. 126-138.
 ISAJEV, F. — SLADOVNÍK, K.: Co s přebytečnými silážními šťávami? Zemědělec, příl. ZN, 15, 1966, č. 41, s. 2-4.

KOZOVÁ, J. — NOVÁKOVÁ, J.: Metody ke zjištění mikrobiálních pochodů v chlévské mrvě uložené za studena a v kompostech. Rostlinná výroba, 2, 1956, č. 11, s. 1037-1041.

LÖBL, F. — NOVÁK, B.: Beitrag zur Methodik der Nitrifikationsbestimmung. Zbl. Bakt. II., 1964, č. 118, s. 374-378.

NOVÁK, B.: Mikrobiologické pochody při tvorbě a rozkladu humusu z hlediska statkových hnojiv. Rostlinná výroba, 2, 1956, č. 10, s. 999-1031.

NOVÁK, B. — APFELTHALER, R.: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů v půdě. Rostlinná výroba, 10, 1964, č. 2, s. 145-150.

POKORNÁ-KOZOVÁ, J.: K metodice stanovení rozkladu celulozy. Rostlinná výroba, 11, 1965, č. 10, s. 1089-1100.

POKORNÁ-KOZOVÁ, J. — LÖBL, F. — APFELTHALER, R. — NOVÁK, B.: Zur Methodik der Feststellung der Ammonifizierung in Bodenproben. Zbl. Bakt. II., 1964, č. 118, s. 368-373.

ŠKARDA, M. — NOVÁK, B.: Výzkum možnosti využití silážních šťáv jako hnojiva. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně 1974, VÚRV.

ŘÍHA, P.: Silážní tekutina a její vliv na čistotu vod. Studijní informace ÚVTI, Praha 1967.

Došlo dne 26. 7. 1974

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B., ŠKARDA M., ZOBAČ J. (Ústav výživy rostlin, VÚRV, Praha-Ruzyně). *Rychlost mineralizace silážních šťáv v půdě*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 291-300, 1975.

Byly založeny modelové pokusy jednak s přidávkou 1 % různých šťáv do zeminy, a dále se stupňovanými dávkami silážních šťáv: 0 %, 1 %, 2 %, 10 % a 10 % zneutralizovaných CaO. Průběh mineralizace byl sledován biochemickými testy, zejména respirometrickým testem, kde byla sledována produkce CO₂ a spotřeba O₂. Ve všech případech došlo k rychlé mineralizaci substrátu. Během 4–15 dnů, podle druhu silážní šťávy a použité dávky, se respirační aktivita variant obohacených silážními šťávami vyrovnala s variantou kontrolní. Přídavek vápna mineralizaci ještě urychlil. Ukázalo se, že likvidace silážních šťáv přes půdu je možná a dávky, které nezpůsobují průsak silážních šťáv do spodiny, neohrožují čistotu spodních vod a tím ani vodních toků.

mineralizace; organická hmota; mikroorganismy; hnojení; silážní šťávy

БЕНИШОВА-ФРАНКЛОВА С., НОВАК Б., ШКАРДА М., ЗОБАЧ Й. (Институт питания растений, НИИР, Прага-Рузыне). *Скорость минерализации силосных соков в почве*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 291-300, 1975.

Были начаты модельные опыты как с добавкой 1 % различных силосных соков в грунт, так и с повышением доз силосных соков: 0 %, 1 %, 2 %, 10 % и 10 % нейтрализованного CaO. Ход минерализации изучался при помощи биохимических тестов, в частности respiromетрического теста, когда изучалась продукция CO₂ и потребление O₂. Во всех случаях наступала быстрая минерализация субстрата. В течение 4–15 дней в зависимости от вида силосного сока и применяемой дозы респираторная активность вариантов обогащенных силосными соками была такой же, как и в контрольном варианте. Добавление извести процесс минерализации ускорил. Оказалось, что ликвидация силосных соков через почву возможна, а дозы, которые не вызывают просачивание силосных соков в подпочвенный слой, не нарушают чистоту грунтовых вод, а следовательно и водооток.

минерализация; органическое вещество; микроорганизмы; удобрение; силосные соки

BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ S., NOVÁK B., ŠKARDA M., ZOBAČ J. (Institut für Pflanzenernährung, Forschungsinstitut für pflanzliche Produktion, Prag-Ruzyně). *Die Rate der Mineralisierung von Gärfuttersäften im Boden*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 291-300, 1975.

Modellversuche einerseits mit einer Beigabe von 1 % verschiedener Gärfuttersäfte in den Boden, andererseits mit gesteigerten Gaben der Gärfuttersäfte: 0 %, 1 %, 2 %, 10 % und 10 % neutralisiert durch CaO wurden angelegt. Die Beobachtung des Mineralisierungsverlaufes geschah durch biochemische Tests, vor allem mittels respirometrischen Testes, wo die CO₂-Produktion und der O₂-Verbrauch verfolgt wurde. In sämtlichen Fällen kam es zu einer schnellen Mineralisierung des Substrates. Im Verlaufe von 4–15 Tagen, je nach der Art des Gärfuttersaftes und der verwendeten

Dosis, wurde die Respirations-Aktivität der durch Gärfuttersäfte angereicherten Varianten mit der Kontroll-Variante ausgeglichen. Eine Beigabe von Kalk beschleunigte noch die Mineralisierung. Es zeigte sich, daß die Liquidation von Gärfuttersäften durch den Boden möglich ist und daß Dosen, die eine Durchsickerung von Gärfuttersäften in den Untergrund nicht verursachen, die Reinheit des Grundwassers und dadurch auch der Wasserläufe nicht gefährden.

Mineralisierung; organische Masse; Mikroorganismen; Düngung; Gärfuttersäfte

Adresa autorů:

Ing. Soňa Bönischová-Franklová, doc. dr. ing. Bohumír Novák, DrSc.,
ing. Milan Škarda, CSc., ing. Jiří Zobač, Ústav výživy rostlin, VÚRV, 161 06
Praha-Ruzyně

REAKCE ODRŮDY ŽITA 'DANAE' NA STUPŇOVANÉ DÁVKY A TERMÍN APLIKACE DUSÍKU

L. ULMANN

ULMANN L. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *The Response of the Rye Variety 'Danae' to Gradated Nitrogen Application Rates and Dates*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 301-308, 1975.

The effect of gradated nitrogen rates and nitrogen application dates on the yield of the rye variety 'Danae' was studied in the beet-growing region (Kroměříž) and in the mountain region (Světlá Hora). In fertile soils of the beet-growing region, the variety 'Danae' did not show any significant yield increase after the application of high rates of nutrients. The dose of 40 kg N per ha and single-time application of all nutrients before sowing were found the best from the economic viewpoint. In less fertile soils of the mountain region, 'Danae' showed a highly significant response to gradated nutrient rates and to nitrogen application date. The maximum grain yield was obtained at the sowing rate of 4.5 mil. germinable seeds per ha and after the application of 100 kg per ha (40 kg before sowing, 40 kg applied to defreezing soil, 20 kg one week before earing).

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

Při používání vyšších dávek dusíkatých hnojiv v zemědělské výrobě má doba zapravení dusíku velký význam pro dosažení vysokých a stabilních výnosů žita.

Gorčev (1972) dosáhl na hlinité půdě nejlepší výsledky s jednorázovým zapravením dusíku před setím nebo po vzejití. Neosvědčilo se jednorázové zapravení dusíku před zimou nebo včas na jaře.

Naproti tomu Šarifullin (1972) získal nejlepší výsledky s jednorázovým hnojením dusíkem včas na jaře.

Jauert, Ansorge, Görlitz, Breternitz (1970) upozorňují na vyplavování dusíku v zimě a v předjaří na písčitých půdách. Menší dávku dusíku před setím doporučují jen ve výjimečných případech, a to po špatných předplodinách. Na koloidních půdách je nebezpečí vyplavení dusíku menší, ale vyšší dávky N zde nejsou žádoucí, neboť podporují silný růst porostu na podzim.

Mackowiak (1969) dosáhl nejlepších výsledků s dělenou výživou ve 3 dávkách (při probuzení vegetace, ve sloupkování, před metáním). Dělenou výživu považuje za nezbytnou při celkové dávce dusíku vyšší než 30–40 kg/ha.

Selke (1970) doporučuje dostatečné hnojení dusíkem ve výši 20 až 40 kg/ha ve sloupkování (výška porostu 40 cm), a to zejména na chudých půdách a po méně vhodných předplodinách. Dodatečnou dávku dusíku ve sloupkování dosáhl zvýšení obsahu bílkovin v zrně o 1,01 %, v metání o 1,18 %, a v době květu o 1,36 %.

Křišťan, Baier, Baierová (1970) sledovali v pokusech stupňované dávky dusíku do 70 kg. Maximální výnos byl dosažen při 70 kg N/ha.

Görlitz, Ansorge (1968) považují za ekonomicky zdůvodněné dávky dusíku ve výši 70–100 kg/ha. Nejvyšší relativní účinek N hnojení je na půdách s nižší půdní úrodností.

METODY

Pokusy byly založeny v letech 1969–1971 v řepařském (degradovaná černozem – Kroměříž) a horském (hnědá půda – Světlá Hora) výrobním typu.

Předplodiny: obilniny

Dávky živin v kg/ha:	N	P	(P ₂ O ₅)	K	(K ₂ O)
A	0	15,7	36	59,8	72
B	40	15,7	36	59,8	72
C	60	23,5	54	89,6	108
D	80	31,4	72	119,5	144

Fosforečná (superfosfát) a draselná (draselná sůl) hnojiva byla zapravena v plné dávce před setím.

Zapravení dusíkatých hnojiv u variant B, C, D je uvedeno v tabulce I.

I. Doba zapravení dusíku. — Nitrogen application date

Kombi- nace	% z celkové dávky N			Dodatečná dávka N (kg/ha) týden před metáním
	před setím	na rozmrazující půdu	poč. sloupkování (V. etapa hl. stébila)	
1	100	—	—	—
2	50	50	—	—
3	50	—	50	—
4	50	50	—	20

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

Výsevek miliónů klíč. zrn/ha:

Kroměříž — 3

Světlá Hora — 4,5 a 5,5

Kroměříž. Na bohatých půdách v řepařském výrobním typu, kde je používáno v osevním postupu více než 250 kg čistých živin N, P₂O₅ a K₂O na 1 ha zemědělské půdy, reagovala odrůda 'Danae' vysoce průkazným přírůstkem výnosu na dávku dusíku 40 kg/ha (tabulka III). Zvýšení výnosu proti kombinaci nehnojené dusíkem činilo 180 kg/ha. Vyšší dávky živin (60 a 80 kg N/ha + PK) snižovaly odolnost rostlin k poléhání (tabulka VII) a tím nepříznivě ovlivňovaly produktivnost klasu (pokles váhy 1000 zrn) (tabulka IV). Vyšší dávky dusíku pozitivně ovlivňovaly produktivní odnožování. Při aplikaci 60 kg N/ha byl dosažen nejvyšší počet produktivních klasů na 1 m² — 494. Zvýšení o 35 klasů proti kombinaci nehnojené dusíkem bylo vysoce průkazné. Počet zrn v klase nebyl hnojením průkazně ovlivněn.

Doba aplikace dusíku měla jen menší vliv na výnos. Nejvyšší výnos byl dosažen u kombinace s jednorázovým zapravením dusíku před setím, a u kombinace s aplikací 50 % dusíku před setím a 50 % počátkem sloupkování — 5,38 t/ha. Vysoce průkazně nižší výnos ve srovnání s těmito kombinacemi byl dosažen u kombinace s aplikací 50 % dusíku na rozmrazující půdu — 5,24 t/ha.

Světlá Hora. Na méně úrodných půdách v horském výrobním typu reagovala odrůda 'Danae' přírůstkem výnosu jak na stupňované dávky živin, tak i na dobu zapravení dusíku (tabulka III). V průměru obou výsevků byl

II. Přehled srážek v mm a průměrných teplot v °C. — A survey of precipitations in mm and average temperatures in °C

Pokusné místo Rok	Měsíc							
	IX	X	XI— III	IV	V	VI	VII	VIII
Srážky v mm								
Kroměříž								
Ø 1901—50	52,0	51,0	159,0	42,0	65,0	74,0	78,0	78,0
1968/69	46,9	24,7	162,6	11,4	46,1	97,3	24,1	87,3
1969/70	16,8	11,9	231,0	34,1	46,9	129,9	83,2	61,5
1970/71	21,2	41,1	183,0	43,4	33,2	69,8	49,6	42,9
Teplota vzduchu v °C								
Ø 1901—50	14,2	8,9	0,9	8,7	14,2	16,9	18,8	17,8
1968/69	14,2	8,9	—0,3	8,8	16,5	16,2	18,8	17,2
1969/70	14,7	10,4	—0,6	8,0	12,2	17,2	17,5	17,8
1970/71	13,1	8,3	1,5	9,6	16,6	15,8	19,9	20,6
Srážky v mm								
Světlá Hora								
Ø 1901—50	56,0	58,0	197,0	52,0	68,0	77,0	90,0	80,0
1968/69	80,2	23,9	245,1	23,8	93,0	72,0	55,7	55,3
1969/70	24,9	26,4	324,5	75,8	47,3	112,3	150,9	135,2
1970/71	12,6	52,7	227,2	33,1	72,0	102,5	47,7	51,9
Teplota vzduchu v °C								
Ø 1901—50	11,6	6,7	—1,2	5,7	11,2	14,1	16,0	15,2
1968/69	12,0	7,3	—2,6	5,9	13,9	14,7	17,6	14,8
1969/70	12,1	7,9	—2,7	5,1	10,4	15,8	15,9	15,6
1970/71	10,9	6,6	—1,1	6,8	12,8	14,7	16,2	17,0

dosažen u kombinace nehnějené dusíkem výnos 2,86 t/ha, při aplikaci 40 kg N/ha 3,65 t/ha, při 60 kg N/ha 3,81 t/ha a při 80 kg N/ha 3,9 t/ha. Přírůstek výnosu 0,09 t/ha při aplikaci 80 kg N/ha byl na hranici průkaznosti ve vztahu k dávce 60 kg N/ha.

Vyšší dávky dusíku průkazně ovlivňovaly produktivní odnožování, a to u obou výsevků (tabulky V a VI). Při aplikaci 80 kg N/ha bylo dosaženo na 1 m² u nižšího výsevu 403 a u vyššího výsevu 448 produktivních klasů, což je o 47 a 38 více ve srovnání s kombinací nehnějenou dusíkem.

U vyššího výsevu, v důsledku vyšší hustoty porostu, byl nižší počet zrn v klase. V průměru bylo u nižšího výsevu 26,8 a u vyššího výsevu 23,5 zrn v klase. Hnojení dusíkem průkazně ovlivňovalo počet zrn v klase u obou výsevků. Nejvyšší počet zrn byl při aplikaci 80 kg N/ha.

III. Vliv stupňovaných dávek živin a doby zapravení dusíku na výnos žita 'Danae' (Ø 1969–1971). — The effect of gradated nutrient rates and nitrogen application date on the yield of the rye variety 'Danae' (average for the years 1969–1971)

Pokusné místo Kombinace	Výsevek mlj. klíč. zrn/ha	Výnos zrna 100 kg/ha při dávce N				Průměr (40, 60, 80 kg N/ha)
		0	40	60	80	
Kroměříž						
1	3		53,3	53,7	54,3	53,8
2	3		52,5	52,3	52,3	52,4
3	3		53,6	54,2	53,6	53,8
4	3		53,9	53,3	53,0	53,4
Průměr		51,5	53,3	53,4	53,3	
Světlá Hora						
1	4,5		33,2	35,9	37,2	35,4
	5,5		33,1	34,7	34,9	34,2
Průměr			33,2	35,3	36,0	34,8
2	4,5		37,1	37,3	39,6	38,0
	5,5		35,3	37,8	39,2	37,5
Průměr			36,2	37,6	39,4	37,7
3	4,5		37,2	38,8	39,7	38,6
	5,5		35,2	38,0	38,4	37,2
Průměr			36,2	38,4	39,1	37,9
4	4,5		41,4	41,2	42,0	41,5
	5,5		39,6	40,9	40,8	40,5
Průměr			40,5	41,1	41,4	41,5
Průměr 1–4	4,5	28,2	37,2	38,3	39,6	38,4
Průměr 1–4	5,5	28,9	35,8	37,9	38,3	37,3
Průměr		28,6	36,5	38,1	39,0	

Minimální statistický
průkazný rozdíl

		Kroměříž	Světlá Hora
Stupňované dávky N	P 0,05	0,7 (100 kg)	0,9 (100 kg)
	P 0,01	0,9 (100 kg)	1,1 (100 kg)
Doba zapravení N	P 0,05	0,8 (100 kg)	1,0 (100 kg)
	P 0,01	1,0 (100 kg)	1,3 (100 kg)
Výsevky	P 0,05		0,7 (100 kg)
	P 0,01		0,9 (100 kg)

IV. Vliv stupňovaných dávek živin a doby zapravení dusíku na strukturu výnosu žita 'Danae' v Kroměříži (Ø 1969–1971). — The effect of graduated nutrient rates and nitrogen application date on the structure of yield in the rye variety 'Danae' in Kroměříž (average for the years 1969–1971)

Kombinace	Dávka N v kg/ha				Ø	Dávka N v kg/ha				Ø
	0	40	60	80		40—80	0	40	60	
Počet klasů na 1 m ²						Počet zrn v klase				
1		477	488	495	487		36,1	35,7	36,3	36,1
2		474	494	490	486		35,5	34,5	34,8	34,9
3		477	498	490	488		36,0	35,0	36,4	35,8
4		473	496	480	483		35,8	34,8	36,3	35,6
Průměr	459	475	494	489	486	35,0	35,9	35,0	36,0	35,7
Váha 1000 zrn						Výnos klasu v g				
1		30,9	30,8	30,2	30,6		1,12	1,10	1,10	1,11
2		31,2	30,7	30,7	30,9		1,11	1,06	1,07	1,08
3		31,2	31,1	30,0	30,8		1,12	1,09	1,09	1,10
4		31,8	30,9	30,4	31,0		1,14	1,08	1,10	1,11
Průměr	32,0	31,3	30,9	30,3	30,8	1,12	1,12	1,08	1,09	1,10

V. Vliv stupňovaných dávek živin a doby zapravení dusíku na strukturu výnosu žita 'Danae' při výsevu 4,5 mil. klíč. zrn/ha ve Světlé Hoře (Ø 1969–1971). — The effect of graduated nutrient rates and nitrogen application date on the structure of yield in the rye variety 'Danae' at the sowing rate of 4.5 mil. germinable seeds per ha at Světlá Hora (average for the years 1969–1971)

Kombinace	Dávka N v kg/ha				Ø	Dávka N v kg/ha				Ø
	0	40	60	80		40—80	0	40	60	
Počet klasů na 1 m ²						Počet zrn v klase				
1		367	383	384	378		24,6	26,1	25,9	25,5
2		391	409	408	403		25,9	25,4	26,9	26,1
3		382	395	400	392		27,4	28,2	27,6	27,8
4		404	412	419	412		27,5	27,3	27,9	27,6
Průměr	356	386	400	403	396	21,9	26,4	26,7	27,1	26,8
Váha 1000 zrn						Výnos klasu v g				
1		36,8	35,9	37,4	36,7		0,91	0,94	0,97	0,94
2		36,6	35,9	36,1	36,2		0,95	0,91	0,97	0,94
3		35,5	34,8	36,0	35,4		0,97	0,98	0,99	0,98
4		37,2	36,6	35,9	36,6		1,03	1,00	1,00	1,01
Průměr	36,2	36,5	35,8	36,3	36,2	0,79	0,96	0,96	0,98	0,97

VI. Vliv stupňovaných dávek živin a doby zapravení dusíku na strukturu výnosu žita 'Danae' při výsevu 5,5 mil. klíč. zrn/ha ve Světlé Hoře (Ø 1969–1971). — The effect of graduated nutrient rates and nitrogen application date on the structure of yield in the rye variety 'Danae' at the sowing rate of 5.5 mil. germinable seeds per ha at Světlá Hora (average for the years 1969–1971)

Kombinace	Dávka N v kg/ha				Ø	Dávka N v kg/ha				Ø
	0	40	60	80		40—80	0	40	60	
Počet klasů na 1 m²						Počet zrn v klase				
1		425	442	430	432		21,3	21,9	22,6	21,9
2		452	453	454	453		21,6	24,0	24,6	23,4
3		438	448	442	443		23,1	24,4	24,4	24,0
4		443	454	466	455		24,1	25,5	24,9	24,8
Průměr	410	439	449	448	446	19,5	22,5	24,0	24,1	23,5
Váha 1000 zrn						Výnos klasu v g				
1		36,6	35,8	35,9	36,1		0,78	0,79	0,81	0,79
2		36,2	34,8	35,1	35,4		0,78	0,83	0,86	0,83
3		34,9	34,7	35,6	35,1		0,80	0,85	0,87	0,84
4		37,1	35,3	35,2	35,9		0,89	0,90	0,88	0,89
Průměr	35,6	36,2	35,1	35,5	35,6	0,71	0,82	0,84	0,86	0,84

U vyššího výsevu byla neprůkazně nižší váha 1000 zrn. Nejvyšší váha 1000 zrn byla dosažena při 40 kg N/ha.

Produktivnost klasu byla pozitivně ovlivněna vyššími dávkami dusíku (vyšší počet zrn v klase).

Doba aplikace dusíku měla výsoce průkazný vliv na výnos. V průměru obou výsevků byl dosažen nejvyšší výnos u kombinace 4, kde byla použita dodatečná dávka dusíku před metáním — 4,15 t/ha. Zvýšení výnosu oproti kontrolní kombinaci 2 činilo 0,38 t/ha. Na přírůstek výnosu se podílela hlavně vyšší produktivnost klasu (vyšší počet zrn o vyšší váze). Vyšší počet zrn v klase souvisí pravděpodobně se zvýšením počtu zrn v důsledku lepší výživy u odnoží. Nejnižší výnos — 3,48 t/ha byl dosažen při jednorázovém zapravení dusíku před setím (nižší počet produktivních klasů a nižší počet zrn v klase). Jednorázové zapravení dusíku před setím se neosvědčilo, zejména v roce s vysokými srážkami během zimního období 1969/1970 (tabulka II).

V příznivějších letech 1969 a 1971 činil pokles výnosu u kombinace 1 (ve srovnání s kombinací 2) pouze 0,11 a 0,12 t/ha, zatímco v roce 1970 (324,5 mm srážek během zimního období) 0,64 t/ha. Aplikace dusíku počátkem sloupkování byla vhodnější u dobře přezimovaných porostů, zatímco u porostů oslabených byla vhodnější kombinace dusíku na rozmrazující půdu. V průměru obou výsevků byl dosažen aplikací dusíku počátkem sloupkování přírůstek výnosu 0,1 t/ha v r. 1969 a 0,24 t/ha v r. 1971, zatímco v r. 1970 došlo k poklesu výnosu o 0,29 t/ha ve srovnání s komb. 2, kde byl dusík aplikován na rozmrazující půdu.

Doba aplikace dusíku průkazně ovlivňovala hustotu porostu, počet zrn

VII. Vliv stupňovaných dávek živin a doby zapravení dusíku na výnos žita 'Danae' (Ø 1969—1971). — The effect of graduated nutrient rates and nitrogen application date on the yield of the rye variety 'Danae' (average for the years 1969—1971)

Pokusné místo Kombinace	Výsevek mil. klíč. zrn/ha	Poléhání při dávce N				Průměr (40, 60, 80 kg N/ha)
		0	40	60	80	
Kroměříž						
1	3		8,0	7,8	6,9	7,6
2	3		8,3	8,0	7,3	7,9
3	3		8,5	8,1	7,4	8,0
4	3		8,3	8,0	7,3	7,9
Průměr		8,7	8,3	8,0	7,2	7,8
Světlá Hora						
1	4,5		7,7	7,3	7,4	7,5
	5,5		7,1	6,6	6,4	6,7
Průměr			7,4	7,0	6,9	7,1
2	4,5		7,5	6,4	5,9	6,6
	5,5		7,0	5,9	5,3	6,1
Průměr			7,3	6,2	5,6	6,4
3	4,5		7,7	7,0	6,2	7,0
	5,5		7,0	5,8	5,7	6,2
Průměr			7,3	6,4	6,0	6,6
4	4,5		7,6	6,7	5,5	6,6
	5,5		6,8	6,0	5,0	5,9
Průměr			7,2	6,3	5,3	6,3
Průměr 1—4	4,5	8,1	7,6	6,9	6,3	6,9
Průměr 1—4	5,5	7,9	7,0	6,1	5,6	6,2
Průměr		8,0	7,3	6,5	5,9	6,6

9 = nepolehnuto

v klase a jejich váhu. Nejnižší počet produktivních klasů na ploše byl u kombinace s jednorázovým zapravením dusíku před setím, nejvyšší při včasné aplikaci dusíku na rozmrazující půdu. Nejnižší počet zrn v klase byl při jednorázovém zapravení dusíku před setím. Počet zrn v klase se zvyšoval tím více, čím později byl dusík aplikován na list (docházelo jen k menšímu zahušťování porostu). U kombinací, kde se zvyšoval počet zrn v klase, docházelo k poklesu váhy 1000 zrn.

Literatura

- GORČEV, A.: Podkormka oziměj rži. Zemledělie, 1972, č. 4, s. 50-51.
- GÖRLITZ, H. — ANSORGE, H.: Optimální potřeba živin. Agrochémia, 8, 1968, č. 3, s. 69-72.
- JAUERT, R. — ANSORGE, H. — GÖRLITZ, H. — BRETERNITZ: Optimale Düngungszeiten. Feldwirtschaft, 1970, č. 11, s. 447-450.
- KŘISTAN, F. — BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: Efektivnost stupňovaných dávek dusíku u některých plodin na hnědé půdě v bramborářském výrobním typu. Rostlinná výroba, 16, 1970, č. 1, s. 3-12.
- MACKOWIAK, W.: Wpływ różnych czynników na efektywność dodatkowych dawek azotu stosowanych pod żyto. Nowe Rolnictwo, 18, 1969, č. 9, s. 17-19.
- SELKE, W.: Stickstoff-Spättdüngung des Getreides. VEB Chemiehandel, Düngemittel 1970.
- SARIFULLIN: Sroki podkormki ozimých. Zemledělie, 1972, č. 4, s. 49-50.

Došlo dne 12. 4. 1974

ULMANN L. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž). *Reakce odrůdy žita 'Danae' na stupňované dávky a termín aplikace zapravení dusíku*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 301-308, 1975.

Vliv stupňovaných dávek živin a doby zapravení dusíku na výnos žita 'Danae' byl sledován ve výrobním typu řepářském (Kroměříž) a horském (Světlá Hora). Na úrodných půdách v řepářském výrobním typu nereagovala odrůda 'Danae' na vysoké dávky živin průkazným přírůstkem výnosu. Z ekonomického hlediska byla nejvhodnější dávka 40 kg N/ha a jednorázové zapravení všech živin před setím. Na méně úrodných půdách v horském výrobním typu byla zjištěna vysoce průkazná reakce odrůdy 'Danae' na stupňované dávky živin a dobu zapravení dusíku. Maximální výnos zrna byl dosažen u výsevu 4,5 ml. klíč. zrn/ha a při aplikaci 100 kg N/ha (40 kg před setím, 40 kg na rozmrazující půdu, 20 kg týden před metáním).

УЛМАНН Л. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). *Реакция ржи 'Данаэ' на возрастающие дозы и время внесения азота*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 301-308, 1975.

Влияние возрастающих доз действующих веществ и времени внесения азота на урожай ржи 'Данаэ' изучалось в свекловичной производственной области (Кромержиж) и горной области (Светла Гора). На плодородных почвах в свекловичной производственной области сорт 'Данаэ' не реагировал на высокие дозы действующих веществ достоверным повышением урожая. С экономической точки зрения самой приемлемой была доза 40 кг азота на га и одноразовое внесение всех действующих веществ до сева. На менее плодородных почвах в горной производственной области была установлена высокодостоверная реакция сорта 'Данаэ' на возрастающие дозы действующих веществ и время внесения азота. Максимальный урожай зерна был достигнут при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на га и при внесении 100 кг азота на га (40 кг до сева, 40 кг на оттаивающую почву, 20 кг за неделю до колошения).

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

VYHODNOCENÍ DOMÁCÍCH A ZAHRANIČNÍCH ODRŮD JÍLKU VYTRVALÉHO V JEDNODUCHÝCH SMĚSÍCH S JETELEM PLAZIVÝM

II. BOTANICKÉ SLOŽENÍ POROSTU A OBSAH ŽIVIN V PÍCI

I. RAIS, J. KRÁLOVEC

RAIS I., KRÁLOVEC J. (Grassland Station of the Institute for the Scientific System of Management, Závěšín u Mariánských Lázní). *Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Perennial Ryegrass in Simple Mixtures with White Clover. II. Botanical Composition of Stand and Nutrient Content in Forage*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 309-316, 1975.

Six perennial ryegrass varieties were studied in pure stands and in simple mixtures with white clover. The following varieties showed good adaptation to severe site conditions: 'S 23', 'S 24', and the Czechoslovak variety 'Bača'. Ryegrass varieties 'Rožnovský' and 'S 101' disappeared from the stand quite rapidly, 'Kent' disappeared from the stand during the first wintering. As to the varieties of white clover tested in mixtures with perennial ryegrass, 'S 100' was found better than 'S 184' and the Czechoslovak variety 'Pastevec' at higher nitrogen rates. Due to the considerable variation of values, the differences in nutrient content between foreign and Czechoslovak varieties cannot be treated as convincing.

perennial ryegrass; varieties; mixtures of varieties; botanical composition; content of nutrients

Lektor: ing. J. Kopřiva, CSc., VST Troubsko u Brna

Vedle množství vypěstované píce je velmi důležité její botanické složení a v neposlední řadě i obsah živin. V návaznosti na předcházející pojednání (Rais, Královec 1974), v němž jsme se zabývali výší produkce a jejím rozdělením v průběhu vegetačního období, předkládáme zhodnocení sledovaných směsí po stránce botanické a chemické skladby.

STANOVISTĚ A METODY

Pokusná plocha Lukařskopastvinářské stanice ÚVSH v Závěšíně u Mariánských Lázní leží v nadmořské výšce 750 m a je charakterizována průměrnou roční teplotou 6,4°C a ročním úhrnem srážek přes 700 mm. Průběh teplot a množství srážek v pokusných letech jsme již uvedli.

Také metodika byla podrobně rozvedena dříve. Kromě produkce bylo od druhého užitkového roku sledováno ve všech sečích a při všech úrovních dusíkaté živiny (100, 200 a 300 kg N/ha) botanické složení porostu ve váhových procentech hlavních agrobotanických skupin (trávy, jetele a ostatní byliny). Píce vybraných směsí (5, 6, 8 a 9) byla v první seči druhého užitkového roku podrobena chemickému rozboru na obsah vlákniny, stravitelných látek dusíkatých a minerálních živin (N, P, K, Ca a Mg). U směsí 8 a 9 se v rozbořích na minerální živiny pokračovalo i ve čtvrtém užitkovém roce.

Ke stanovení byly použity běžné metody; rozbořby na obsah vlákniny a stravitelných látek dusíkatých provedla laboratoř Lukařskopastvinářské stanice, stanovení minerálních živin ÚKZÚZ Plzeň.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V jílkových směsích byly použity tři odrůdy jetele plazivého: domácí 'Pastevec', který představuje přechod mezi odrůdami generativního a vegetativního typu (Blahout 1963, cit. Vacek 1970), a britské odrůdy 'S 184' a 'S 100',

I. Botanické složení jílkových směsí (v % váhových) v prvních dvou sečích pokusných let. — Botanical composition of ryegrass mixtures (weight percentage) in the first two cuts in the test years

Směs číslo	N kg/ha rok sklizeň	100						200						300					
		1970		1971		1972		1970		1971		1972		1970		1971		1972	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
4	T	58	63	76	44	62	86	89	86	81	49	82	78	92	44	52	49	60	85
	J	37	32	24	54	35	12	10	13	18	48	13	21	7	36	47	48	35	5
	B	5	5	+	2	3	1	1	1	1	3	5	+	1	20	1	3	5	1
	pýr						1						1						9
9	T	83	83	26	48	35	12	71	80	46	35	58	22	75	75	60	50	49	9
	J	16	16	72	51	60	60	26	20	54	60	41	52	21	24	39	49	50	65
	B	1	1	2	1	5	1	3	+	+	5	1	1	4	1	1	1	1	1
	pýr						27						25						25
7	T	83	78	68	42	68	67	89	92	74	74	87	69	87	82	78	89	93	70
	J	16	20	30	56	32	31	10	7	26	25	12	25	12	15	22	11	7	11
	B	1	2	2	2	+	+	1	1	+	1	1	5	1	3	+	+	+	+
	pýr						2												19
6	T	71	79	45	44	60	56	78	88	54	58	48	81	91	87	85	82	80	59
	J	28	20	54	55	40	42	21	11	42	38	50	17	8	12	14	16	20	25
	B	1	1	1	1	+	2	1	1	4	4	2	2	1	1	1	2	+	1
	pýr						+						+						15
8	T	82	92	76	72	63	80	93	92	74	77	80	91	83	96	96	90	94	94
	J	17	8	23	25	37	6	6	3	20	20	19	5	16	2	3	6	6	2
	B	1	+	1	3	+	9	1	5	6	3	1	1	1	2	1	4	+	1
	pýr						5						3						3
5	T	87	69	80	56	20	87	85	78	92	74	64	66	90	85	76	74	53	17
	J	11	21	15	35	55	10	9	18	6	16	36	20	8	6	14	16	25	15
	B	2	10	5	9	25	2	6	4	2	10	+	10	2	9	10	10	22	63
	pýr						1						4						5

T — trávy, J — jetele, B — byliny.

II. Podíl odrůd jílku vytrvalého na tvorbě výnosu (v % ve váženém průměru všech sklizní). — The proportion of perennial ryegrass in yield formation (percentage, on weighted average for all harvests)

Směs číslo	Zařazená odrůda		Rok	Dávka N kg/ha		
	jílku	jetele		100	200	300
4	S 24	S 100	1970	74	89	75
			1971	59	69	54
			1972	70	81	68
			průměr	68	80	65
5	R	P	1970	83	86	91
			1971	67	82	76
			1972	42	64	42
			průměr	61	76	68
6	S 23	S 100	1970	83	86	92
			1971	54	57	83
			1972	59	52	73
			průměr	66	66	83
7	S 23	S 184	1970	85	93	87
			1971	59	75	85
			1972	68	81	85
			průměr	71	83	86
8	B	P	1970	91	94	91
			1971	84	75	94
			1972	70	84	94
			průměr	81	84	93
9	S 101	S 100	1970	87	76	77
			1971	41	43	55
			1972	27	45	35
			průměr	49	53	55
10	S 23 S 24	S 100 S 184	1970	80	91	92
			1971	63	85	85
			1972	51	70	86
			průměr	63	81	88
11	S 23 S 24 S 101	S 100 S 184	1970	83	83	87
			1971	60	75	69
			1972	55	41	84
			průměr	65	64	81
12	R B	P	1970	85	95	91
			1971	62	63	68
			1972	71	67	70
			průměr	72	75	76

Použité zkratky: R — jilek vytrvalý 'Rožnovský'

B — jilek vytrvalý 'Bača'

P — jetel plazivý 'Pastevec'

Celkový průměr představuje vždy vážený průměr uvedených let

z nichž první patří k drobnolisté formě *silvestre* a druhá k formě *hollandicum*. Vývoj botanického složení porostu během tří pokusných let byl vyjádřen podílem odrůd jílku na tvorbě výnosu (tabulka II). Zastoupení hlavních agrobotanických skupin ve významných sečích je uvedeno v tabulce I.

Domácí jílek vytrvalý 'Rožnovský' výrazně ustoupil z porostu při všech úrovních hnojení. Podobně ze směsí ustoupily odrůdy 'S 101' a 'S 23' a pouze jílek 'Bača' si zachoval velmi dobré zastoupení po všechna pokusná léta. Do-

III. Výnos odrůd jílku vytrvalého v monokulturách (ve 100 kg/ha suché píce). — The yield of perennial ryegrass varieties in pure stands (in metr. centners of dry forage)

Odrůda	1969	1970	1971	1972	Průměr
Bača	57,8	113,0	84,5	63,6	79,7
Rožnovský	33,5	—	—	—	—
S 23	47,0	116,1	79,9	81,2	81,0
S 24	27,1	98,5	77,5	91,9	73,8
S 101	41,0	104,1	77,5	62,2	71,2

IV. Obsah stravitelných látek dusíkatých a vlákniny (v % sušiny) u jednoduchých směsí jílku vytrvalého s jetelem plazivým. 1. seč 1970. — The content of digestible nitrogenous substances and fibre (percentage of dry matter) in simple perennial ryegrass mixtures with white clover. The first cut in 1970

Směs číslo	5	6	8	9
Jílek	R	S 23	B	S 101
Jetel	P	S 100	P	S 100
Stravitelné látky dusíkaté				
100 N	8,28	9,40	7,11	8,92
200 N	7,37	10,09	7,79	9,33
300 N	10,09	10,49	9,24	10,09
Průměr	8,58	9,99	8,04	9,44
Vláknina				
100 N	26,03	25,78	23,41	28,55
200 N	26,11	22,15	27,35	29,84
300 N	25,50	24,31	24,78	24,34
Průměr	25,88	24,08	25,18	27,57

B — jílek vytrvalý 'Bača',
R — jílek vytrvalý 'Rožnovský',
P — jetel plazivý 'Pastevec'.

V. Obsah minerálních živin v píce (v % sušiny) u jednoduchých směsí jílku vytrvalého s jetelem plazivým. 1. seč 1970. — The content of mineral nutrients in forage (dry matter percentage) in simple mixtures of perennial ryegrass with white clover. The first cut in 1970

Směs číslo	5	6	8	9
Jílek	R	S 23	B	S 101
Jetel	P	S 100	P	S 100
Dusík				
100 N	1,89	2,59	1,96	2,52
200 N	2,10	2,87	2,52	2,73
300 N	2,78	3,05	2,87	3,19
Průměr	2,25	2,83	2,45	2,81
Fosfor				
100 N	0,32	0,37	0,37	0,37
200 N	0,32	0,36	0,34	0,35
300 N	0,30	0,35	0,30	0,32
Průměr	0,31	0,36	0,33	0,34
Draslík				
100 N	2,66	3,25	2,76	3,25
200 N	3,16	3,75	3,50	3,28
300 N	3,52	3,56	3,20	3,50
Průměr	3,11	3,52	3,15	3,34
Vápník				
100 N	0,64	1,01	0,67	0,91
200 N	0,65	0,80	0,65	0,96
300 N	0,57	0,64	0,60	0,75
Průměr	0,62	0,81	0,64	0,87
Hořčík				
100 N	0,20	0,23	0,22	0,22
200 N	0,13	0,16	0,14	0,26
300 N	0,14	0,14	0,13	0,16
Průměr	0,15	0,17	0,16	0,21

VI. Srovnání obsahu minerálních živin v píce (v % sušiny) u směsí jílku vytrvalého 'Bača' a 'S 101' s jetelem plazivým 1971–1972 – Comparison of the content of mineral nutrients in forage (dry matter percentage) in the mixtures of the perennial ryegrass varieties 'Bača' and 'S 101' with white clover in the years 1971–1972

Směs číslo	N		P		K		Ca		Mg	
	8	9	8	9	8	9	8	9	8	9
Jílek	B	S 101	B	S 101	B	S 101	B	S 101	B	S 101
Jetel	P	S 100	P	S 100	P	S 100	P	S 100	P	S 100
100 N										
1971										
1. seč	2,10	3,03	0,24	0,50	3,19	4,72	0,52	0,91	0,12	0,17
2. seč	3,28	3,97	0,43	0,43	4,44	4,44	0,50	0,80	0,19	0,21
3. seč	2,89	0,84	0,37	0,30	2,34	2,24	0,85	0,32	0,21	0,22
1972										
1. seč	2,16	3,14	0,35	0,43	3,10	3,80	0,52	0,81	0,11	0,15
2. seč	2,52	2,87	0,39	0,35	2,33	1,96	0,85	0,87	0,20	0,22
200 N										
1971										
1. seč	2,27	2,07	0,45	0,47	3,04	3,39	0,66	0,87	0,14	0,18
2. seč	2,69	4,49	0,27	0,44	2,00	3,06	0,66	1,11	0,21	0,13
3. seč	3,10	4,20	0,33	0,17	2,09	1,95	0,89	0,97	0,26	0,12
1972										
1. seč	1,53	2,65	0,32	0,38	2,24	2,38	0,50	0,69	0,10	0,13
2. seč	2,59	2,87	0,35	0,38	2,11	1,91	0,83	0,89	0,21	0,21
300 N										
1971										
1. seč	2,48	3,80	0,48	0,48	4,48	3,08	0,93	0,50	0,16	0,12
2. seč	3,76	1,90	0,40	0,42	3,98	3,52	0,58	0,40	0,21	0,18
3. seč	3,14	4,97	0,32	0,30	2,14	2,50	0,66	1,05	0,22	0,20
1972										
1. seč	2,37	3,00	0,34	0,38	2,70	3,04	0,44	0,73	0,11	0,12
2. seč	2,10	2,52	0,33	0,34	2,04	2,20	0,60	0,54	0,17	0,15

Označení odrůd: B — jílek vytrvalý 'Bača',
P — jetel plazivý 'Pastevec'.

máci jetel plazivý 'Pastevec' a odrůda 'S 184' se projeví při vyšších dávkách dusíku jako méně schopné konkurence než odrůda 'S 100'. Všeobecně lze označit teprve 300 kg N/ha za dávku, která udržuje jetel plazivý 'S 100' na požadovaném zastoupení (15–20 %) v porostu. Podíl domácího jetele 'Pastevec' ve směsi s jíllem 'Bača' byl optimální při dávce 100–200 kg N/ha.

Souběžně s uvedeným pokusem byly prověřovány tytéž odrůdy jílů v čistých kulturách při hnojení 200 kg N/ha (tabulka III). Také z těchto výsledků je patrné, že domácí odrůda 'Bača' je výnosově na úrovni testovaných zahraničních odrůd. Jílek 'Rožnovský' byl v podmínkách Závěštiny po prvním roce poškozen plísňí sněžnou a tuhou zimou do té míry, že musel být z pokusu vyřazen.

Drsným podmínkám stanoviště se během čtyř let dobře přizpůsobily zahraniční odrůdy 'S 23', 'S 24' a jejich směsi, z domácích odrůd vyhovoval lépe jílek vytrvalý 'Bača' než 'Rožnovský'. Tento poznatek je v souladu se závěry Arense a Minderhoda (1972), že nízká vytrvalost jílů ve smíšených porostech na klimaticky horších lokalitách je způsobena především volbou nevhodné odrůdy (a špatným systémem obhospodařování).

K chemickým rozborům v 1. sklizni druhého užitkového roku byly vybrány směsi 5, 6, 8 a 9 jako směsi zastupující obě domácí odrůdy a nejvýznamnější z odrůd dovezených (standardní 'S 23' a velmi pozdní 'S 101'). Výsledky těchto analýz jsou obsaženy v tabulkách IV a V. V souhrnu lze říci, že v žádném z ukazatelů nebyly shledány podstatné rozdíly mezi zkoumanými směsmi — poněkud vyšší obsah stravitelných látek dusíkatých u směsí 6 a 9 přisuzujeme většímu podílu jetele plazivého 'S 100' v těchto směsích. Vzhledem k nepodstatným rozdílům v chemickém složení a s přihlédnutím ke změnám v porostu byl dále sledován obsah minerálních živin pouze u směsi jílu vytrvalého 'Bača' s jetelem 'Pastevec' a u směsi jílu 'S 101' s jetelem 'S 100' (tabulka VI). Pro velký rozptýl těchto hodnot nelze pokládat za přesvědčivé ani rozdíly v odběru živin (tabulka VII).

VII. Odběr živin (kg/ha) vážený průměr let 1971–1972. — Nutrient uptake (kg per ha), average weight for the years 1971–1972

Směs číslo	Odrůda jílu	Odrůda jetele	Dávka dusíku	N	P	K	Ca	Mg
8	B	P	100	134,5	19,2	158,6	35,1	8,7
			200	139,2	22,0	148,0	41,7	10,2
			300	217,1	31,8	263,2	53,0	13,2
			průměr	163,6	24,3	189,9	43,2	10,7
9	S 101	S 100	100	188,1	26,6	223,4	50,4	12,6
			200	201,4	26,4	174,4	59,0	11,0
			300	227,4	27,9	204,6	45,7	10,6
			průměr	205,6	26,9	200,8	51,7	11,4

B — jílek vytrvalý 'Bača',
P — jetel plazivý 'Pastevec'.

Literatura

- ARENS, R. — MINDERHOUD, J. W.: Die Ansaateignung von Deutschem Weidelgras im Mittelgebirge. Wirtschaftseigene Futter, 1972, č. 1, s. 61-76.
- BÜRGER, K.: 103 Geschützte Gräserzüchtungen. Saatgutwirtschaft, 21, 1969, č. 21, s. 801-803.
- JANÁSEK, J.: Semenářské a pícninářské využití travních druhů. Studijní informace ÚVTI, 1967, Zvl. řada (4).
- KLAPP, E.: Heutige Probleme der Grünlandforschung und Grünlandbewirtschaftung. Zt. f. Acker- u. Pflbau, 116, 1963, č. 3, s. 257-288.
- KRČMÁŘ, B.: Uplatnění vybraných druhů a odrůd trav v účelových travních porostech. Metodiky ÚVTI, 1972, č. 23.
- MRKVICA, M.: Druhové a odrůdové složení víceletých až vytrvalých travních směsí. Úroda, 18, 1970, č. 8, s. 313-315.
- NÁGL, F.: Vhodnější druhová a odrůdová skladba trav a jetelovin. Zemědělec, XVIII, 1968, č. 43.
- RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznáčky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. Rostlinná výroba, 19, 1973, č. 12, s. 1287-1295.
- RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd jílku vytrvalého v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. I. Výnosy píce a rozdělení produkce ve vegetačním období. Rostlinná výroba, 20, 1974, č. 4, s. 419-428.
- STÄHLIN, A. — SKIRDE, W. — DANIEL, P.: Zur Sortenfrage bei Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.). Wirtschaftseig. Futter, 15, 1969, č. 2, s. 128-142.

Došlo dne 28. 5. 1974

RAIS I., KRÁLOVEC J. (Lukařsko-pastvinářská stanice ÚVSH, Závišín u Mar. Lázní). *Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd jílku vytrvalého v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. II. Botanické složení porostu a obsah živin v píci*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 309-316, 1975.

Ze šesti odrůd jílku vytrvalého, které byly sledovány v monokulturách a v jednoduchých směsích s jetelem plazivým, se drsným podmínkám stanoviště dobře přizpůsobily odrůdy 'S 23', 'S 23' a domácí odrůda 'Bača'. 'Rožnovský' a 'S 101' z porostu poměrně rychle ustupovaly, odrůda 'Kent' vyhnula během prvního přezimování. Z testovaných odrůd jetele plazivého se ve směsích s jíllem vytrvalým při vyšších dávkách dusíku uplatnila lépe odrůda 'S 100' než odrůdy 'S 184' a domácí 'Pástevec'. Rozdíly v obsahu živin mezi domácími a zahraničními odrůdami nelze pro velké kolísání hodnot pokládat za přesvědčivé.

jílek vytrvalý; odrůdy; směsi odrůd; botanické složení; obsah živin

РАЙС И., КРАЛОВЕЦ Й. (Луго-пастбищная станция ИНХС, Завишин-у-Мар. Лазни). *Оценка отечественных и зарубежных сортов райграса английского в простых смесях с клевером ползучим. II. Ботанический состав травостоя и содержание питательных веществ в кормовых травах*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 309-316, 1975.

Из шести сортов райграса английского, которые изучались в монокультурах и в простых смесях с клевером ползучим, к суровым условиям местопроизрастания приспособились сорта 'S 23', 'S 24' и отечественный сорт 'Баца'. 'Рождовский' и 'S 101' сравнительно быстро отступали из травостоев, сорт 'Kent' в течение первой зимовки погиб. Из проверяемых сортов клевера ползучего в смесях с райграсом английским при высоких дозах азота лучше всех проявил себя сорт 'S 100'; чем сорта 'S 184' и отечественный сорт 'Пастевец'. Различия в содержании пит. вещ. между отечественными и зарубежными сортами из-за больших колебаний величин нельзя считать достоверными.

райграс английский; сорта; смеси сортов; ботанический состав; содержание питательных веществ

Adresa autorů:

Doc. ing. Ivan Rais, CSc., ing. Josef Královec, CSc., Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, 353 21 Závišín u Mariánských Lázní

VYHODNOCENÍ DOMÁCÍCH A ZAHRANIČNÍCH ODRŮD SRHY ŘÍZNAČKY V JEDNODUCHÝCH SMĚSÍCH S JETELEM PLAZIVÝM

II. BOTANICKÉ SLOŽENÍ POROSTU A OBSAH ŽIVIN V PÍCI

I. RAIS, J. KRÁLOVEC

RAIS I., KRÁLOVEC J. (Grassland Station of the Institute for the Scientific System of Management, Závišín u Mariánských Lázní). *Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Cocksfoot in Simple Mixtures with White Clover. II. Botanical Composition of Stand and Nutrient Content in Forage.* Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 317-324, 1975

The mixture of the cocksfoot variety 'Rožnovská' with the white clover variety 'Pastevec' was compared with very simple mixtures of high-yielding British varieties 'S 345', 'S 37', 'S 26', and 'S 143' with the white clover variety 'S 100'. The white clover variety 'S 100' was found to show a good performance in the cocksfoot stand up to the fertilization rate of 200 kg of N per ha. On the other hand, the Czechoslovak variety 'Pastevec' disappears from the stand quite rapidly at higher rates of nitrogenous fertilization. As to the content of organic and mineral nutrients in the mixtures under study, better values were obtained in the mixture of the cocksfoot variety 'S 143' with 'S 100' clover as compared with the mixture of the cocksfoot variety 'Rožnovská' with the clover 'Pastevec'. However, these results cannot be considered as convincing due to the considerable variation of the values. Gradated nitrogenous fertilization provided a general increase in nitrogen content in forage. Phosphorus content showed slight variation whereas the concentration of magnesium showed a smaller drop than the contents of potassium and calcium.

cocksfoot; varieties; mixtures of varieties; botanical composition; nutrient content

Lektor: ing. J. Kopřiva, CSc., VST Troubsko u Brna

Množství vyprodukované píce představuje pouze jedno hledisko pro posouzení vhodnosti určité odrůdy. Druhým, neméně důležitým měřítkem, je její podíl v porostu a obsah živin v píce. V souvislosti s pojednáním o výnosnosti a o rozdělení produkce během vegetačního období (Rais, Královec 1973) předkládáme vyhodnocení výsledků botanických a chemických rozborů sledovaných směsí.

STANOVISŤE A METODY

Pokusná plocha Lukařskopastvinářské stanice ÚVSH v Závišíně u Mariánských Lázní je položena v nadmořské výšce 750 m a je charakterizována průměrnou roční teplotou 6,4°C a ročním úhrnem srážek přes 700 mm. Průběh povětrnosti v pokusných letech jsme uvedli dříve.

Také metodika byla již podrobně rozvedena. Botanické složení ve váhových procentech trav, jetelovin a ostatních bylin bylo sledováno od druhého užítkového roku ve všech sklizních a při všech úrovních dusíkaté výživy (100, 200 a 300 N/ha). V píce 1. sklizně druhého užítkového roku byl zjišťován obsah vlákniny a stravitelných látek dusíkatých a obsah minerálních živin (N, P, K, Ca a Mg). U vybraných směsí (17 a 18) se obsah minerálních živin sledoval ještě ve 3. a 4. užítkovém roce.

Obsah organických živin byl stanoven laboratorii LPS, obsah minerálních živin v laboratořích ÚKZÚZ v Plzni.

I. Podíl odrůd srhy říznačky na tvorbě výnosu (v % ve váženém průměru všech sklizní). — The proportion of cocksfoot in yield formation (percentage, on rank average for all harvests)

Směs číslo	Zařazená odrůda		Rok	Dávka N kg/ha		
	srhy	jetele		100	200	300
14	S 345	S 100	1970	93	98	98
			1971	71	92	98
			1972	66	92	98
			průměr	75	94	98
15	S 37	S 100	1970	91	97	97
			1971	64	84	96
			1972	70	90	95
			průměr	74	91	96
16	S 26	S 100	1970	92	99	99
			1971	63	86	91
			1972	70	87	95
			průměr	75	91	96
17	S 143	S 100	1970	86	96	95
			1971	66	94	95
			1972	74	95	97
			průměr	75	95	96
18	R	P	1970	95	99	99
			1971	77	96	99
			1972	85	96	99
			průměr	86	97	99
19	S 37 S 143	S 100	1970	86	97	98
			1971	66	83	98
			1972	73	84	98
			průměr	75	88	98
20	S 26 S 37 S 143	S 100	1970	87	99	96
			1971	63	81	94
			1972	83	92	98
			průměr	79	91	96
25*	R	P	1970	97	99	99
			1971	97	99	99
			1972	89	99	99
			průměr	94	99	99

* Ve směsi byla zastoupena ještě kostřava luční 'Rožnovská'.

Použité zkratky: R — srha říznačka 'Rožnovská',

P — jetel plazivec 'Pastevec'.

Celkový průměr představuje vždy vážený průměr uvedených let.

VÝSLEDKY A DISKUSE

BOTANICKÉ SLOŽENÍ POROSTU

V tabulce I je uveden podíl travní složky ve výnosu zelené píce všech srhových směsí jednak ve váženém průměru sklizní, jednak ve váženém průměru užitkových let. Vzhledem k tomu, že se jedná o směsi velmi jednoduché, představovala travní složku pouze srha říznáčka. Výjimkou byla směs 25, v níž tvořila polovinu výsevního množství kostřava luční 'Rožnovská'. Tento komponent se však v porostu příliš neuplatnil. Z botanických rozborů této směsi vyplývá, že např. v 1. seči čtvrtého užitkového roku činil podíl kostřavy luční při dávce 100 kg N/ha 3 %, při 200 a 300 kg N/ha pak pouze 1 % sklizené píce.

Přítomnost ostatních bylin byla v srhových směších minimální, takže zbývající podíl tvořila u jednotlivých směsí prakticky pouze vysetá odrůda jetele plazivého. Obě zařazené odrůdy jetele se navzájem výrazně liší: zatímco domácí odrůda 'Pastevec' představuje přechod mezi odrůdami generativního a vegetativního typu, patří britská odrůda 'S 100' k formě *hollandicum* (Blahout 1963, cit. Vacek 1970), je vzrůstnější a lépe vzdoruje konkurenci travní složky. Zřetelný je rozdíl v zastoupení obou odrůd jetele ve směších při různých

II. Obsah stravitelných látek dusíkatých a vlákniny (v % sušiny) u jednoduchých směsí srhy říznáčky s jetelem plazivým. 1. seč 1970 — Content of digestible nitrogenous substances and fibre (dry matter percentage) in simple mixtures of cocksfoot with white clover. The first cut in 1970

Směs číslo	14	17	18	25*
Srha	S 345	S 143	R	R
Jetel	S 100	S 100	P	P
Stravitelné látky dusíkaté				
100 N	6,81	9,78	6,83	5,91
200 N	15,53	10,19	17,52	-
300 N	19,36	7,26	17,80	23,13
Průměr	13,90	9,07	14,05	14,52
Vláknina				
100 N	31,26	24,82	27,27	32,89
200 N	21,34	23,66	20,02	-
300 N	16,48	26,72	18,54	13,96
Průměr	23,02	25,06	21,94	23,42

* Ve směsi byla zastoupena ještě kostřava luční 'Rožnovská'.

R — srha říznáčka 'Rožnovská',

P — jetel plazivý 'Pastevec',

- — stanovení chybí.

III. Obsah minerálních živin v píce (v % sušiny) u jednoduchých směsí srhy říznačky s jetelem plazivým. 1. seč 1970. — The content of mineral nutrients in forage (dry matter percentage) in simple mixtures of cocksfoot with white clover. The first cut in 1970

Směs číslo	14	17	18	25*
Srha	S 345	S 143	R	R
Jetel	S 100	S 100	P	P
Dusík				
100 N	1,40	1,68	1,89	1,86
200 N	4,69	2,55	4,62	—
300 N	5,14	3,26	5,34	2,10
Průměr	3,74	2,16	3,95	1,98
Fosfor				
100 N	0,39	0,37	0,35	0,39
200 N	0,63	0,43	0,60	—
300 N	0,62	0,41	0,65	0,56
Průměr	0,54	0,40	0,53	0,47
Draslík				
100 N	3,32	3,85	3,20	3,74
200 N	5,42	3,19	6,04	—
300 N	5,20	4,46	5,92	6,42
Průměr	4,64	3,83	5,05	5,08
Vápník				
100 N	0,55	0,77	0,43	0,38
200 N	0,67	0,61	0,67	—
300 N	0,54	0,46	0,46	0,28
Průměr	0,58	0,61	0,52	0,33
Hořčík				
100 N	0,21	0,22	0,14	0,09
200 N	0,22	0,12	0,17	—
300 N	0,21	0,13	0,17	0,15
Průměr	0,21	0,15	0,16	0,12

* Ve směsi byla zastoupena ještě košťava luční 'Rožnovská'.
— stanovení chybí.

IV. Srovnání obsahu minerálních živin v píce (v % sušiny) u směsí srhy říznáčky 'S 143' a 'Rožnovské' s jetelem plazivým 1971–1972. — Comparison of the content of mineral nutrients in forage (percentage of dry matter) in the mixtures of the cocksfoot varieties 'S 143' and 'Rožnovská' with white clover. 1971–1972

Směs číslo	N		P		K		Ca		Mg	
	17	18	17	18	17	18	17	18	17	18
Srha	S 143	R	S 143	R	S 143	R	S 143	R	S 143	R
Jetel	S 100	P	S 100	P	S 100	P	S 100	P	S 100	P
100 N										
1971										
1. seč	3,24	1,99	0,49	0,40	4,30	4,56	0,89	0,44	0,17	0,14
2. seč	1,96	3,00	0,51	0,44	4,48	4,74	0,50	0,36	0,18	0,18
3. seč	1,25	4,11	0,25	0,42	3,04	4,68	0,40	0,48	0,12	0,20
1972										
1. seč	2,44	1,36	0,41	0,34	3,64	3,20	0,62	0,44	0,12	0,10
2. seč	4,28	2,19	0,40	0,36	2,37	3,17	0,79	0,69	0,20	0,17
3. seč	3,57	1,76	0,37	0,33	2,83	3,66	0,75	0,44	0,21	0,17
200 N										
1971										
1. seč	2,55	2,14	0,45	0,41	2,81	3,26	0,58	0,34	0,13	0,09
2. seč	3,27	2,41	0,43	0,47	2,85	4,70	0,32	0,20	0,17	0,14
3. seč	2,68	2,83	0,31	0,33	2,25	3,19	0,62	0,36	0,18	0,18
1972										
1. seč	1,96	4,15	0,34	0,48	2,20	3,08	0,36	0,46	0,12	0,10
2. seč	0,78	2,45	0,37	0,40	2,00	3,08	0,46	0,30	0,17	0,16
3. seč	4,37	2,40	0,36	0,35	1,54	1,90	0,71	0,58	0,32	0,20
300 N										
1971										
1. seč	1,27	2,10	0,47	0,28	3,20	4,24	0,46	0,34	0,13	0,12
2. seč	4,50	3,03	0,43	0,48	4,18	5,36	0,18	0,20	0,18	0,14
3. seč	0,77	2,38	0,19	0,29	2,74	3,23	0,64	0,30	0,16	0,14
1972										
1. seč	2,44	1,95	0,28	0,42	2,64	3,44	0,36	0,24	0,11	0,08
2. seč	2,75	3,27	0,39	0,32	2,26	2,88	0,53	0,30	0,15	0,13
3. seč	4,09	2,72	0,31	0,31	2,68	2,45	0,71	0,52	0,22	0,19

V. Odběr živin (kg/ha) (vážený průměr let 1971–1972). — Nutrient uptake (kg per ha) (average weight, years 1971–1972)

Směs číslo	Odrůda		Dávka N kg/ha	N	P	K	Ca	Mg
	srhy	jetele						
17	S 143	S 100	100	193,4	27,0	228,8	44,9	11,0
			200	174,2	26,7	160,6	35,8	12,4
			300	222,8	30,4	260,3	45,2	13,6
			průměr	196,8	28,0	216,5	41,9	12,3
18	R	P	100	147,4	25,5	261,0	34,0	10,4
			200	155,8	24,2	191,8	22,4	9,6
			300	192,4	24,2	246,8	23,6	9,9
			průměr	165,2	24,6	233,2	26,6	9,9

R — srha říznáčka 'Rožnovská',

P — jetel plazivý 'Pastevec'.

úrovni dusíkatého hnojení. Domácí 'Pastevec' se podílel na výnosu píce i při (dělené) aplikaci nejnižší použité dávky 100 kg N/ha v mnohem menší míře než jetel plazivý 'S 100' — v průměru sledovaných let tvořil u směsi 18 (srha 'Rožnovská' + jetel 'Pastevec') 14 %, u směsi 25 dokonce pouze 6 % výnosu zelené píce, přičemž je nutno zdůraznit sušší charakter těchto let, v nichž byl (zejména při letním přísušku) vývoj jetele příznivě podpořen. Při obou vysokých hladinách dusíkaté výživy se domácí odrůda jetele prakticky neuplatnila a porost byl tvořen téměř výhradně srhou říznáčkou 'Rožnovská'. Naproti tomu jetel plazivý 'S 100' tvořil v průměru sledovaných let při 100 kg N/ha 20 až 25 % sklizené píce a při 200 kg N/ha se jeho podíl pohyboval kolem 10 % váhových. Při nejvyšší úrovni dusíkatého hnojení se sice ještě v porostu udržel, ale jen v nepatrné míře (2–5 %). Vycházíme-li z názoru, že jetel plazivý je důležitou složkou porostu, pak tuto úlohu plnila mnohem lépe dovezená odrůda 'S 100' než domácí 'Pastevec', který z porostu ustupuje a s nímž nelze při vyšší intenzitě hnojení počítat.

OBSAH ŽIVIN V PÍCI

Píce směsí 14, 17, 18 a 25 byla v 1. sklizni druhého užitkového roku podrobena chemickým rozborům. Tyto směsi byly vybrány především vzhledem k rozdílům v ranosti. Výsledky uvedené v tabulkách II a III ukazují na velmi dobrý obsah dusíkatých látek, fosforu a vápníku v píci směsí 14 a 18. Naproti tomu nevyzněla příznivě analýza směsi 17, kde byl zjištěn výrazně nižší obsah dusíkatých látek. Vzhledem k nepříliš výrazným rozdílům v obsahu živin byla po této stránce dále sledována jen směs 17 s výrazně pozdní srhou 'S 143' a směs 18 s velmi ranou 'Rožnovskou'. Výsledky rozborů těchto směsí za léta 1971 a 1972 jsou uvedeny v tabulce IV. Ačkoliv tyto výsledky vyznívají ve prospěch směsi srhy říznáčky 'S 143' a jetele plazivého 'S 100', nelze je pro značný rozptyl pokládat za přesvědčivé.

Všeobecně lze z hodnot tabulky IV sledovat při růstu hladiny dusíkatého hnojení zvyšování koncentrace dusíku v píce, nepodstatné kolísání fosforu a snižování obsahu ostatních živin, zejména draslíku a vápníku. Tato skutečnost svědčí o tom, že příjem těchto živin byl limitován jejich nedostatkem v půdě (Baier, Baierová 1971): při nejvyšší úrovni dusíku (300 kg N/ha) byla roční dávka draslíku (83 kg K/ha) nepřiměřená a také odstup od posledního vápnění (1966) byl značný.

Tabulka V podává celkový obraz o odběru živin ve váženém průměru obou posledních let pokusu a ukazuje, že obsah živin ve vztahu k výnosu píce byl příznivější u směsi 17.

Literatura

- BAIER, J. — BAIEROVÁ, V.: K otázce vztahů mezi živinami v půdě a výnosem. *Agrochémia*, XI, 1971, č. 3, s. 77-78.
- COWLING, D. W., — LOCKYER, D. R.: A comparison of the yield of three grass species at various levels of N-fertilisation sown alone or in a mixture. *J. Agr. Sci.*, 71, 1968, č. 1, s. 127-136.
- KLAPP, E.: Heutige Probleme der Grünlandforschung und Grünlandbewirtschaftung. *Zt. f. A.-Pflbau*, 116, 1963, č. 3, s. 257-288.
- KRČMÁŘ, B.: Studium variability vybraných odrůd srhy říznačky v pastevních porostech. [Závěrečná zpráva.] Rožnov p. Radh. 1970. Výzkumná stanice travinářská.
- MRKVICA, M.: Druhově a odrůdově složení víceletých až trvalých travních směsí. *Úroda*, 18, 1970, č. 8, s. 313-315.
- NÁGL, F.: Vhodnější druhová a odrůdová skladba trav a jetelovin. *Zemědělec*, XVIII, 1968, č. 43, 20. XI.
- RAIS, I., — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznačky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. I. Výnosy píce a rozdělení produkce ve vegetačním období. *Rostlinná výroba*, 19, 1973, č. 12, s. 1287-1295.
- VACEK, V.: Zhodnocení pícninářských vlastností odrůd ve světovém sortimentu jetele plazivého. *Rostlinná výroba*, 16, 1970, č. 9, s. 997-1005.

Došlo dne 17. 5. 1974

RAIS I., KRÁLOVEC J. (Lukařsko-pastvinářská stanice ÚVSH, Závěšín u Mar. Lázní). *Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznačky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. II. Botanické složení porostu a obsah živin v píce*. *Rostlinná výroba* (Praha) 21 (3) : 317-324, 1975.

Srovnání směsí srhy říznačky 'Rožnovská' a jetele plazivého 'Pastevec' s velmi jednoduchými směsmi výkonných britských odrůd 'S 345', 'S 37', 'S 26' a 'S 143' a jetele plazivého 'S 100' prokázalo, že jetele plazivý 'S 100' se v srhovém porostu výrazně uplatní až do 200 kg N/ha. Domácí odrůda 'Pastevec' ze srhového porostu naopak při vyšší úrovni dusíkatého hnojení poměrně rychle ustupuje. V obsahu organických a minerálních živin sledovaných směsí vykazovala lepší hodnoty směs srhy 'S 143' a jetele 'S 100' proti směsi srhy 'Rožnovská' a jetele plazivého 'Pastevec'. Tyto výsledky však nelze pro značný rozptýl hodnot pokládat za přesvědčivé. Při stupňovém dusíkatém hnojení došlo všeobecně ke zvýšení obsahu dusíku v píce. Obsah fosforu nepodstatně kolísal, zatímco koncentrace hořčíku klesala méně než obsah draslíku a vápníku.

srha říznačka; odrůdy; směsi odrůd; botanické složení; obsah živin

РАЙС И., КРАЛОВЕЦ Й. (Луго-пастбищная станция ИНСХ, Завишин-у-Мар. Лазни). Оценка отечественных и заграничных сортов ежи сборной в простых травосмесях с клевером ползучим. II. Ботанический состав травостоев и содержание питательных веществ в кормовых травах. *Rostlinná výroba* (Praha) 21 (3) : 317-324, 1975.

Сравнение смеси ежи сборной сорта 'Рожновская' и клевера ползучего 'Пастец' с очень простыми смесями урожайных английских сортов 'S 345', 'S 37', 'S 26' и 'S 143' и кле-

вера ползучего 'S 100' показало, что клевер ползучий 'S 100' в травостое ежи хорошо уживается при дозе азота 200 кг/га. Отечественный сорт 'Пастец' из травостоя ежи, наоборот, при высоком уровне азотного удобрения сравнительно быстро исчезает. В содержании органических и минеральных питательных веществ изучаемых травосмесей лучшими показателями отличалась смесь ежи 'S 143' и клевера 'S 100' по сравнению со смесью 'Рожновска' и клевера ползучего 'Пастец'. Эти результаты, однако, из-за больших колебаний величин нельзя считать убедительными. При возрастающих дозах азотного удобрения наступило всеобщее повышение содержания азота в кормовых травах. Содержание фосфора незначительно колебалось, в то время, как концентрация магния колебалась меньше, чем содержание калия и кальция.

ежа сборная; сорта; смеси сортов; ботанический состав; содержание

Adresa autorů:

Doc. ing. Ivan Ra is, CSc., ing. Josef Kr á l o v e c, CSc., Lukařsko-pastvinářská stanice ÚVSH, 353 21 Závěšín u Mariánských Lázní

VÝBĚR VHODNÝCH ODRŮD PŠENICE K BIOTESTŮM PRO STANOVENÍ INDOLOVÝCH AUXINŮ A PŘIROZENÝCH RŮSTOVÝCH INHIBITORŮ

H. KLUSÁK

KLUSÁK H. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *Selection of Wheat Varieties Suitable to Biotest for the Determination of Indole Auxins and Natural Growth Inhibitors*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 325-328, 1975.

By means of biotests in 17 winter wheat varieties and 9 spring wheat varieties, the growth reactions of coleoptile segments to exogenous indole-3-acetic acid (IAA) and abscissic acid (ABA) were studied. At concentrations of 0.1, 0.2, 1.0 μg IAA the highest sensitivity and low variability of control were obtained in the coleoptile of winter wheat 'Kharkovskaya 159', 'Predgornaya 2', and spring wheat 'Carola', 'Sirius' and 'Bali'. ABA (0.02, 0.2 μg ml⁻¹) showed the highest elongation growth inhibition in the coleoptile of spring wheat 'Sirius', 'Bali' and 'Mephisto' and winter wheat 'Kharkovskaya 159', 'Yubileinaya 50' and 'Ilyitchevka'. Owing to these properties the mentioned varieties can be used in biotests for determination of native auxins and natural growth inhibitors. Significant results in this respect were obtained in the variety 'Kharkovskaya 159'.

various wheat varieties; coleoptile segments; biotest; growth reaction to exogenous IAA and ABA

Lektor: prof. dr. ing. J. Šebánek, CSc., VŠZ Brno

Nejrozšířenější metodou důkazu a stanovení endogenních regulátorů růstu ze skupiny indolových auxinů a přirozených inhibitorů jsou biologické testy, založené na stimulaci nebo inhibici prodlužovacího růstu segmentů z koleoptylí pšenice nebo ovsa (Bentley a Housley 1954, Nitsch a Nitsch 1956). Jelikož se růstové látky nacházejí v rostlinách ve velmi malých množstvích, je nutno volit testovací materiál s vysokou citlivostí. V našich pokusech jsme k těmto účelům použili odrůdu pšenice 'Kaštická osinatka' (Krekule a Teltscherová 1963, Hradilík 1967), avšak jevila se u ní poměrně slabší reakce k indolovým auxinům. Vytkli jsme si proto za cíl zhodnotit pomocí biotestů citlivost segmentů koleoptylí různých odrůd pšenice vůči syntetické kyselině indol-3-octové a abscisové, která byla vybrána za zástupce přirozených růstových inhibitorů (Kefeli 1968). Podle údajů Rehma a Clinea (1973) působí ABA rychlou růstovou inhibici segmentů koleoptylí ovsa.

MATERIÁL A METODY

Vytříděné obilky vybraných odrůd pšenice byly ponechány 4 hod. ve vodovodní vodě k nabobtnání. Potom byly vyloženy v pravidelných řadách na filtrační papír klíčiďla. Klíčení probíhalo asi 70 hodin ve tmě v termostatu při 25 °C. Když koleoptyle dosáhly délky kolem 3 cm, byl z každé vyříznut 3 mm pod vrcholem segment dlouhý 3 mm. Řezání se provádělo na speciální řezačce při rozptýleném denním světle (pološero). Nafezané segmenty se přenesly do destilované vody a odtud vždy po 10 kusech do misek o průměru 2,5 cm, obsahujících 1,5 ml Truelsenova živného roztoku (Larsen a Rajagopal 1964) s testovanými látkami nebo bez

I. Vliv kyseliny indol-3-octové a abscisové na prodlužovací růst segmentů koleoptylů různých odrůd pšenice v biotestech (% přírůstku kontroly). — The effect of indole-3-acetic acid and abscissic acid on growth elongation of coleoptile segments of various wheat varieties included in biotests (Percentage of increment control)

Odrůdy	Přírůstek kontroly ($\bar{x} \pm s$)	IAA ($\mu\text{g ml}^{-1}$)				ABA ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	
		0,1	0,2	1,0	5,0	0,02	0,2
Ozimá pšenice							
Aurora	22,5 $\pm$ 5,1	130	156	221	233	70	23
Bezostaja 2	23,7 $\pm$ 6,1	123	164	188	258	72	23
Iljičevka	28,2 $\pm$ 5,8	97	121	158	177	58	22
Charkovskaja 159	24,7 $\pm$ 2,6	140	143	217	251	59	14
Predgornaja 2	22,2 $\pm$ 0,9	112	151	208	218	81	32
Krupnokolosaja	25,2 $\pm$ 8,7	104	126	204	258	70	22
Kavkaz	23,5 $\pm$ 4,3	130	124	165	205	75	42
Jubilejnaja 50	30,2 $\pm$ 7,3	98	111	136	163	57	20
Mironovskaja 808	26,8 $\pm$ 4,0	129	128	185	222	73	44
Krasnodar 39	34,0 $\pm$ 6,8	117	121	174	187	64	29
Kaštická osin.	24,3 $\pm$ 4,0	108	114	132	165	82	43
Oska	25,1 $\pm$ 2,0	109	113	135	142	86	22
Zora	25,1 $\pm$ 5,0	105	119	150	196	84	39
Grana	25,7 $\pm$ 5,3	127	128	175	187	78	31
Luna	28,3 $\pm$ 10,0	121	137	159	224	58	27
Burgas 2	25,2 $\pm$ 5,6	121	123	160	216	60	21
Jubilar	20,7 $\pm$ 2,4	119	121	150	203	64	29
Jarní pšenice							
Carola	24,5 $\pm$ 1,6	143	198	209	240	65	27
Remo	28,1 $\pm$ 2,6	95	145	174	184	51	21
Solo	26,9 $\pm$ 3,5	121	135	171	214	80	32
Janus	27,2 $\pm$ 4,6	98	122	172	196	59	39
Bali	17,8 $\pm$ 2,1	124	151	199	229	44	13
Samos	28,2 $\pm$ 7,4	105	120	148	196	59	25
Mephisto	24,5 $\pm$ 3,8	117	119	143	178	48	22
Sirius	23,0 $\pm$ 1,7	127	149	203	254	36	15
Zlatka	23,6 $\pm$ 3,7	93	157	202	223	63	20

$\bar{x}$ — aritmetický průměr přírůstků kontroly 3 různých biotestů

s — střední chyba

nich (kontrola). Misky s koleoptylemi byly potom inkubovány 24 hod. v termostatu ve tmě při 25 °C. Po této době byla měřena délka jednotlivých segmentů na přístroji sloužícím ke čtení mikrofilmů, čímž se dosáhlo relativního zvětšení (16,3×). Výsledky jsou vyjádřeny v % přírůstku kontroly podle vzorce $\frac{(c - a) 100}{b - a} \%$, kde a = původní délka segmentu, b = průměrná délka segmentů kontroly po inkubaci, c = průměrná délka segmentů po inkubaci v testovaných látkách. V každém biotestu byly zařazeny 2–3 opakování a biotesty byly rovněž 3× opakovány. Relativní chyba biotestů (ϵ) při $P = 0,05$ se pohybovala v mezích ± 10 – 11% .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pomocí biotestů jsme u 17 odrůd ozimé a 9 odrůd jarní pšenice sledovali změny prodlužovacího růstu segmentů koleoptylí, vyvolané exogenní kyselinou indol-3-oxovou a abscisovou (tabulka I). Vysokou citlivostí k exogenní IAA a nízkou střední chybou přírůstků kontroly se vyznačovaly koleoptyle ozimé pšenice 'Charkovskaja 159' a 'Predgornaja 2' a jarní pšenice 'Carola', 'Sirius' a 'Bali'. Velmi silnou reakci na auxin jevíly rovněž koleoptyle odrůd 'Aurora', 'Bezostaja 2' a 'Zlatka', avšak hodnoty s přírůstků kontroly byly poněkud vyšší. U odrůdy 'Bezostaja 2' se projevila také slabší klíčivost. Reakce koleoptylí vůči exogenní ABA (0,02 a 0,2 $\mu\text{g ml}^{-1}$) byla nejvyšší u jarních pšenic 'Sirius', 'Bali' a 'Mephisto' a u ozimých pšenic 'Charkovskaja 159', 'Jubilejnaja 50', 'Iljičevka' a 'Burgas 2'. Porovnání odrůd ozimých a jarních pšenic ukazuje, že v reakci vůči auxinu i ABA nejsou mezi oběma typy podstatnější rozdíly. V letošním roce jsme k biotestům pro stanovení endogenních stimulatorů a inhibitorů užili koleoptyle odrůdy 'Charkovskaja 159' a ve srovnání s dříve používanou odrůdou 'Kaštická osinatka' jsme dosáhli podstatně lepších výsledků při nižších navážkách svěžího materiálu.

ZÁVĚR

Pro stanovení nativních auxinů biologickými testy se jako nejvýhodnější jevíly koleoptyle odrůd ozimých pšenic 'Charkovskaja 159', 'Predgornaja 2' a jarních pšenic 'Carola', 'Sirius' a 'Bali' a pro stanovení přirozených růstových inhibitorů koleoptyle jarních pšenic 'Sirius', 'Bali' a 'Mephisto' a ozimých 'Charkovskaja 159', 'Jubilejnaja 50' a 'Iljičevka'.

Literatura

- BENTLEY, J. A. — HOUSLEY, S.: Bio-assay of plant growth hormones. *Physiol. Plantarum*, 1954, č. 7, s. 405-419.
 HRADILÍK, J.: Metody důkazu a stanovení regulátorů růstu rostlin. [Inform. závěrečná zpráva.] Kroměříž 1967. Výzkumný ústav obilnářský.
 KEFELI, V. I.: Regulatory rosta i novyje klassy ingibitorov (abscisiny, morfaktiny). *Agrochimija*, 1968, č. 10, s. 152-162.
 KREKULE, J. — TELTSCHEROVÁ, L.: Über den Gehalt an auxin- und gibberellinähnlichen Stoffen bei jarowisierten und nicht jarowisierten Embryonen von Sommer- und Winterweizen. *Biol. Plant.* (Praha) 1963, č. 5, s. 252-257.
 LARSEN, P. — RAJAGOPAL, R.: The activity of indole 3-acetaldehyde in relation to that of indole 3-acetic acid in various auxin tests. In: *Régulateurs naturels de la croissance végétale*, CNRS N 123, 1964, s. 221-233.
 NITSCH, J. P. — NITSCH, C.: Studies on the growth of coleoptile and first internode sections. A new, sensitive straight growth test for auxins. *Plant. Physiol.* 31, 1956, s. 94-111.
 REHM, M. M. — CLINE, M. G.: Rapid growth inhibition of *Avena* coleoptile segments by abscisic acid. *Plant Physiol.*, 51, 1973, s. 93-96.

Došlo dne 26. 8. 1974

KLUSÁK, H. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž). *Výběr vhodných odrůd pšenice k biotestům pro stanovení indolových auxinů a přirozených růstových inhibitorů*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 325-328, 1975.

Pomocí biotestů byla u 17 odrůd ozimé pšenice a 9 odrůd jarní pšenice sledována růstová reakce segmentů koleoptylí vůči exogenní kyselině indol-3-octové (IAA) a abscisové (ABA). Při koncentraci 0,1, 0,2 a 1,0 $\mu\text{g IAA ml}^{-1}$ se nejvyšší citlivostí a nízkou variabilitou kontroly vyznačovaly koleoptyle ozimé pšenice 'Charkovskaja 159' a 'Predgornaja 2' a jarní pšenice 'Carola', 'Sirius' a 'Bali'. ABA v konc. 0,02 a 0,2 $\mu\text{g ml}^{-1}$ inhibovala prodlužovací růst nejvíce u koleoptylí jarní pšenice 'Sirius', 'Bali' a 'Mephisto' a ozimé pšenice 'Charkovskaja 159', 'Jubilejnaja 50' a 'Pljčevka'. Vzhledem k těmto vlastnostem mohou být koleoptyle uvedených odrůd pšenice využity k biotestům pro stanovení nativních auxinů a přirozených růstových inhibitorů. Dobré výsledky jsme v tomto směru získali s odrůdou 'Charkovskaja 159' různé odrůdy pšenice; segmenty koleoptylí; biotesty; růstové reakce na IAA a ABA

КЛУСАК Г. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). *Подбор подходящих сортов пшеницы для биотестов с целью определения индольных ауксинов и природных ростовых ингибиторов*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 325-328, 1975.

При помощи биотестов у 17 сортов озимой и 9 сортов яровой пшеницы была исследована ростовая реакция сегментов coleoptilей на экзогенную индол-3-уксусную (ИУК) и абсцисовую (АБК) кислоты. При концентрациях 0,1; 0,2; 1,0 мкг ИУК мл^{-1} самой высокой отзывчивостью и низкой изменчивостью контроля отличались coleoptили озимой пшеницы Харьковская 159, Предгорная 2 и яровой пшеницы Карола, Сириус и Бали. АБК (0,02 и 0,2 мкг. мл^{-1}) подавляла рост в самой высокой степени у coleoptилей яровой пшеницы Сириус, Бали и Мефисто, а у озимой пшеницы Харьковская 159, Юбилейная 50 и Ильичевка. Учитывая эти признаки, можно применить coleoptили вышеуказанных сортов для определения природных ауксинов и ингибиторов. Положительные результаты были в этом направлении получены у сорта Харьковская 159.

разные сорта пшеницы; сегменты coleoptилей; биотесты; ростовая реакция на ИУК и АБК

Adresa autora:

RNDr. Hynek Klusák, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

MĚŘENÍ LISTOVÉ PLOCHY NA ZÁKLADĚ ANALÝZY OBRAZU PŘÍSTROJEM QTM (QUANTIMET)

L. NÁTR, M. LORENC

NÁTR L.,* LORENC M.** (Cereal Research Institute, Kroměříž*, VAAZ Brno**). *Leaf Area Measurement by an Equipment for Quantitative Image Analysis (Quantimet)*. Rostlinná výroba (Praha) 21 (3) : 329-334, 1975.

A new method is described for the assessment of leaf area using the quantitative image analysis. Samples of about 5 to 20 cut-off leaves are photographed on slides 24×36 mm. In the Quantimet equipment the picture is scanned by a scanner the output of which is selected in a detector according to the grey level characteristics. The main condition for such a measurement is a sufficient grey contrast between leaf picture and background. The degree of black-white contrast has no influence on the measurements. The method is suitable for measuring areas of any forms.

leaf area measurement; image analysis; Quantimet

Lektor: Dr. V. Ůlehla, CSc., VÚZA Hrušovany

Velikost listové plochy patří mezi hlavní parametry fyziologie i ekologie kulturních rostlin. Je to základní veličina používaná pro vyjadřování rychlosti fyziologických procesů, jako transpirace, fotosyntézy a dýchání. Zde má stejný význam jako například váha sušiny, obsah bílkovinného dusíku aj. Znalost přesné hodnoty listové plochy však nespočívá jen v její funkci jako vztažné jednotky. Sama o sobě je významnou charakteristikou potenciální a reálné produktivity rostliny i celého porostu. Právě pro kulturní plodiny je její znalost mimořádně důležitá. Vždyť velikost listové plochy jedné rostliny a její suma na jednotce plochy půdy (pokryvnost listoví) patří k několika málo faktorům, jejichž vztah k tvorbě výnosu je prostudován poměrně podrobně.

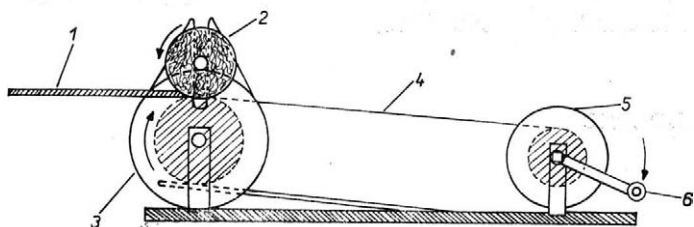
Je tedy logické, že byla a dosud je věnována velká pozornost i technické stránce, tj. metodě měření listové plochy. Existují zcela nedávné a podrobné přehledy literatury o stanovení plochy listů (Kvěť, Nečas a Kubín 1966, Kvěť, Marshall 1971). Objevují se různé varianty četných komerčních přístrojů, které splňují i velmi náročné požadavky na přesnost a rychlost stanovení (např. „Portable area meter, model LI-3000“ firmy Lambda Instruments Corp., USA).

V roce 1968 jsme uveřejnili krátkou zprávu o možnosti využití přístroje Quantimet pro stanovení velikosti listové plochy obilnin (Nátr 1968). Od té doby byla tato metoda prověřena na řadě vzorků a v r. 1973 byla použita pro téměř všechna sériová stanovení listové plochy ve Výzkumném ústavu obilnářském. V této práci podáváme podrobnější postup celého měření s uvedením získaných poznatků i v porovnání s dříve používaným způsobem měření.

MATERIÁL A METODY

A. Dřívější postup

Plocha uštířených čepelí ječmene a pšenice byla měřena na základě vážení papírových obrazů čepelí a porovnáním jejich váhy s váhou vzorku papíru známé plochy. Pro vlastní měření byl využit zlepšovací návrh P. Tomkové pro zhotovování obrazu listů (obr. č. 1):



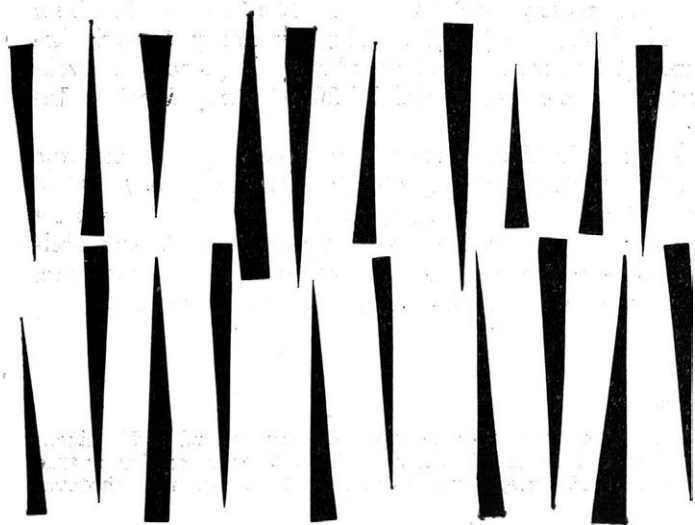
1. Schéma přístrojku pro zhotovení obrazu listových čepelí na papíře (podle zlepšovacího návrhu P. Tomkové). — Diagram of apparatus for leaf blade picture construction on paper (according to P. Tomková's innovation design)

1 — měřený list, 2 — kovový válec s plstěným povrchem navlhčeným inkoustem, 3 — kotouč s navinutou papírovou páskou, 4 — papírová páska, 5 — kotouč, na který se papírová páska navíjí, 6 — páka k navíjení papíru. — 1 — leaf measured, 2 — metallic cylinder with felt surface soaked with ink, 3 — paper tape disk, 4 — paper tape, 5 — disk for paper tape winding, 6 — lever for paper winding

Kotouč papíru šířky 6 cm (používaný pro sečítačky) se převíjí na hřídel tak, že na něj shora doléhá válec porézní houby nasycený inkoustem. Měřený list se vloží mezi oba válce, jejichž otáčením je celý list mezi válci „protažen“ a na papíře zůstane bílá plocha (nezbarvená inkoustem), odpovídající přesně obrazu listové čepule. Tato plocha je vystřížena a porovnáním s vahou 1 dm² je pak vypočtena plocha listové čepule. Při tomto postupu změří 2 pracovnice plochu 20 listových čepelí asi za 30 minut.

B. Měření Quantimetem

a) Předpokladem pro měření je zhotovení kontrastního snímku (pozitivního nebo negativního) listové čepule nebo i souboru většího počtu čepelí. Používáme stabilní zařízení sestávající z fotografického přístroje Exacta a dvou fotografických reflektorů s fotolampami 200 W/220 V. Na kinofilm (formát 24 × 36 mm) zhotovujeme vesměs snímky souboru 5 až 20 listů. Na počátku každého filmu je zhotoven snímek etalonu, jehož skutečná plocha je známa. Příklad dvou etalonů je uveden na obr. č. 2 a č. 3.



2. Snímek etalonu o známé ploše s příčně orientovanými obrazy. — Etalon photo with known surface, with cross-oriented pictures

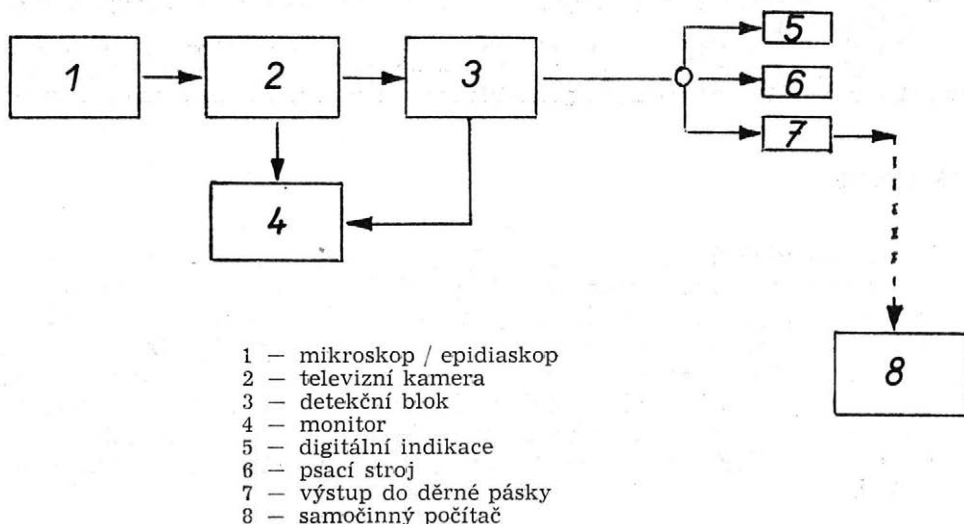


3. Snímek etalonu o známé ploše s podélně orientovanými obrazy. — Etalon photo with known surface, with longitudinally oriented pictures

Při průměrném výkonu zhotoví 2 pracovnice asi 6 snímků po 20 listech za 30 minut. (Jsou zahrnuty veškeré úkony počínaje ustrižením čepelí, jejich nakladením na podložku a vyfotografováním.)

b) Stanovení velikosti plochy snímku listů s následným propočtem skutečné jejich velikosti (na základě porovnání s etalonem) je prováděno na přístroji QTM.B (quantitative television Microscope) vyrobeném Metals Research Ltd.-Cambridge, v úpravě, kdy mikroskopická jednotka je nahrazena epidiaskopem s prosvěcovacím iluminátorem.

Popis přístroje QTM lze vyjádřit následujícím schématem:



Obrazy vytvořené projekcí jednotlivých snímků jsou na QTM rozkládány televizní kamerou na řádky a jako elektronický signál zpracovány analogovým detekčním blokem. Základní funkcí detekčního systému je integrace impulsů generovaných rozdílem světelné intenzity plošně souvislých oblastí. Tak je možno získat kvantitativní údaje o obsahu příslušných rovinných obrazců a na základě poměru numerických hodnot dané detekční veličiny k obsahu snímaných obrazových forem stanovit jejich skutečnou plochu. To znamená, že k hodnoceným souborům musí být připojen snímek srovnávacího obrazu známé plošné velikosti, připravený a analyzovaný za stejných podmínek jako snímky příslušného souboru.

Pro elektronickou identifikaci obrazových útvarů na QTM je důležitá amplituda impulsů generovaných detekovanou plochou. Tento parametr závisí na světelné intenzitě projekce snímků a na seřízení prahové citlivosti detekčního systému. Vzhledem k reálné podobě elektrických signálů a náhodným odchylkám v přenosu optické informace neodpovídá princip obrazové analýzy na QTM zcela přesně abstraktní idealizované představě. Dokonalost zpracování obrazových signálů závisí tedy silně na tom, jaká se zvolí prahová citlivost. Snižování její úrovně přispívá k přesnosti opticko-elektronické transformace, avšak od určité úrovně narůstá působení kolísavé intenzity pozadí a zhorší se schopnost rozlišovat sousedící okraje. V opačném smyslu působí zvyšování hladiny prahové citlivosti, kde se uplatní zkreslování tvaru příslušných impulsů.

Zmiňované souvislosti nelze ocenit jednoduchým způsobem. Je potřeba přihlížet k modifikaci numerických dat o plošně souvislých oblastech obrazů jejich geometrickým tvarem a polohou v osnově televizního řádkování. Tato okolnost je na QTM všeobecně nežádoucí, ale právě zde se ukazuje možnost automatizace i takových obrazových analýz, kde dosud působí subjektivní kvalitativní rozhodování, charakterizující tvar obrazců. V našem případě se jedná o posouzení štiřlosti a špičatosti útvarů, jejich orientace, počtu, vzájemných vzdáleností a lineárních rozměrů, protože vesměs ovlivňují měření celkové plochy na QTM.

Rozbor postupu při měření snímků čepelí obilnin

U protáhlých útvarů rozlišujeme dva typy orientace ve vztahu ke směru řádkování, a to příčnou a podélnou. Předběžné zkoušky ukázaly, že při příčném uspořádání (příčně k pásku filmu), se tvar uplatňuje minimálně, což se projevilo dosažením menších odchylek v paralelním hodnocení a menším rozptylem při opakovaném měření plochy. Náznornou ilustraci tohoto závěru je relativní odchylka páru detekčních charakteristik, když pro příčnou orientaci je výjimečně překročen interval 3% až 4% a pro podélné snímky zase je málo početná situace, kdy tato hodnota nebyla větší. V některých případech musíme uvažovat působení zhoršené kvality snímků nebo neregulérního uspořádání útvarů, když vzdálenost okrajů se stává řádově neporovnatelná s rozměrem snímků. Obvykle v těchto případech existuje současně další negativní faktor, kterým je husté (nadměrné) zaplnění analyzovaného pole detektovanými oblastmi.

Z rozboru numerických vlastností provedeného QTM—hodnocení plyne, že zpracování podélně orientovaných protáhlých obrazců je oproti jejich příčné orientaci složitější a ve větší míře zatíženo geometrickými charakteristikami velikosti a tvaru.

VÝSLEDKY

Konečné výsledky obrazových analýz jsou zpracování způsobem, jak je patrné z tabulky I. Snímky jsou označeny svými pořadovými čísly, když srovnávací etalon s jednotkovou plochou je vždy „0“. Za číslem snímku v řádku následuje znak orientace útvarů, numerické veličiny dvojice detekčních systémů jako míra plochy, jejich rozdíl se svou relativní hodnotou k druhé detekci, kterou považujeme za základní. Velikost skutečné plochy je pak dána v poměru k jednotkové velikosti příslušného etalonu. To znamená, že je-li skutečná velikost etalonu 1 dm², pak výsledné hodnoty vyjadřují přímo plochu čepelí listů v dm².

Snímek	Označení orientace	D_1	D_2	Dif. ($D_2 - D_1$)	Dif. (%)	Plocha
0	—	1151	1171	20	1,73	1000
1	—	726	744	18	2,35	0661
2	—	1497	1534	37	2,41	1311
3	1	3124	3261	137	4,19	1311
4	1	4193	4361	168	3,85	1754

DISKUSE

Rozdíl ve výsledku při analýze snímku s příčnou orientací obrazů a s podélnou orientací obrazů byl zjištěn sérií měření dvou etalonů s touto rozdílnou orientací obrazů (obr. č. 2 a č. 3). Poměr skutečné plochy souboru obrazů těchto dvou etalonů byl 2,02. Na základě poměru průměrných hodnot čtveřice podélných etalonů a čtveřice příčných etalonů byla stanovena hodnota přepočítávacího koeficientu 2,17. To znamená, že odchylka přepočítávacího koeficientu (2,17) od skutečného poměru ploch obrazců na těchto extrémně odlišných etalonech (2,02) vyjadřuje vliv geometrické odlišnosti obou typů orientací. Použití etalonu krajně nevhodného typu by způsobilo odchýlení od údajů získaných optimálním vyhodnocením snímku asi o 7 %. Tím je tedy vymezena nepřesnost v nejnejpříznivějších případech, když by nebylo přihlíženo k vlivu uspořádání obrazců a jejich geometrického charakteru. Skutečnou přesnost nelze stanovit jinak než zpracováním rozsáhlého experimentálního materiálu. Vztahy mezi číselnými hodnotami výsledků měření daných snímků (rozptyl) však ukazují na možnost dosáhnout limitní chyby menší než 0,2 %.

Vezmeme-li v úvahu, že proměření hotových snímků listů na kinofilmu je prováděno servisně — dodavatelským způsobem, tak při novém způsobu měření plochy listových čepelí se zvyšuje produktivita práce minimálně 5X.

Mezi hlavní nevýhody této metody pro měření listové plochy patří nutnost zhotovit fotografické snímky. Domníváme se, že toto není příliš vážným nedostatkem. Ekonomicky (50 m negativního materiálu ORWO-Dokument stojí 220,— Kčs) představuje cena jednoho políčka filmu asi 0,18 Kčs. K tomu přistupují chemikálie na vyvolání a amortizace fotopřístroje a příslušenství. Při skutečně sériových stanoveních několika set souborů jsou to náklady minimální. Proměření snímků na přístroji QTM je pochopitelně dražší: za 1 hodinu lze proměřit cca 200 snímků, což odpovídá asi 1,— Kčs na 1 políčko filmu, a při průměrném počtu 10 listů na jednom snímku pak 0,1 Kčs na 1 list. V každém případě se však jedná o výrazný přesun nákladů z oblasti mzdové do oblasti materiálové, tedy o významnou racionalizaci.

Kromě toho lze nutnost fotografování měřených listů zcela oprávněně považovat za důležitou přednost tohoto postupu. Totiž: prakticky každé pracoviště zemědělského výzkumu i šlechtitelské stanice může si zajistit bez zvláštních nákladů zhotovení snímků požadovaných souborů listových čepelí. Tyto snímky pak mohou být kdykoliv vyhodnoceny na pracovišti vybaveném přístrojem QTM. Zde se zcela logicky naskytá doporučení, aby v rámci našeho zemědělského výzkumu bylo tímto přístrojem vybaveno jedno pracoviště, které by pak ser-

visně zajišťovalo měření plochy listových čepelí prakticky kterýchkoliv druhů rostlin. Lze tedy shrnout:

Hodnocení zkušební série filmů poskytlo objektivní podklady pro posouzení možnosti QTM v úlohách obrazové analýzy snímku čepelí listů obilnin. Pro stanovení plošného obsahu těchto protáhlých obrazců je nejvhodnější orientace ve směru řádkování snímací televizní kamery, tj. jejich příčná poloha na filmovém pásu. Největší přesnosti je možno dosáhnout tehdy, když hodnocené útvary zabírají 30 % až 70 % podílu plochy v poli snímku. Důležité je rovnoměrné uspořádání, dostatečný okraj tmavého pozadí a maximální kontrast. Uspokojivé splnění těchto podmínek je signalizováno odchylkou paralelní detekce.

Stanovení plochy přístrojem QTM vyžaduje dostatečný kontrast mezi obrazem listů a pozadím. Měření se však neprovádí fotometrickým způsobem jako většina dosavadních obdobných postupů (tj. na základě stupně zčernání obrazů listů), takže snímkování listů neklade žádné specifické nároky na reprodukovatelnost světelných podmínek, vyvolání filmů apod. Jedinými podmínkami při snímkování jsou dostatečný kontrast mezi obrazem listu a pozadím a dále pak současné fotografování etalonů (nejlépe na počátku každého filmu). Tyto podmínky jsou snadno realizovatelné na každém pracovišti. Možnost měření není omezena jen na čepel listů obilnin. Obdobně lze hodnotit i tvarově odlišné čepel stejně tak jako snímky pochev listů a internodia u obilnin.

Literatura

KVĚT, J. — NEČAS, J. — KUBÍN, Š.: Měření listové plochy. In: Šesták, Z. — Čatský, J.: *Metody studia fotosyntetické produkce rostlin*. Praha, Academia 1966, s. 315-334.

KVĚT, J. — MARSHALL, J. K.: Assessment of leaf area and other assimilating plant surfaces. In: Šesták, Z. — Čatský, J. — Jarvis, P. G.: *Plant photosynthetic production. Manual of methods*. The Hague, Dr. W. Junk N. V. Publishers 1971, s. 517-555.

NÁTR, L.: Use of image analysing computer for measuring leaf area. *Photosynthetica*, 1968, č. 2, s. 39-40.

Došlo dne 26. 8. 1974

NÁTR L.,* LORENC M.** (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž,* Vojenská akademie A. Zápotockého, Brno**). *Měření listové plochy na základě analýzy obrazu přístrojem QTM (Quantimet)*. *Rostlinná výroba* (Praha) 21 (3) : 329-334, 1975.

Je popsán nový způsob pro měření plochy listových čepelí. Soubory 5 až 20 ustřižených čepelí jsou fotografovány na film 24 × 36 mm, který je pak vyhodnocen systémem typu Quantimet. V přístroji je televizní kamerou obraz rozložen na řádky, na nichž pak detekční systém integruje impulsy generované rozdílem světelné intenzity plošně souvislých oblastí. Při snímkování musí být dosažen určitý černobílý kontrast mezi obrazem listů a pozadím, přičemž stupeň zčernání obrazu nebo pozadí neovlivňuje měření. Postup je vhodný pro měření jakýchkoli tvarů.

měření plochy listů; obrazová analýza; Quantimet

NÁTR L., LORENC M. (Научно-исследовательский институт зерновых культур, Кромержиж). Измерение площади листа на основе анализа изображения при помощи прибора КТМ (Квантимет). *Ростлиная выработка* (Прага) 21 (3) : 329-334, 1975.

В статье описан новый способ измерения площади пластинки листа. Совокупности 5—20 отрезанных пластинок листьев были сняты на пленку 24 × 36 мм, которая потом анализировалась по системе Квантимет. В приборе имеется телевизионная камера, которая разлагает изображение на рядки, в которых детектирующая система интегрирует импульсы, вызванные различной интенсивностью света плоскостязанных областей. При съемке должен быть достигнут определенный черно-белый контраст между изображением листьев и фоном, причем степень почернения изображения или фона не влияет на измерение. Метод годится для измерения любых форм.

измерение площади листьев; анализ изображения; Квантимет

Adresa autorů:

Dr. Lubomír Nátr, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž,
Ing. Miroslav Lorenc, Vojenská akademie Antonína Zápotockého, 630 00 Brno

KOMPLEXNÍ METODA PRO STANOVENÍ KVALITY A PÍCNINÁRSKÉ HODNOTY TRAVNÍCH A JELELOTRAVNÍCH POROSTŮ

K. Šostarić-Pisačić, J. Kovačević: Kompleksna metoda za utvrđivanje kvalitete i sumarne vrijednosti travnjaka i djetelišta. Naučne edicije poljoprivrednog fakulteta, Zagreb, 1974, 102 str.

Hodnocení pícninářské kvality travních porostů je nesmírně obtížné a proto mnoho autorů se již v minulosti snažilo vypracovat nové metody, které by proporcionálně zvažovaly produkční schopnost i kvalitu píce. Tyto snahy jsou však vždy poznamenány značnou dávkou subjektivismu, takže někteří autoři více zdůrazňují kvantitativní, jiní pak kvalitativní kritéria. Prof. Šostarić a Prof. Kovačević v recenzované práci navrhli novou komplexní metodu, která je sice velmi pracná a složitá, avšak přináší nové prvky, umožňující přesnější odhad kvality píce.

V předmluvě autoři upozorňují na to, že pro intenzivní chov skotu je nutno zajistit především výrobu levné kvalitní objemné píce. Travní porosty jako multikomponentní fytoocenózy vykazují velmi rozdílnou produkční schopnost, ale ještě variabilnější kvalitu píce. Navržená komplexní metoda umožňuje numerické vyjádření difference v produkci stravitelných živin na různých travních porostech. Autoři pracovali na této metodě po 12 roků (1962–73) a za toto období zhodnotili pícninářskou hodnotu asi 1000 rostlinných druhů.

V první kapitole podávají přehled o současných metodách, jimiž se hodnotí kvalita píce. Objektivní výsledky je možno získat pouze srovnávacími krmnými pokusy, které jsou však drahé, zdlouhavé a náročné na materiální vybavení.

Nejčastěji se kvalita píce hodnotí podle jejího chemického složení. Avšak ani chemické analýzy nemohou poskytnout komplexní obraz o skutečné krmné hodnotě píce. Ta totiž nezávisí jen na obsahu hlavních organických živin a minerálních látek, ale též na přítomnosti některých specifických látek, které mohou mít kladný nebo i negativní vliv na fyziologické funkce přežvýkavců. Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl např. zjištěn i u druhů vysloveně jedovatých nebo škodlivých (*Ranunculus* d. sp., *Euphorbia cyparissias*, *Carduus* d. sp., *Senecio jacobaea* ad.).

Toto stanovisko je však opodstatněné jen u nekulturních travních porostů, neboť pro hodnocení kvality umělých porostů je obsah stravitelných dusíkatých látek významným krmivářským kri-

riem. Autoři dále konstatují, že ani zjišťování stravitelnosti *in vitro* nemusí být vždy směrodatné. Řada morfologických i chemických vlastností u některých lučních komponentů výrazně ovlivňuje totiž chuť píce. Navržená komplexní metoda je založena na botanickém rozboru travního porostu, při němž se odhadem stanoví váhový podíl všech komponentů „*in situ*“. Pro získání průměrného údaje se doporučuje na 1 ha travního porostu udělat 5 snímků u nehomogenních porostech má se jejich počet ještě zvýšit.

Autoři doporučují, aby se porost analyzoval nejméně dvakrát ročně a na pastvinách i vícekrát. Tato směrnice je však příliš neurčitá. Správně by se měl snímek sepsat před každým využitím a podíl jednotlivých druhů by se vypočítal z váženého průměru na základě podílu každé sklizně z celkového výnosu. Tento postup je pracovní velmi náročný a může se uplatnit pouze při vyhodnocování exaktních srovnávacích pokusů.

K získání průměrné pícninářské hodnoty travního porostu se dále doporučuje analýzy provádět nejméně po dva roky. Zde si však nutno uvědomit velkou variabilitu podílu různých druhů, která je podmíněna rozdílnými meteorologickými podmínkami v jednotlivých letech i přirozenou sukcesí luční fytoocenózy. Proto hodnota, která se stanoví z dvouletého průměru, může být v dalších letech již úplně jiná. To je známo nejen u umělých porostů, ale i u přírodních luk s vyšším zastoupením nestabilních, méně vytrvalých druhů (*Poa trivialis*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* ad.).

Podle komplexní metody se luční komponenty zařazují do devíti kvalitativních tříd. Pro jednotlivé třídy byly stanoveny tyto koeficienty kvality: 1) výborná kvalita = 1,0, 2) velmi dobrá = 0,8, 3) dobrá = 0,6, 4) střední = 0,4, 5) podřadná = 0,2, 6) bezcenná = 0,0, 7) s depresivními účinky = -0,2, 8) škodlivá = -1 až -2, 9) velmi škodlivá = -2,5 až -4,0. Koeficient kvality u druhů s negativními účinky na skot se mění podle jejich váhového podílu. Tak např. druhy 8. třídy při zastoupení pod 1 % mají koeficient -1,0, při váhovém podílu 1–2 % koeficient -1,2 a ten dále se zvyšuje na každé váhové procento o -0,2. Při podílu škodlivého druhu nad 5 % je již jednotný koeficient -2,0. Podobně je tomu i u velmi škodlivých druhů, kde však se na každé procento podílu zvyšuje koeficient o -0,3.

Zařazení jednotlivých druhů do kvalitativních tříd není stabilní, ale mění se podle způsobu využití, jejich váhového podílu v porostu nebo i podle nadmořské výšky stanoviště. Tak např. smilka tuhá (*Nardus stricta*) v horských polohách v zelené píce při zastoupení pod 10 % má koeficient kvality 0,4 při podílu 10–30 % koeficient 0,2 a nad 30 % 0,0. V nížinách má při obdobném podílu tyto koeficienty: 0,2, 0,0 a -0,2.

Bazální index kvality porostu představuje součet násobků váhového podílu druhů v každé třídě a příslušných indexů.

Bazální index kvality se dále koriguje podle ekologických podmínek, intenzity hnojení, druhové pestrosti porostu a intenzity využití. Z kladných faktorů se zvažuje především zásoba přijatelných minerálních živin. Zde však nejsou uvedena kritéria, podle nichž se obsah živin v půdě posuzuje a tak tento významný faktor je zatížen subjektivismem. Tento nedostatek by bylo možno odstranit výpočtem středního indikačního čísla porostu (Regal 1967). Mimo to je nutno připomenout, že vliv výživného režimu půdy není v metodice plně doceněn. Na eutrofních půdách se bazální index kvality zvyšuje o 13 až 15 % a na oligotrofních stanovištích se snižuje jen o -5 % až -10 %. Tato korekce v krajních hodnotách by však měla dosáhnout podle mého názoru $\pm 30\%$.

Při nadmořské výšce nad 500 m se na každých dalších 100 m základní index zvyšuje o 0,5 %, nejvýše však o 5 %. Tato zásada je správná, neboť skutečně se vzrůstající nadmořskou výškou kvalita píce u téhož druhu stoupá.

U přírodních porostů při podílu trav nad 30 % se snižuje index na každé další jejich procento o -0,5 %. Naopak

vyšší počet kvalitních dvouděložných druhů v porostu se promítá v kladné korekci, a to až o +5 %.

Index kvality píce se snižuje na vysýchavých stanovištích o -1 až -5 % a na zamokřených až o -10 %. I zde však chybí kritéria pro objektivnější posouzení ekologických stupňů. Při silném zastínění stanoviště dochází k další negativní korekci, a to až o -10 %. Za optimální reakci půdy se považuje pH/KCl 4,5–6,8, a proto na silně kyselých nebo alkalických půdách může dosáhnout korekce -1 až -5 %.

Bezespornu největší vliv na kvalitu píce má intenzita, respektive frekvence využití porostu. Dvousečné louky a pastviny s šesti až osmi oplůtky nemají korekci indexu kvality. Na 3–4sečných loukách nebo na pastvinách s 2–3denní pastvou dosahuje korekce +5 až +15 % a při ještě vyšší frekvenci využití až +30 %. Naopak na jednosečných loukách podle této metodiky se index snižuje o -11 až -25 % a na pastviskách o -21 až -35 %. Tyto poměrně vysoké korekce opět postrádají objektivnější kritéria.

Bazální index kvality píce po korekci by měl představovat kvalitu, vyjádřenou v procentech z prvotřídní píce (např. čisté vojtešky). Komplexní pícninařskou hodnotu porostu autoři vyjadřují v tak zvaných kvalitativních jednotkách (KJ), jejichž množství se vypočítá z výnosu sena (V) a kvality (K-korigovaný bazální index):
$$KJ = \frac{V \cdot K}{100}$$
 To znamená, že

intenzivní porosty jetelovin nebo jetelotrav mohou dosáhnout výnosu přes 10 t/ha KJ, hnojené přírodní travní porosty 4–8 t/ha KJ zanedbané louky vykazují často i negativní hodnoty.

Závěrem publikace je připojen index asi 700 lučních komponentů a jejich kvalitativní hodnocení v zelené píce a v seně. Kvalitativní hodnocení lučních druhů je nesmírně obtížné, a proto nalézáme v literárních pramenech řadu diametrálně rozdílných názorů. Sami autoři závěrem své práce uvádějí, že i touto komplexní metodou se zjistí jen přibližné hodnoty. Ovšem u mnoha druhů se autorům nepodařilo vystihnout ani relativní kvalitu píce. Tak např. tvrdý, nepatrně stravitelný druh *Agropyrum intermedium* má index kvality 0,8, kdežto psineček výběžatý 0,2 a trojštět žlutavý při zastoupení nad 30 % dokonce -1 až -2. Podobné nesrovnalosti jsou u řady dalších druhů.

Kdybychom touto metodou hodnotili psárkový porost s výnosem sena 8 t/ha, pak výnos kvalitativních jednotek by činil pouze 3–3,5 t/ha. I dobře hnojené

Trisetetum by dokonce dosáhlo negativní hodnoty, a to rozhodně neodpovídá praktickým zkušenostem.

Přes zmíněné nedostatky přináší navržená komplexní metoda řadu podnětných kladných prvků, které v dosavadních metodách chyběly. Zejména nutno ocenit ekologický přístup. Při běžně používaných botanických analýzách a boni-

taci lučních porostů v hnojařských pokusech se plně neocenil vzestup kvality píce. Po určitých úpravách by se komplexní metoda daleko lépe uplatnila při vyhodnocování vlivu agrotechnických opatření v lukařském výzkumu. Pro bonitaci travních porostů v praxi ji však nelze využít pro přílišnou složitost a časovou náročnost.

Prof. ing. dr. Vladimír Regal, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Praha

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 žádané publikace uveďte signaturu.

SIMÁN, G.

D 51.413/84

Nitrogen status in growing cereals. Uppsala, Almqvist and Wiksell 1974. 93 s. 50 diagr. 25 tab. Lantbrukshögskolan 84. (Obilniny — růst a vývin — dusík — koncentrace — vztahy — výzkum / Obilniny — výnosy — dusík — koncentrace — vztahy — výzkum — Švédsko).

ZELLER, F. J. — FISCHBECK, G. W.

D 63.845/4

Chromosomenadditionen, -substitutionen und -translokationen als Grundlagen für die Übertragung artfremden Erbmaterials in den Saatweizen (*Triticum aestivum* L.). Berlin, P. Parey 1974. 55 s. obr. tab. (Pšenice — křížení — žito — chromosomy — přemístění / Chromosomy — přemístění — křížení meziproduktů — trávy).

C 22.943

Wheat, triticale and barley seminar. Proceedings. El Batán (México), Intern. maize and wheat improvement center 1973. 378 s. (El Batán — mezinárodní seminář o pšenici, tritice a ječmeni — 1973 — sborník).

D 63.889

Fiziologija ozimoy pšenicy na jugo-vostoke Kazachstana. Alma-Ata, Nauka 1974. 187 s. obr. tab. (Pšenice ozimá — fyziologie — SSSR — sborník).

POULSSON, E.

D 27.550/52/31

Amino acid analyses of wheat grain and grain fractions. Gjøvik, Norges landbrukshøgskole 1973. 17 s. 6 obr. 6 tab. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole Vol. 52, nr 31. (Pšeničné zrno — aminokyseliny — rozbor — výzkum — Norsko).

Černá S.: Vliv AITK na činnost dehydrogenáz v půdě	233
Petříková V.: Konzervace kejdy prasat pomocí AITK (allysothiokyanátu)	243
Burda V.: Vliv některých ekologických faktorů na účinnost hnojení cukrovky dusíkem	251
Kolář L.: Kontaminace půd a zemědělských plodin kancerogenním 3,4-benzpyrenem a její příčiny	261
Škarda M., Dymák V.: Vyhodnocení výsledku průzkumu stavu organického hnojení a jeho vliv na půdní úrodnost v ČR	271
Bönnischová-Franklová S., Novák B., Škarda M., Zobač J.: Biochemická a mikrobiologická charakteristika silážních šťáv	283
Bönnischová-Franklová S., Novák B., Škarda M., Zobač J.: Rychlost mineralizace silážních šťáv v půdě	291
Ulmann L.: Reakce odrůdy žita 'Danae' na stupňované dávky a termín aplikace zapravení dusíku	301
Rais I., Královec J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd jilku vytrvalého v jednoduchých směsích s jetelem plazivým II. Botanické složení porostu a obsah živin v píce	309
Rais I., Královec J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhý říznáčky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým II. Botanické složení porostu a obsah živin v píce	317
Klusák H.: Výběr vhodných odrůd pšenice k biotestům pro stanovení indolových auxinů a přirozených růstových inhibitorů	325
Nátr L., Lorenc M.: Měření listové plochy na základě analýzy obrazu přístroje QTM (Quantiment)	329

Recenze

Regal V.: Komplexní metoda pro stanovení kvality a pícninářské hodnoty travních a jeteletravních porostů	335
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Черна С.: Влияние АИТК на деятельность дегидрогеназ в почве	241
Петришкова В.: Консервирование навозной жижи свиней при помощи АИТК	249
Бурда В.: Влияние некоторых экологических факторов на эффективность азотного удобрения сахарной свеклы	259
Коларж Л.: Заражение почв и сельскохозяйственных культур канцерогенным 3,4-бензпиреном и его причины	268
Шкарда М., Димак В.: Обработка результатов исследования состояния органического удобрения и его влияния на почвенное плодородие в ЧСР	282
Бенишова-Франклова С., Новак Б., Шкарда М., Зобаč Й.: Биохимическая и микробиологическая характеристика силосных соков	289
Бенишова-Франклова С., Новак Б., Шкарда М., Зобаč Й.: Скорость минерализации силосных соков в почве	299
Улманн Л.: Реакция ржи 'Данае' на возрастающие дозы и время внесения азота	308
Райс И., Краловец Й.: Оценка отечественных и зарубежных сортов райграса английского в простых смесях с клевером ползучим II. Ботанический состав травостоя и содержание питательных веществ в кормовых травах	316
Райс И., Краловец Й.: Оценка отечественных и зарубежных сортов ежи сборной в простых травосмесях с клевером ползучим. II. Ботанический состав травостоев и содержание питательных веществ в кормовых травах	323
Клусак Г.: Подбор подходящих сортов пшеницы для биотестов с целью определения индольных ауксинов и других ростовых ингибиторов	328
Натр Л., Лоренц М.: Измерение площади листа на основе анализа изображения при помощи прибора КТМ (Квантимет)	334
Рецензия	
Комплексный метод определения качества и кормовой ценности у трав и зернобобовых культур	335

Černá S.: The Effect of AITC on the Activity of Dehydrogenases in Soil	233
Petríková V.: The Use of AITC for the Preservation of Liquid Manure from Pigs	243
Burda V.: Influence of Some Ecological Factors on the Effectiveness of Nitrogenous Fertilization in Sugar Beet	251
Kolář L.: Contamination of Soils and Farm Crops with Cancerogenic 3,4-Benzpyrene and its Causes	261
Škarda M., Dymák V.: Evaluation of the Results of Research Concerning the State of Organic Manuring and its Effect on Soil Fertility in the Czech Socialist Republic	271
Bönischová-Franklová S., Novák B., Škarda M., Zobač J.: Biochemical and Microbiological Characteristics of Silage Juices	283
Bönischová-Franklová S., Novák B., Škarda M., Zobač J.: The Rate of the Mineralization of Silage Juices in Soil	291
Ulmann L.: The Response of the Rye Variety 'Danae' to Graded Nitrogen Application Rates and Dates	301
Rais I., Královec J.: Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Perennial Ryegrass in Simple Mixtures with White Clover. II. Botanical Composition of Stand and Nutrient Content in Forage	309
Rais I., Královec J.: Evaluation of the Czechoslovak and Foreign Varieties of Cocksfoot in Simple Mixtures with White Clover. II. Botanical Composition of Stand and Nutrient Content in Forage	317
Klusák H.: Selection for Wheat Varieties Suitable to Biotest for the Determination of Indole Auxins and Natural Growth Inhibitors	325
Nátr L., Lorenc M.: Leaf Area Measurements by an Equipment for Quantitative Image Analysis (Quantimet)	329
Book-Review	
A Complex Method to Determine the Quality and Feeding Value of Grass and Clover — Grass Stands	335

INHALT

Černá S.: Einfluß des AITK (Allysothiokyanat) auf die Dehydrogenasenaktivität im Boden	(res. E/233)
Petríková V.: Schweinegüllekonserverung mittels AITK (Allysothiokyanat)	(res. E/243)
Burda V.: Einfluß einiger ökologischen Faktoren auf die Wirkungskraft der Zuckerrübenfütterung mit Stickstoff	(res. E/251)
Kolář L.: Kontamination der Böden und landwirtschaftlichen Nutzpflanzen mit kanzerogenem 3,4-Benzpyren und deren Ursachen	(res. E/261)
Škarda M., Dymák V.: Bewertung der Untersuchungsergebnisse des Standes der organischen Düngung und deren Einflusses auf die Bodenfruchtbarkeit in der ČSR	(res. E/271)
Bönischová-Franklová S., Novák B., Škarda M., Zobač J.: Biochemische und mikrobiologische Charakteristik der Gärfuttersäfte	289
Bönischová-Franklová S., Novák B., Škarda M., Zobač J.: Die Rate der Mineralisierung von Gärfuttersäften im Boden	299
Ulmann L.: Reaktion der Roggensorten 'Danae' auf gesteigerte Gaben und den Applikationstermin der Stickstoffeinbringung	(res. E/301)
Rais I., Královec J.: Bewertung der in- und ausländischen Sorten von deutschem Weidelgras in einfachen Mischungen mit Weißklee II. Botanische Bestandeszusammensetzung und Nährstoffgehalt im Futter	(res. E/309)
Rais I., Královec J.: Bewertung der in- und ausländischen Sorten von Knäuelgras in einfachen Mischungen mit Weißklee II. Botanische Bestandeszusammensetzung und Nährstoffgehalt im Futter	(res. E/317)
Klusák H.: Wahl der geeigneten Weizensorten für Bioteste zur Bestimmung der Indolaxine und der natürlichen Wachstumsinhibitoren	(res. E/325)
Nátr L., Lorenc M.: Messung der Blattfläche aufgrund der Bildanalyse des QTM (Quantimet)-Apparats	(res. E/329)

Rezensionen

Regal V.: Komplexe Methode zur Bestimmung der Qualität und des Futterwertes der Gras- und Kleegrasbestände	335
--	-----

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - 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.