



535/39



356508

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044655

1

ROČNÍK 24 (LI)

PRAHA

LEDEN 1978

CENA 18 Kčs

ROYAM 24 (I)

I - II2

CS ISSN 0035 - 8371

VĚDECKÝ ČASOPIS

NK

ROSTLINNÁ VÝROBA

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Josef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Václav Káš, DrSc., doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., doc. ing. Vladimír Segefa, CSc., ing. Miloslav Schmied, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. 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 for Agriculture. 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 Information der Landwirtschaft. 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 pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

R. Ulrich, J. Seifert

ULRICH, R. — SEIFERT, J. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ružyně; Universita Karlova, Praha): *Vliv teploty půdy na intenzitu nitrifikace*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 1-8.

V naší práci jsme sledovali vliv teploty na nitrifikaci metodou inkubace půdních vzorků. Používali jsme vždy dvě různé inkubační vlhkosti, teploty 5 °C, 15 °C a 25 °C, nitrifikaci jsme sledovali v průběhu času. Ukázalo se, že závislost intenzity nitrifikace na teplotě, je-li inkubační doba a vlhkost konstantní, lze vyjádřit empirickou rovnicí $\log \text{NO}_3\text{N} = k \cdot \log t + q$, kde t je teplota, k a q jsou konstanty. Jsou-li vzorky půdy inkubovány při různé vlhkosti a různou dobu, platí vztah $\log \text{NO}_3\text{N} = a \cdot pF_i \cdot \log t \cdot \log \tau + b \cdot pF_i \cdot \log t + c \cdot pF_i \cdot \log \tau + d \cdot \log t \cdot \log \tau + e \cdot pF_i + f \cdot \log \tau + g \log t + h$. V rovnici t je teplota, τ je čas, pF_i je pF inkubační vlhkosti, a, b, c, d, e, f, g, h jsou konstanty. Při aproximaci kinetiky nitrifikace na rovnici kinetiky prvního řádu jsme zjistili, že závislost intenzity nitrifikace na teplotě v řadě případů neodpovídá Arrheinově rovnici, zatímco naše empirická rovnice je použitelná i pro tyto případy.

nitrifikace; vlhkost; teplota

První údaje o vlivu teploty na intenzitu nitrifikace jsou v práci objevitelů biologické podstaty nitrifikace Schoesinga a Müntze (1879). Tito autoři zjistili, že při teplotě 5 °C probíhá nitrifikace jen zvolna, při 20 °C intenzivně a maxima intenzity je dosaženo při 37 °C. Později se vlivem teploty na intenzitu nitrifikace zabývala řada autorů. Sabey et al. (1956) zjistili, že za předpokladu konstantní teploty půdy během inkubace existuje mezi intenzitou nitrifikace a inkubační teplotou lineární korelace. Správnost tohoto závěru vyplývá i z dalších prací (Frederick, 1956; Sabey et al., 1959; Parker a Larson, 1962; Justice a Smith, 1962; Thiagalasingam a Kanehiro, 1973).

MATERIÁL A METODY

Použitelná půda je vysoce strukturní rendzina s hodnotou pH 6,8 až 7,2, hodnota PVK je 14 %. Vzorky půdy jsme odebírali z A₁ horizontu pod porostem *Quercus pubescens*. Půdu na vzduchu vysušenou jsme rozdělili do frakcí a jednu zvolenou frakci jsme použili v pokusu. Křivku průběhu hodnot pF u této půdní frakce jsme stanovili metodou desikační (Kutílek, 1966) a kryoskopickou (Klika et al., 1954). Na základě pF křivky jsme zvolili dvě inkubační vlhkosti tak, aby obě ležely v oblasti výskytu kapilární vody v půdě. Půdní vzorky jsme inkubovali při teplotách 5 °C, 15 °C a 25 °C, interval mezi jednotlivými odběry byl volen podle výsledků předinkubačního pokusu, ve kterém jsme si ověřovali nitrifikační schopnost půdy.



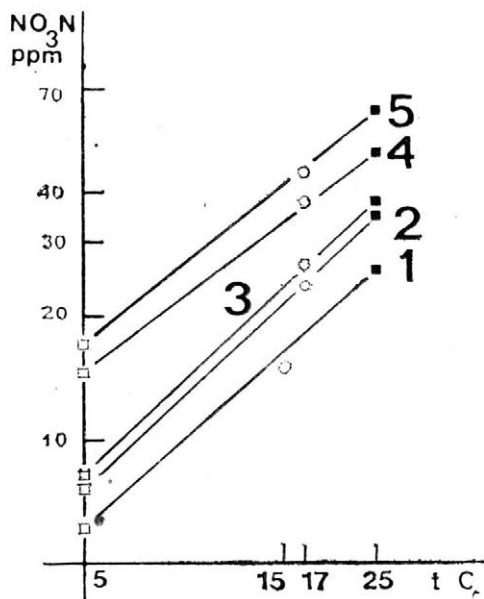
Od každé vlhkosti a pro každou teplotu jsme inkubovali kolem 30 až 40 vzorků, vždy po dvou až třech dnech jsme z každé série vyjmuli tři vzorky a zjistili v nich přírůstek nitrátů. Stanovení nitrátů jsme prováděli ve vodním výluhu fotokolorimetricky pomocí fenoldisulfonové kyseliny. Vyhodnocení výsledků jsme prováděli grafickomatematickou cestou. Přírůstky nitrátů jsme vztahovali k délce inkubační doby a vynášeli je jak do normální, tak do logaritmické sítě, prověřovali jsme platnost Arrheniovy rovnice pro různé dlouhé inkubační doby.

VÝSLEDKY

Zpracováním našeho materiálu jsme dospěli k závěru, že pro vyjádření závislosti intenzity nitrifikace na teplotě je možno použít logaritmickou formu mocninné rovnice

$$\log NO_3N = k \cdot \log t + q, \quad (1)$$

kde t je teplota, k a q jsou konstanty. Zjistili jsme, že rovnice (1) v rozsahu 5 °C až 25 °C vyhovuje i v případě, kdy podle Arrheniovy rovnice lineární závislost není (obr. 1). Dále jsme sledovali, zda rovnice (1) má platnost i tehdy, jsou-li vzorky inkubovány při různých vlhkostech,



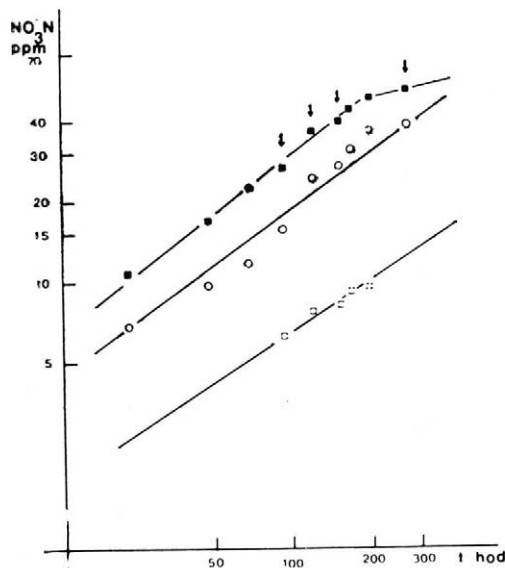
1. Závislost intenzity nitrifikace na teplotě (strukturní rendzina z rezervace Koda, frakce 2 mm – 3 mm, sušina 94 %, inkubační vlhkost 20,6 %) – The dependence of nitrification rate on temperature (rendzina from the Koda reserve, fraction 2mm–3 mm, dry matter content 94 %, incubation moisture 20,6 %)

přímka 1 – doba inkubace 94 hod.
 přímka 2 – doba inkubace 121 hod.
 přímka 3 – doba inkubace 147 hod.
 přímka 4 – doba inkubace 266 hod.
 přímka 5 – doba inkubace 121 hod.,
 inkubační vlhkost 27,6 %

platnost rovnice se potvrdila i v tomto případě. Protože závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti je vyjádřitelná rovnicí stejného typu (Seifert, 1972b, 1973) dospěli jsme k závěru, že vliv teploty a vlhkosti na nitrifikaci je možno vyjádřit rovnicí

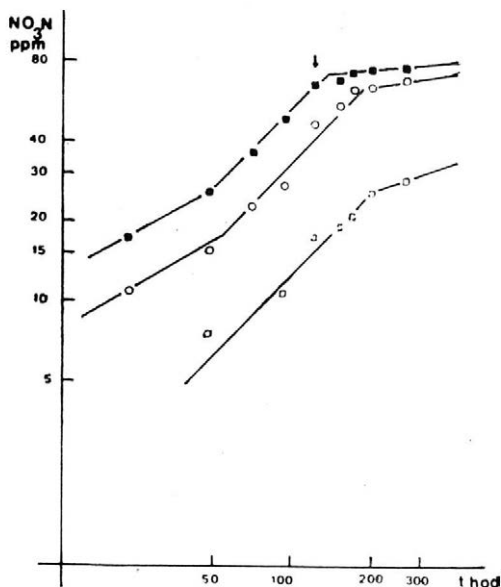
$$\log NO_3N = a \cdot pF_i \cdot \log t + b \cdot pF_i + c \cdot \log t + d, \quad (2)$$

kde pF_i je pF inkubační vlhkosti, t je teplota, a , b , c , d , jsou konstanty (obr. 2,3). Z obr. 2 a 3 vyplývá, že závislost (1) a (2) se v průběhu času nemění, pouze v některých případech, kde se projeví lag fáze (trvajíc



Hodnoty nitrifikace pro časy označené šipkou jsou vyneseny v závislosti na teplotě na obr. 1

2. Závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti, teplotě a čase. (strukturní rendzina z rezervace Koda, frakce 2 mm–3 mm, sušina 94 %, inkubační vlhkost 20,6 % pF 3,84) – The dependence of nitrification rate on moisture content, temperature and time (rendzina from the Koda reserve, fraction 2 mm–3 mm, dry matter content 94 % incubation moisture 20.6 % pF 3.84)



Hodnota nitrifikace pro čas označený šipkou je vynesena v závislosti na teplotě na obr. 1.

3. Závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti, teplotě a čase (strukturní rendzina z rezervace Koda, frakce 2 mm–3 mm, sušina 94 %, inkubační vlhkost 27,6 % pF 2,9) – The dependence of nitrification rate on moisture content, temperature and time (rendzina from the Koda reserve, fraction 2 mm–3 mm, dry matter content 94 % incubation moisture 27.6 % pF 2.9)

maximálně 50 hod.), je vztah porušen. Protože kinetiku nitrifikace lze vyjádřit rovnicí

$$\log NO_3N = k \cdot \log \tau + q, \quad (3)$$

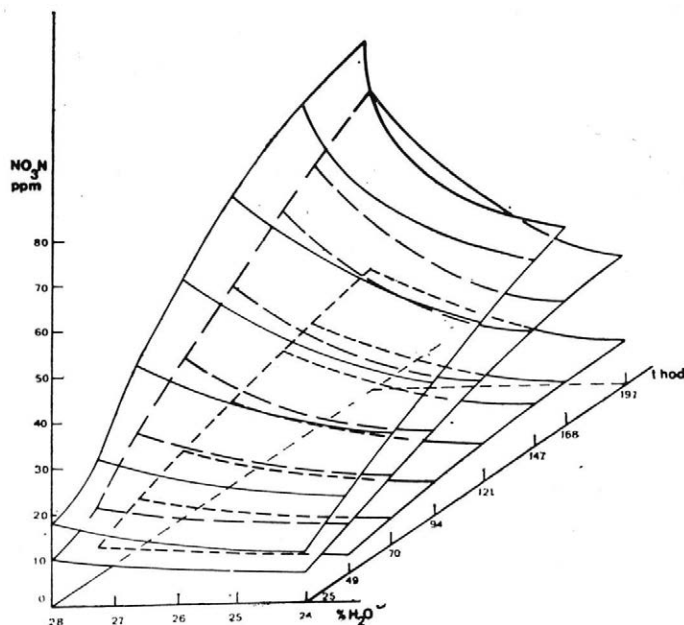
kde τ je čas a q je konstanta (Seifert, 1972a), je možné vyjádřit nitrifikaci jako funkci času a teploty jinou bilineární rovnicí

$$\log NO_3N = a \cdot \log t \cdot \log \tau + b \cdot \log t + c \cdot \log \tau + d. \quad (4)$$

Ze shora uvedených rovnic vyplývá, že nitrifikaci jako funkci teploty, vlhkosti a času lze vyjádřit pomocí rovnice

$$\log NO_3N = a \cdot pF_i \cdot \log t \cdot \log \tau + b \cdot pF_i \cdot \log t + c \cdot pF_i \cdot \log \tau + d \cdot \log t \cdot \log \tau + e \cdot pF_i + f \cdot \log \tau + g \cdot \log t + h, \quad (5)$$

kde t je teplota, τ je čas, pF_i je pF inkubační vlhkosti, a, b, c, d, e, f, g, h jsou konstanty (obr. 4, 5).



4. Závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti, teplotě a čase (použita strukturní rendzina z rezervace Koda) — The dependence of nitrification rate on moisture content, temperature and time (rendzina from the Koda reserve)

V horní ploše leží všechny hodnoty nitrifikace odpovídající teoretickému předpokladu pro inkubační teplotu 25 °C, vlhkost v rozmezí pF 2,9–3,84 a čas v rozmezí 25 hod. – 260 hod.

Ve střední ploše leží všechny hodnoty nitrifikace odpovídající teoretickému předpokladu pro inkubační teplotu 17 °C, vlhkost v rozmezí pF 2,9–3,84 a čas v rozmezí 25 hod. – 260 hod.

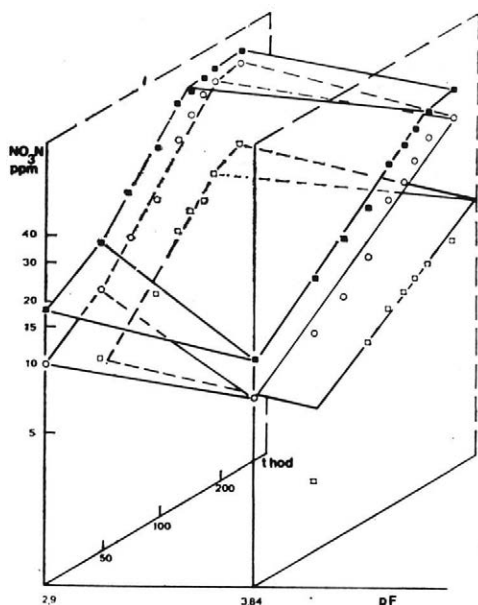
V dolní ploše leží všechny hodnoty nitrifikace odpovídající teoretickému předpokladu pro inkubační teplotu 5 °C, vlhkost v rozmezí pF 2,9–3,84 a čas v rozmezí 25 hod. – 260 hod.

DISKUSE

Působení teploty na intenzitu nitrifikace přitahovalo zájem řady pracovníků, avšak k vyjádření intenzity nitrifikace jako funkce teploty matematickým vztahem jich dospělo jen málo. Pomineme-li Fehéra (1930), který vliv teploty vyjadřoval ve spojení s vlivem vlhkosti pomocí tzv. R faktoru jako součin teploty a vlhkosti, dospějeme v podstatě pouze ke dvěma případům. První je práce Sabeye et al. (1959) a druhým navazující práce Hampla a Kocúrika (1969). Výsledky obou autorů se od našich liší v tom, že podle Sabeye et al. (1959) je intenzita nitrifikace přímo úměrná teplotě, kdežto podle Hampla a Kocúrika (1969) lze nitrifikaci jako funkci teploty vyjádřit pomocí Arrheniovy rovnice $\ln k = \ln k_0 - \frac{E}{RT^2}$. Hampl a Kocúrik (1969) i Sabeye et al. (1959) se zaměřili na úsek, ve kterém je bakteriální společenstvo excitováno, tj. na poměrně krátký časový úsek,

5. Závislost intenzity nitrifikace na vlhkosti, teplotě a čase (použita strukturní rendzina z rezervace Koda) — The dependence of nitrification rate on temperature, moisture content and time (rendzina from the Koda reserve)

V rovině ohraničené černými čtverci leží všechny hodnoty nitrifikace odpovídající teoretickému předpokladu pro inkubační teplotu 25 °C, vlhkost v rozmezí pF 2,9–3,84 a čas v rozmezí 25 hod. – 260 hod. V rovině ohraničené prázdnými kroužky leží všechny hodnoty nitrifikace odpovídající teoretickému předpokladu pro inkubační teplotu 17 °C, vlhkost v rozmezí pF 2,9–3,84 a čas v rozmezí 25 hod. – 260 hod. V rovině ohraničené prázdnými čtverci leží všechny hodnoty nitrifikace odpovídající teoretickému předpokladu pro inkubační teplotu 5 °C, vlhkost v rozmezí pF 2,9–3,84 a čas v rozmezí 49 hod. až 260 hod.



kdy po zásahu z vnějška bakterie rostou a dochází k porušení tendence společenstva k dosažení rovnovážného stavu.

Naše práce byla naopak zaměřena na období návratu společenstva do rovnovážného stavu, což je pro půdní mikroflóru období základní. Je ovšem pravda, že i S a b e y et al. [1959] se snaží rozšířit platnost svých závěrů na období návratu společenstva do rovnovážného stavu. Dopouštějí se však při tom jedné nepřesnosti. Vycházejí ze zjednodušené představy, že závislost intenzity nitrifikace na čase má lineární průběh. K vyjádření tohoto průběhu dospívají dosti hrubou aproximací, pomocí níž si vlastně podmínky pro své závěry uspořádávají sami. Při vyhodnocování výsledků různými autory se ukázalo, že kinetika nitrifikace v půdě odpovídá rovnici reakce prvního řádu. Kinetiku reakce prvního řádu uvažují pro rychlost rozkladu močoviny v půdě H a d a s a K a f k a f i (1974), pro průběh mineralizace organického dusíku půdy S t a n f o r d et al. [1973], pro nitrifikaci M c L a r e n [1969].

Protože rychlostní konstanta k (specifická reakční rychlost) se mění s teplotou, vypočetli jsme tuto konstantu pro teploty 25 °C, 15 °C a 5 °C z výsledků cizích autorů i z výsledků našich a dosadili do Arrheniovy rovnice. Ukázalo se, že až na několik výjimek závislost $\log k$ na $1/T$ není lineární, že se tedy Arrheniova rovnice k vyjádření závislosti intenzity nitrifikace na teplotě nedá použít. Zjištění, že Arrheniovu rovnici pro vyjádření závislosti intenzity nitrifikace v půdě na teplotě nelze použít, je jistě překvapující. Když si však uvědomíme, že nitrifikace v půdě je proces, při němž přírůstek nitrátů je vždy provázen i nezjištěnou spotřebou nitrátů, a že během nitrifikace současně probíhající amonizací přirůstá zásoba amonných iontů, takže nelze stanovit přeměnu amonných iontů na nitráty, stane se i neplatnost Arrheniovy

rovnice pochopitelná. Je zřejmé, že neplatnost rovnice nevyplyvá z podstaty věci, ale z nemožnosti vypočítat s dostatečnou přesností rychlostní konstantu k . Neplatnost Arrheniovy rovnice je vlastně jen zdánlivá.

Námi zavedený empirický vztah je, jak se ukázalo, pro zjištění závislosti intenzity nitrifikace na teplotě dostatečně spolehlivý snad právě proto, že nevyžaduje stanovení řádu rychlosti reakce a není třeba také vypočítávat konstantu k . To je bezesporu výhoda zejména tam, kde potřebujeme měřit intenzity nitrifikace v složitých podmínkách půdy.

Literatura

- FEHÉR, D.: Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf der Mikrobentätigkeit im Waldboden. Archiv f. Microbiol., I d, 3. Heft, 1930, s. 464-492.
- FREDERICK, L. R.: The formation of nitrate from ammonium nitrogen in soils: I. Effect of temperature. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 20, 1956, s. 496-500.
- HADAS, A. — KAFKAFI, U.: Kinetics of the mineralisation of ureaform as influenced by temperature. Soil Sci., 118, 1974, s. 16-21.
- HAMPL, J. — KOCÚRIK, Š.: Kinetika nitrifikácie. Vplyv teploty. Poľnohospodárstvo, 15, 1969, č. 4, s. 306-323.
- JUSTICE, J. K. — SMITH, R. L.: Nitrification of ammonium sulfate in a calcareous soil as influenced by combinations of moisture, temperature and levels of added nitrogen. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., 26, 1962, s. 246-250.
- KLIKA, J. — NOVÁK, V. — GREGOR, A.: Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Praha, 1954, 773 s.
- KUTÍLEK, M.: Vodohospodářská pedologie. Praha, 1966, 275 s.
- Mc LAREN, A. D.: Steady state studies of nitrification in soil: Theoretical considerations. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., 33, 1969, s. 273-276.
- PARKER, D. T. — LARSON, M. E.: Nitrification as affected by temperature and moisture content of mulched soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 26, 1962, s. 238-242.
- SABEY, R. B. — BARTHOLOMEW, W. V. — SHAW, R. — PESEK, J.: Influence of temperature on nitrification in soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 20, 1956, s. 357-360.
- SABEY, R. D. — FREDERICK, L. R. — BARTHOLOMEW, W. V.: The formation of nitrate from ammonium nitrogen in soils: III. Influence of temperature and initial population of nitrifying organisms on the maximum rate and delay period. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 23, 1959, s. 462-465.
- SEIFERT, J.: Nitrification in soil as a function of time. Folia Microbiol., 17, 1972a, s. 112-116.
- SEIFERT, J.: The influence of moisture on the degree of nitrification in soil II. Acta Univ. Carol. Biologica, 1970, 1972b, s. 464-470.
- SEIFERT, J.: Intensity of nitrification in soil as a function of time and soil moisture. Folia Microbiol., 18, 1973, s. 386-389.
- SCHLOESING, T. — MÜNTZ, A.: Sur la nitrification par les ferments organisés. Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, 84, 1877, s. 301-303; 85, s. 1018-1020.
- STANFORD, G. — FRERE, M. H. — SCHWANINGER, D. H.: Temperature coefficient of soil nitrogen mineralization. Soil Sci., 115, 1973, s. 321-323.
- THIAGALINGAM, K. — KANEHIRO, Y.: Effect of temperature on nitrogen transformation in hawaiian soils. Plant and soil, 38, 1973, s. 177-189.

Došlo dne 20. 4. 1977

УЛРИХ, Р. — СЕЙФРТ, Я. (Институт питания растений — НИИ растениеводства, Прага — Рузыне; Карлов Университет, Прага): Влияние температуры почвы на интенсивность нитрификации. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 1-8.

Мы определяли в ходе работ влияние температуры на нитрификацию по методу инкубации почвенной пробы. Мы пользовались 2 влажностями инкубации при 5 °C, 15 °C и 25 °C, нитрификацию определяли в течение времени. Как установлено, зависимость интенсивности нитрификации от температуры (если срок инкубации и влажность константны) можно выразить эмпирическим уравнением $\log \text{NO}_3\text{N} = k \cdot \log \tau + q$, где t = температура, k , q = константы. Если почвенную пробу инкубируют в условиях разных сроков и влажностей, действительно отношение $\log \text{NO}_3\text{N} = a \cdot pF_i \cdot \log t \cdot \log \tau + b \cdot pF_i \cdot \log t + c \cdot pF_i \cdot \log \tau + d \cdot \log t \cdot \log \tau + e \cdot pF_i + f \cdot \log \tau + g \cdot \log t + h$, где t = температура, τ = время, pF_i = pF инкубац. влажности, a , b , c , d , e , f , g , h = константы. При аппроксимации кинетики нитрификации к уравнению кинетики I ряда установлено, что зависимость интенсивности нитрификации от температуры в ряде случаев не отвечает уравнению Аррени, тогда как наше эмпирич. уравнение применимо и для этих случаев.

нитрификация; влажность; температура

ULRICH, R. — SEIFERT, J. (Institute of Plant Nutrition — Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně; Charles University, Praha): *The Effect of Soil Temperature on Nitrification Rate*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 1-8.

The effect of temperature on nitrification was studied by the method of soil sample incubation. Two different incubation humidities and temperatures of 5 °C, 15 °C and 25 °C were used in each case, and nitrification was studied in the course of time. It was found that if incubation time and moisture content are constant the dependence of nitrification rate on temperature can be expressed by the empirical equation $\log \text{NO}_3\text{N} = k \cdot \log t + q$ where t is temperature, k and q are constants. If soil samples are incubated at different moisture content and for different time, then it holds that $\log \text{NO}_3\text{N} = a \cdot pF_i \cdot \log t \cdot \log \tau + b \cdot pF_i \cdot \log t + c \cdot pF_i \cdot \log \tau + d \cdot \log t \cdot \log \tau + e \cdot pF_i + f \cdot \log \tau + g \cdot \log t + h$. In the equation t is temperature, τ is time, pF_i is the pF of the incubation humidity, a , b , c , d , e , f , g , h are constants. When approximating the kinetics of nitrification to the equation of first-order kinetics it was revealed that the dependence of nitrification rate on temperature does not always comply with the Arrhenius equation, whereas our empirical equation is applicable also to these cases.

nitrification; moisture content; temperature

ULRICH, R. — SEIFERT, J. (Institut für Pflanzenernährung — Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně, Karlsuniversität, Praha): *Einfluß der Bodentemperatur auf die Intensität der Nitrifikation*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 1-8. In der vorliegenden Arbeit wurde der Wärmeeinfluß auf die Nitrifikation mit Hilfe der Methode von Bodenprobeninkubation beobachtet. Es wurden stets zwei unterschiedliche Inkubationsfeuchtigkeiten und Temperaturen von 5 °C, 15 °C, 25 °C benutzt. Die Nitrifikation wurde im Verlaufe der Zeit verfolgt. Es zeigte sich, daß die Abhängigkeit der Nitrifikationsintensität von der Temperatur bei konstanter Inkubationsdauer und Feuchtigkeit durch die empirische Gleichung $\log \text{NO}_3\text{N} = k \cdot \log t + q$ ausgedrückt werden kann, wobei k und q Konstanten sind, während die Temperatur mit t bezeichnet wird. Falls die Bodenproben bei unterschiedlicher Feuchtigkeit und unterschiedlicher Zeitdauer inkubiert werden, gilt die Beziehung $\log \text{NO}_3\text{N} = a \cdot pF_i \cdot \log t \cdot \log \tau + b \cdot pF_i \cdot \log t + c \cdot pF_i \cdot \log \tau + d \cdot \log t \cdot \log \tau + e \cdot pF_i + f \cdot \log \tau + g \cdot \log t + h$. In der Gleichung ist die Temperatur mit t bezeichnet, τ ist die Zeit, pF_i ist pF der Inkubationsfeuchtigkeit, während a , b , c , d , e , f , g und h Konstanten sind. Bei Approximation der Nitrifikationskinetik zur Kinetik-

gleichung erster Ordnung wurde festgestellt, daß die Abhängigkeit der Nitrifikationsintensität von der Temperatur in vielen Fällen der Arrhenius-Gleichung nicht entspricht, während unsere empirische Gleichung auch in diesen Fällen benutzbar ist.

Nitrifikation; Feuchtigkeit; Temperatur

Adresy autorů:

Dr. Roman Ulrich, Ústav pro zemědělský průzkum půd, Bažantí 697, 165 00 Praha 6 - Suchbát

Prof. dr. Jaromír Seifert, DrSc., Universita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Viničná 5, 120 00 Praha 2

F. Dudáš, M. Pelikán

DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv agrotechniky na kvalitu sladu*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 9-18.

Ověření vlivu agroekologických podmínek na jakostní ukazatele sladu se provádělo ve tříletých pokusech v kukuřičné výrobní oblasti, na těžké jílovité půdě, s obsahem humusu 2,5 %. Do pokusu byly zařazeny odrůdy 'Valtický' a 'Diamant', pěstované jako monokultura. Ze všech zkoušených agrotechnických zásahů reagovaly obě odrůdy nejcitlivěji na dusíkaté hnojení. Ukázalo se, že odrůda 'Diamant' využívá více dusík na tvorbu výnosu a bude proto při stejných dávkách dusíku a za stejných výrobních podmínek obsahovat méně bílkovin než odrůda 'Valtický'. Se stupňováním dávek dusíku se zvyšoval u obou odrůd obsah bílkovin ve sladu a klesal obsah extraktu. Jediným kvalitativním znakem, který byl průkazně příznivě ovlivněn stupňovaným N hnojením, je diastatická mohutnost. U ostatních jakostních znaků nebyly zjištěny statistický průkazné závislosti ve vztahu k obsahu bílkovin, i když jsou zřejmé tendence, že vyšší obsah bílkovin ovlivňuje pozitivně stupeň prokvašení a naopak působí negativně na hodnotu Kolbachova čísla. Minimální způsob zpracování půdy vykázal oproti způsobu tradičnímu nižší obsah bílkovin a vyšší obsah extraktu. Výsledky ukazují, že řízením podmínek prostředí lze vyrobit kvalitní slad.

jarní ječmen; odrůdy; hnojení; způsob zpracování půdy; jakost sladu

Jakosti sladu jako základní surovině pro výrobu piva je věnována maximální péče a pozornost u nás i v zahraničí. Za nejvážnější současný problém na úseku jakosti je třeba pokládat zvyšující se obsah bílkovin. Výroba dokonale rozluštěných sladů z ječmenů bohatých na bílkoviny je náročnější na energii, spotřebu vody, snižuje výtěžek extraktu, a tím i výkonnost varny. Zároveň zvyšuje obsah dusíkatých látek v mladině, což je v rozporu s požadavkem vyrábět lehká světlá piva.

Problematickou vzájemných vztahů mezi obsahem bílkovin v ječmeni a jakosti sladu se velmi podrobně zabýval Schildbach (1974, 1976). Zjistil, že ke ztrátám extraktu dochází jak při nižším obsahu bílkovin, dojde-li k jejich zvýšení, tak i při extrémně vysokému obsahu bílkovin. Při zvýšení obsahu bílkovin o 1 % odpovídal úbytek extraktu 0,8 %, extraktový rozdíl 0,5 % a obsah dusíku v mladině se zvýšil o 20 až 30 mg na 100 g sladu. Vyšší obsah bílkovin měl dále za následek pokles Kolbachova čísla až o 2,5 %. Se stoupajícím obsahem bílkovin se pokles extraktu a Kolbachova čísla snižoval. Se zvýšením obsahu bílkovin o 1 % se zvyšovala aktivita α -amylázy o 3 až 4 jedn. WK, což mělo za následek zvýšení diastatické mohutnosti, jejíž přírůstek se postupně snižoval v rozsahu 9 až 13 % bílkovin z 48 na 3 jedn. WK.

Weith (1975) uvádí na základě statistického zhodnocení výsled-

ků za období 17 let, že zvýšení obsahu bílkovin o 1 % mělo za následek snížení extraktu o 0,7 až 0,8 %. Enari a Loisa (1974) zjistili, že se stoupajícím obsahem bílkovin se nezhoršuje chuť, čirost a trvanlivost piva, zlepšuje se pěnivost, avšak vyrobená piva mají poněkud tmavší barvu.

Sommer (1974) uvádí, že zvýšení obsahu bílkovin o 1 % mělo za následek pokles extraktu o 0,9 %, vzrůst rozpustného dusíku v kongresní mladině o 35 mg na 100 g sladu a pokles Kolbachova čísla o 1,8 %. Zvýšení obsahu bílkovin o 1 % ve sladu se promítlo ve zvýšení barvy o 0,2 jedn. EBC, pH o 0,03, pěnivost piva se zvýšila, obsah vysokomolekulárních i nízkomolekulárních dusíkatých látek se zřetelně zvýšil, obsah antokyanogenů poklesl o 4,8 mg. Stabilita piva za chladu a rovněž chuť piva zůstaly prakticky stejné. Při degustačních zkouškách byla dána jednoznačně přednost pivům vyrobeným ze sladu s nižším obsahem bílkovin.

Z našich autorů zjistili na základě korelačních vztahů mezi obsahem bílkovin u ječmene a jakostními ukazateli sladu vysoce průkaznou negativní korelaci k obsahu extraktu, k relat. extraktu při 45 °C a ke Kolbachovu číslu (Voňka a Hlaváč, 1973). Jediným kvalitativním znakem, který byl příznivě ovlivněn, byla diastatická mohutnost. Zvýšení obsahu bílkovin o 1 % představovalo zvýšení diastatické mohutnosti o 26 jedn. WK. Rovněž Hlavínková a Svědřihová (1975) uvádějí, že zvýšené dávky dusíku způsobily průkazné zvýšení obsahu bílkovin a snížení extraktu sladu, přičemž u žádné ze zkoušených odrůd se nezvýšil průkazně výnos zrna.

Řešenou problematikou se dále zabývali Hayter a Riggs (1973), Doležalová et al. (1973), Schmidt et al. (1975), Stančetič (1975), Skládal et al. (1967), Bezděk (1965), Baier (1965), Straňák (1970) aj.

Poněvadž výživou lze výrazně ovlivnit nejen výnos, ale i kvalitu zrna a sladu, snažili se mnozí autoři navrhnout pro sladovnický ječmen optimální poměry živin (Aufhammer et al., 1970; Branderburger, 1962 aj.). Zkušenosti však ukázaly, že stanovení optimálního poměru živin se nedá zevšeobecnit a platí pouze za daných pěstitelských podmínek.

K uvedené problematice se vztahuje také naše práce, která se zabývá vlivem agrotechniky a hnojení na kvalitu sladu, vyrobeného z ječmene pěstovaného v monokultuře.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy probíhaly v letech 1971–1973 na pozemcích školního statku VŠZ v Žabčicích, na okrese Brno - venkov, metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních.

Charakteristika pokusného místa, znázornění nedostatku i nadbytku vody během pokusného období, charakteristika ornice, druh použitých hnojiv a způsob jejich aplikace jako i všechny ostatní údaje, týkající se setí a sklizně, jsou uvedeny v práci Dudáše a Pelikána (1976).

Polní pokus byl založen se sedmi osevními maloparcelkovými postupy s různým zastoupením obilovin a z nich s různým podílem ječmene až po jeho monokulturu. Do pokusu byly zařazeny dvě odrůdy sladovnického ječmene, a to 'Valtický' a 'Diamant'.

Mikrosladování pokusných vzorků sladovnického ječmene a některé speciální rozbory sladu byly provedeny v roce 1971 a 1972 ve Specializované šlechtitelské stanici v Branišovicích na mikrosladovně typu Kastner, v děrovaných nádobkách a v roce 1973 ve VÚPS — pracoviště Brno, na plně automatizované mikrosladovně firmy Seeger.

U vzorků sladu byly stanoveny bílkoviny (N. 6,25) v sušině, extrakt v sušině, relativní extrakt při 45 °C, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost v sušině v jedn. WK a stupeň prokvašení.

U sladin byla stanovena doba zcukření v min, vůně rmutu, rychlost stékání a čírost sladiny. Veškeré rozbory na obou pracovištích byly provedeny duplicitně standardními metodami.

V roce 1971 a 1973 byl podroben mikrosladování podíl zrna I. třídy. V roce 1972 podíl zrna I. a II. třídy, jelikož nízký podíl zrna I. třídy by neodpovídal charakteru ročníku.

Získané výsledky chemických rozborů vzorků sladu byly zhodnoceny analýzou rozptylu při použití modelu trojného zcela znáhodněného třídění. Pro ověření významnosti kontrastu mezi jednotlivými zkoušenými zásahy bylo použito Tukeyova testu. Při statistickém hodnocení analytických údajů za celé období pokusu byly brány v úvahu pouze ty kombinace a varianty hnojení, u nichž byl prokázán významný rozdíl aspoň ve dvou ze tří pokusných let.

Kromě toho jsme se pokusili na základě získaných analytických údajů vyjádřit stupeň vzájemné závislosti mezi jakostními znaky ječmene a z něho vyrobeného sladu pomocí korelačních a regresních vztahů. Významnost korelačních závislostí byla otestována *t*-testem. Z jakostních kritérií byl obsah bílkovin v ječmeni považován za nezávisle proměnnou a ostatní znaky — obsah extraktu, relativního extraktu, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost a stupeň prokvašení jako závisle proměnné.

I. Průměrné výsledky rozboru sladu (odrůda 'Valtický' — sklizeň 1971 až 1973) — Average results of malt analysis ('Valtický' variety — harvests 1971–1973)

Varianta	Bílkoviny (N . 6,25) (%)	Extrakt v sušině (%)	Relat. extrakt při 45 °C (%)	Kolbachovo číslo (%)	Diastatická mohutnost v suš. j. WK	Stupeň prokvašení (%)
I — a — 1	10,45	79,80	41,80	46,30	326	78,23
2	11,10	78,88	42,27	43,20	313	77,77
3	12,35	78,23	42,23	40,73	332	78,40
Průměr	11,30	78,97	42,10	42,41	324	78,13
II — a — 1	9,78	80,27	41,53	44,73	256	77,27
2	10,27	80,03	42,60	42,40	298	77,67
3	11,10	79,20	42,30	41,07	327	77,37
Průměr	10,38	79,83	42,14	42,73	294	77,44
I — b — 1	11,02	79,53	42,30	44,70	313	79,03
2	11,76	78,83	41,80	41,80	315	78,60
3	12,27	78,37	40,60	41,73	334	78,20
Průměr	11,68	78,91	41,57	42,74	321	78,61
II — b — 1	10,65	81,20	40,07	42,30	273	76,93
2	11,33	79,70	37,60	38,15	263	77,20
3	11,54	79,45	39,80	38,20	293	75,90
Průměr	11,17	80,12	39,16	39,56	276	76,68

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty chemických analýz vzorků sladu za sklizňové roky 1971—1973 jsou uvedeny pro odrůdu 'Valtický' v tab. I, pro odrůdu 'Diamant' v tab. II.

II. Průměrné výsledky rozboru sladu (odrůda 'Diamant' — sklizeň 1971 až 1973) — Average results of malt analysis ('Diamant' variety — harvests 1971—1973)

Varianta	Bílkoviny (N . 6,25) (%)	Extrakt v sušině (%)	Relat. extrakt při 45 °C (%)	Kolbachovo číslo (%)	Diastatická mohutnost v suš. j. WK	Stupeň prokvašení (%)
I — a — 1	9,11	82,03	44,73	51,70	248	77,73
2	9,58	81,77	45,20	48,70	254	78,73
3	10,63	80,67	41,30	46,40	268	79,10
Průměr	9,77	81,49	43,74	48,93	257	78,54
II — a — 1	8,47	81,80	45,17	54,63	220	78,73
2	9,34	81,60	44,00	49,83	243	78,43
3	9,40	81,30	44,20	49,20	245	79,60
Průměr	9,07	81,57	44,46	51,22	236	78,92
I — b — 1	9,39	82,50	42,63	50,73	246	78,17
2	10,15	82,00	42,83	48,97	259	80,07
3	10,94	81,60	41,13	47,40	280	78,20
Průměr	10,16	82,03	42,20	49,03	262	78,81
II — b — 1	8,93	82,47	43,13	51,63	233	78,60
2	9,58	81,43	43,13	48,70	252	78,43
3	9,81	81,57	41,97	48,17	266	79,00
Průměr	9,44	81,82	42,76	49,50	250	78,68

Z výsledků vyplývá, že obsah ve sladu je u obou odrůd v dobré korelaci s obsahem bílkovin v ječném zrně, přičemž odrůda 'Diamant' vykazala v průměru o 1,52 % bílkovin méně než odrůda 'Valtický'. Ze zkoušených agrotechnických zásahů byl obsah bílkovin ve sladu průkazně ovlivněn v pokusných letech 1971 a 1973 pouze u odrůdy 'Diamant', a to způsobem hnojení (tab. III). Významný rozdíl byl prokázán mezi variantou hnojení 1 a 3, ve prospěch var. 1.

Obsah extraktu byl v průměru pokusných let vyšší o 2,27 % u odrůdy 'Diamant'. Ze zkoušených agrotechnických zásahů byl významně ovlivněn v letech 1971 a 1973 u odrůdy 'Valtický', a to způsobem hnojení (tab. IV). Průkazný rozdíl byl potvrzen mezi variantou 1 a 3, ve prospěch var. 1.

Obsah relativního extraktu byl v průměru pokusných let vyšší o 2,05 % u odrůdy 'Diamant', přičemž jeho výše nebyla ani u jedné

III. Analýza rozptylu při třínásobném třídění (odrůda 'Diamant' — bílkoviny N.6,25) — Analysis of variance in three-way classification ('Diamant' variety — proteins N.6.25)

Rok	1971		1973	
Agrotechn. zásah	stupně volnosti	podíl	stupně volnosti	podíl
Hnojení	2	1,797 ⁺	2	0,517 ⁺
Sklizeň slámy	1	1,620 ⁺	2	0,008
Zpracování půdy	1	1,366	1	0,375
Sklizeň slámy × hnojení	2	0,008	4	0,069
Zpracování půdy × hnojení	2	0,485	2	0,043
Zpracování půdy × sklizeň slámy	1	0,091	2	1,882 ⁺
Experimentální chyba	2	0,079	4	0,053

IV. Analýza rozptylu při třínásobném třídění (odrůda 'Valtický' — obsah extraktu) — Analysis of variance in three-way classification ('Valtický' variety — extract content)

Rok	1972		1973	
Agrotechn. zásah	stupně volnosti	podíl	stupně volnosti	podíl
Hnojení	2	4,031 ⁺	2	1,657 ⁺
Sklizeň slámy	1	1,400	2	1,574 ⁺
Zpracování půdy	1	2,000	1	5,445 ⁺
Sklizeň slámy × hnojení	2	0,010	4	0,096
Zpracování půdy × hnojení	2	0,040	2	0,271
Zpracování půdy × sklizeň slámy	1	0,007	2	1,770 ⁺
Experimentální chyba	2	0,156	4	0,113

⁺P < 0,05

z pokusných odrůd významně ovlivněna zkoušenými agrotechnickými zásahy.

Kolbachovo číslo bylo v průměru pokusných let vyšší u odrůdy 'Diamant', přičemž nebylo v žádném pokusném roce jako jediný jakostní znak významně ovlivněno žádným ze zkoušených zásahů, včetně úrovně hnojení.

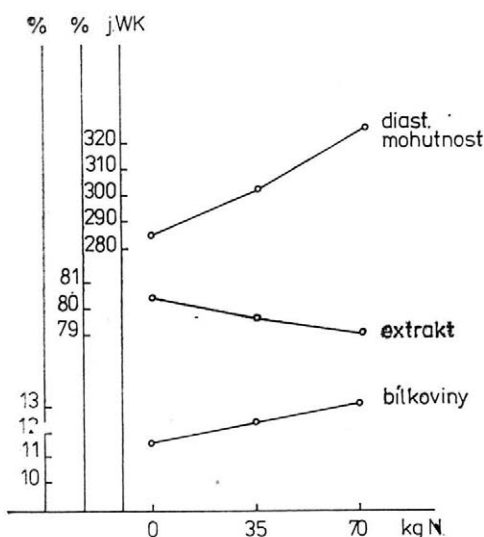
Diastatická mohutnost byla v průměru pokusných let podstatně vyšší u odrůdy 'Valtický' (zhruba o 50 jedn. WK) a byla u odrůdy 'Diamant' průkazně ovlivněna pouze způsobem hnojení (tab. V). Významný rozdíl byl prokázán v letech 1972 a 1973 mezi variantou hnojení 1 a 3, ve prospěch var. 3.

Stupeň prokvašení byl v průměru pokusných let zhruba o 1 % vyšší u odrůdy 'Diamant'. I když hodnota stupně prokvašení nebyla významně ovlivněna žádným ze zkoušených zásahů, včetně úrovně hnojení, lze na

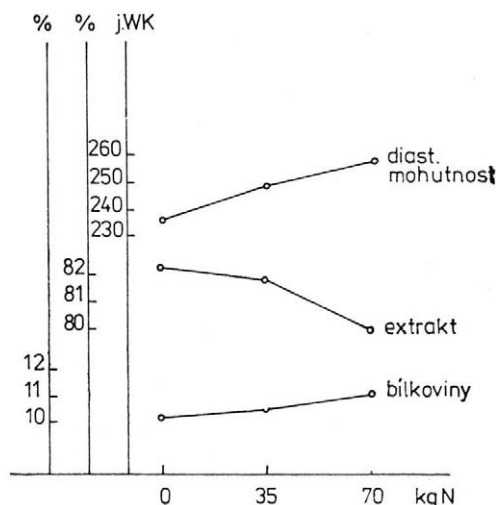
V. Analýza rozptylu při třinásobném třídění (odrůda 'Diamant' — diastatická mohutnost) — Analysis of variance in three-way classification ('Diamant' variety — diastatic capacity)

Rok	1972		1973	
Agrotechn. zásah	stupně volnosti	podíl	stupně volnosti	podíl
Hnojení	2	1983,25 ⁺	2	104,18 ⁺
Sklizeň slámy	1	52,09	2	279,17 ⁺
Zpracování půdy	1	396,75	1	1012,50 ⁺
Sklizeň slámy × hnojení	2	31,08	4	327,08 ⁺
Zpracování půdy × hnojení	2	6,25	2	429,17 ⁺
Zpracování půdy × sklizeň slámy	1	216,75	2	487,50 ⁺
Experimentální chyba	2	61,75	4	10,42

⁺P < 0,05



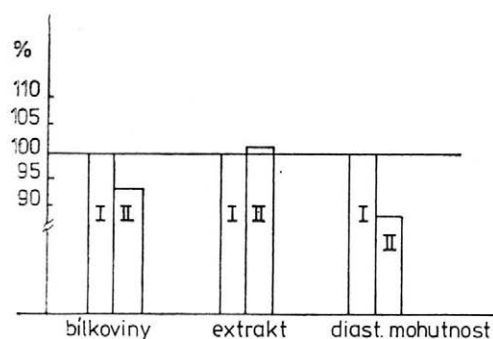
1. Ovlivnění jakosti sladu stupňovaným N hnojením (odrůda 'Valtický', rok 1971 až 1973) — The effect of graded N-fertilization on malt quality ('Valtický' variety, 1971 to 1973)



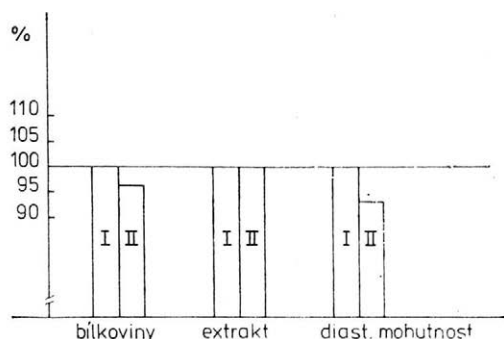
2. Ovlivnění jakosti sladu stupňovaným N hnojením (odrůda 'Diamant', rok 1971 až 1973) — The effect of graded N-fertilization on malt quality ('Diamant' variety, 1971 to 1973)

základě dosažených výsledků předpokládat, že bude podobně jako většina jakostních znaků do značné míry ovlivňována roky (klimatické podmínky). O tom svědčí skutečnost, že ve sklizňovém roce 1972 byla v kladném smyslu významně ovlivněna minimálním způsobem zpracování půdy, kdežto v roce 1973 byly naopak zjištěny průkazně vyšší hodnoty stupně prokvašení u tradičního způsobu zpracování půdy.

Vlastnosti sladiny byly ve všech pokusných letech normální a v prů-



3. Ovlivnění jakosti sladu rozdílným způsobem zpracování půdy (odrůda 'Valtický', rok 1971 až 1973) — The effect of different soil cultivation methods on malt quality ('Valtický' variety, 1971 to 1973)



4. Ovlivnění jakosti sladu rozdílným způsobem zpracování půdy (odrůda 'Diamant', rok 1971 až 1973) — The effect of different soil cultivation methods on malt quality ('Diamant' variety, 1971 to 1973)

běhu celého pokusného období se nevyskytly podstatné rozdíly mezi odrůdami, způsoby hnojení a způsoby zpracování půdy.

Vliv stupňovaných dávek N hnojení a porovnání vlivu tradičního a minimálního způsobu zpracování půdy na hlavní jakostní znaky sladu u pokusných odrůd podle průměrných hodnot je znázorněn graficky na obr. 1 až 4.

Z obr. 1 a 2 je patrné, že se zvyšováním dávek dusíku stoupá u obou

VI. Přehled korelačních a regresních vztahů jakostních ukazatelů pokusných odrůd — A survey of correlations and regressions between the quality parameters of the varieties tested

Sledovaná závislost	n	Regresní koeficient $b_{y,x}$	Korelační koeficient r	Regresní rovnice	t
'Diamant'					
Bílkoviny $\times$ extrakt	42	-0,773	-0,411 ⁺⁺	$y = 90,16 - 0,773x$	2,403 ⁺
Bílkoviny $\times$ rel. extrakt	42	0,783	0,075	$y = 33,93 + 0,783x$	0,475
Bílkoviny $\times$ Kolb. číslo	42	-0,743	-0,115	$y = 57,14 - 0,743x$	0,722
Bílkoviny $\times$ diast. mohutnost	42	8,961	0,249	$y = 153,5 + 8,961x$	1,625
Bílkoviny $\times$ stupeň prokvašení	42	0,152	0,053	$y = 76,70 + 0,152x$	0,335
'Valtický'					
Bílkoviny $\times$ extrakt	40	-0,784	-0,350 ⁺	$y = 89,51 - 0,784x$	2,089 ⁺
Bílkoviny $\times$ rel. extrakt	40	0,853	0,155	$y = 30,01 + 0,853x$	0,991
Bílkoviny $\times$ Kolb. číslo	40	-0,277	-0,038	$y = 45,99 - 0,277x$	0,240
Bílkoviny $\times$ diast. mohutnost	40	25,890	0,537 ⁺⁺	$y = 15,72 + 25,89x$	4,021 ⁺⁺
Bílkoviny $\times$ stupeň prokvašení	40	0,248	0,057	$y = 74,61 + 0,248x$	0,757

⁺ $P < 0,05$

⁺⁺ $P < 0,01$

odrůd obsah bílkovin a diastatická mohutnost a klesá obsah extraktu. U odrůdy 'Diamant' je značný pokles extraktu u var. 3. U odrůdy 'Valtický' je zřetelně výrazný nárůst obsahu bílkovin a diastatické mohutnosti vlivem zvyšovaných dávek dusíku.

Při porovnání vlivu rozdílného způsobu zpracování půdy na jakost sladu bylo použito ve sloupcových grafech (obr. 3 a 4) relativních hodnot. U obou odrůd je patrný příznivý vliv minimálního způsobu zpracování půdy na obsah bílkovin a u odrůdy 'Valtický' i na obsah extraktu. Nepříznivě se minimální způsob zpracování půdy projevil na diastatické mohutnosti sladu.

V tab. VI je uveden přehled korelačních a regresních vztahů jakostních ukazatelů sladu u obou pokusných odrůd. Z výsledků vyplývá zřejmá negativní korelace mezi obsahem bílkovin, obsahem extraktu a Kolbachovým číslem. Vysoce průkazná negativní korelace je mezi obsahem bílkovin a extraktu u odrůdy 'Diamant', kdežto u odrůdy 'Valtický' je korelace jen průkazná. U Kolbachova čísla je u obou odrůd negativní korelace nevýznamná. Z regresních rovnic vyplývá, že při zvýšení obsahu bílkovin o 1 % poklesne obsah extraktu u odrůdy 'Diamant' o 0,77 % a u odrůdy 'Valtický' o 0,78 %.

Naproti tomu zřetelně pozitivní korelace byla zjištěna mezi obsahem bílkovin a diastatickou mohutností, jež byla dokonce u odrůdy 'Valtický' vysoce průkazná. Podle regresní rovnice při zvýšení obsahu bílkovin o 1 % se zvyšuje diastatická mohutnost u této odrůdy o 25,89 jedn. WK. Nízká nevýznamná pozitivní korelace se ukázala také u stupně prokvašení a relativního extraktu.

DISKUSE

Výsledky provedených pokusů potvrdily výrazné genotypové rozdíly u jednotlivých jakostních ukazatelů. V souladu s literárními údaji reagovala odrůda 'Valtický' na stupňované N hnojení značným nárůstem bílkovin. Odrůda 'Diamant' vykazovala v průběhu celého pokusu podstatně nižší obsah bílkovin (Kopecký, 1973; Svědřihová a Hlavinková, 1971; Voňka a Hlaváč, 1973).

Podle výše a variability obsahu bílkovin ve sladu, které jsou jedním z rozhodujících znaků nejen při realizaci exportu, ale i z hlediska vlastní technologie výroby, vyplynula u obou odrůd zcela jednoznačná tendence, že stupňovanými dávkami dusíku se množství bílkovin zvyšovalo a obsah extraktu naopak klesal (Voňka a Hlaváč, 1973). V souladu s poznatky Rinkeho (1969) a Reiner (1972) se ukázalo, že obsah bílkovin skýtá spolehlivou informaci o předpokládaném extraktu ve sladu. Se zvyšováním obsahu bílkovin se jeví u obou odrůd tendence zhoršeného jak mechanického, tak i chemického rozluštění sladu. Uvedenou závislost potvrzují také Zaake (1967) a Vrtělová et al. (1971).

Jediným kvalitativním znakem, který byl průkazně příznivě ovlivněn zvýšením obsahu bílkovin, je diastatická mohutnost, která má základ v bílkovině. Uvedená zjištění jsou v souladu se závěry Forala a Voňky (1962), Voňky et al. (1963), Kaisera (1955) a Haytera a Riggse (1973). Této pozitivní vlastnosti lze však využít pouze v omezené míře při výrobě speciálních diastatických sladů.

U ostatních sledovaných znaků nebyly zjištěny statisticky průkazné závislosti k obsahu bílkovin. Nízká spolehlivost regresních odhadů opravňuje pouze vyslovit názor, že existují jisté tendence. Tak např. vyšší obsah bílkovin by mohl příznivě ovlivnit hodnotu stupně prokvašení a naopak mít negativní vliv na hodnotu Kolbachova čísla. Ke stejným závěrům dospěli také H ý ž a a V o ň k a (1973).

Z provedených pokusů dále vyplývá, že minimální způsob zpracování půdy dává oproti způsobu tradičnímu nižší obsah bílkovin a celkově vyšší kvalitu vyrobeného sladu. Ke stejným závěrům dospěli K o p e c k ý (1971, 1973), Ř í d k ý (1973), S t r a ň á k (1970) aj. Jeví se tedy minimální způsob zpracování půdy z hlediska vyrobeného sladu vhodnější než způsob tradiční s normální orbou.

Literatura

- AUFHAMMER, G. — ET AL.: Influence of fertilizer application on the composition of malt of various barley varieties. *Brauwelt*, 110, 1970, s. 1125.
- BAIER, J.: K otázce závislosti výnosu jarního ječmene na hladině živin v půdě. *Rostl. Výroba*, 11, 1965, č. 6, s. 593-604.
- BEZDĚK, V.: Studium některých vlivů na obsah a poměr N, P_2O_5 a K_2O v nadzemní části rostlin a v zrně jarního ječmene ve vztahu k výnosu a jakosti zrna. *Rostl. Výroba*, 11, 1965, č. 11, s. 1129-1137.
- BRANDERBURGER, V.: *Monatschr. f. Brauerei*, 15, 1962, č. 1, s. 1-9.
- DOLEŽALOVÁ, A. — ET AL.: Vliv obsahu bílkovin na jakost ječmene. *Kvasný průmysl*, 19, 1973, č. 1, s. 3-6.
- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Vliv agrotechniky a hnojení na kvalitu sladovnického ječmene pěstovaného v monokultuře. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 2, s. 189-202.
- ENARI, T. M. — LOISA, M.: Schaum und Trübung des Bieres unter besonderer Berücksichtigung des Proteingehaltes der Gerste. *Mschr. Brauerei*, 27, 1974, č. 10/11, s. 254-259.
- FORAL, A. — VOŇKA, Z.: Současný stav a pěstování sladovnických ječmenů v ČSSR. *Kvasný průmysl*, 8, 1962, č. 5, s. 102-108.
- HAYTER, A. M. — RIGGS, T. J.: Environmental and varietal differences in diastatic power and four associated characteristics of spring barley. *J. of Agricultural Science*, 80, 1973, č. 2, s. 297-302.
- HLAVINKOVÁ, M. — SVĚDIROHOVÁ, M.: Vliv zvýšených dávek dusíkatého hnojení na výnos a jakost sladovnického ječmene a sladu. *Kvasný průmysl*, 21, 1975, č. 1, s. 19.
- HÝŽA, V. — VOŇKA, Z.: Vhodné formy a aplikace N z hlediska výnosu, ovlivnění tvorby bílkovin, jejich vlastností a frakcionace. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1973.
- KAISER, A.: *Brauwelt*, 95, 1955, s. 6-8.
- KOPECKÝ, M.: Vliv rezervního hnojení NPK na výnos a jakost sladovnického ječmene. *Rostl. Výroba*, 17, 1971, č. 4, s. 373-382.
- KOPECKÝ, M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na N při rozdílné předplodině a agrotechnických zásazích. *Rostl. Výroba*, 19, 1973, č. 12, s. 1245-1251.
- REINER, L.: Verlauf der Extraktionminderung bei Vermelzug eiweißreicher Gerste. *Brauwissenschaft*, 25, 1972, č. 1, s. 1-7.
- RINKE, W.: Gerstenanalyse und Malzextrakt-Ausbeute. *Monatschr. f. Brauerei*, 22, 1969, č. 10, s. 265-268.
- ŘÍDKÝ, K.: Rozklad posklizňových zbytků obilovin při minimálním zpracování půdy. *Rostl. Výroba*, 19, 1973, č. 11, s. 1131-1136.
- SCHILDBACH, R.: Rohproteingehalt der Gerste und Malzqualität. *Monatschr. f. Brauerei*, 27, 1974, č. 10/11, s. 217-241.
- SCHILDBACH, R.: Vztahy mezi vlastnostmi ječmene a jakosti sladu. *Kvasný průmysl*, 22, 1976, č. 2, s. 47.
- SCHMIDT, F. — ET AL.: Extrakt-Eiweiß- und Sortierungsfunktionen bei Braugerste für 16 europäische Länder und 21 Jahrgänge. *Brauwissenschaft*, 28, 1975, č. 4, s. 94-103.
- SKLÁDAL, V. — ET AL.: Sladovnický ječmen. Praha 1967.
- SOMMER, G.: Untersuchungen über die Verarbeitung eiweißreicher Malze im halotechnischen Maßstab. *Monatschr. f. Brauerei*, 27, 1974, č. 10, s. 242-259.

STANČETIČ, M.: Výzkum vlivu dusíkatých hnojiv a doby dávkování na výnos a technologické vlastnosti jarních ječmenů v agroekologických podmínkách v letech 1970–1972. Kvasný průmysl, 21, 1975, č. 7, s. 155.

STRAŇÁK, A.: Minimální zpracování půdy k jarnímu ječmeni po cukrovce. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 11, s. 1101–1115.

SVĚDROHOVÁ, H. — HLAIVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnických ječmenů. [Závěrečná zpráva.] Brno, VÚPS 1971.

VOŇKA, Z. — HLAVÁČ, M.: K problematice vlivu obsahu bílkovin na jakost ječmene. Kvasný průmysl, 19, 1973, č. 1, s. 3–6.

VOŇKA, Z. — JANÁČEK, J. — HÝŽA, V.: Současný sortiment obilnin z hlediska technologické a nutriční jakosti. In: Sborník referátů, Praha 1963 — ÚVÚPP.

VRTĚLOVÁ, H. — ET AL.: Metodika stanovení stupně prokvašení a jeho ovlivnění technologickými postupy. Kvasný průmysl, 17, 1971, č. 1, s. 10–13.

WEITH, L.: Der Zusammenhang zwischen Eiweißgehalt und Extraktausbeute bei hellen Braumalzen aus österreichischen Sommergersten der Erntejahre 1953–1973. Mitteilungen, 29, 1975, s. 33–42.

ZAAKE, S.: Brauwelt, 107, 1967, č. 27, s. 445.

Došlo dne 31. 3. 1977

ДУДАШ, Ф. — ПЕЛИКАН, М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние агротехники на качество солода. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 9–18.

Влияние агроэкологических условий на показатели качества солода определяли в течение 3 лет в ходе опыта, поставленного в кукурузной произв. области на тяжелой илистой почве, содержащей 2,5 % гумуса. В опыт включили сорта 'Вальтички' и 'Диама́нт', выращиваемые как монокультуры. Из всех агротехнических вмешательств сорта реагировали наиболее чувствительно на азотистое удобрение. Сорт 'Диама́нт' больше использует азот для образования урожая, ввиду чего при одинаковых дозах азота и производственных условиях он содержит меньше белков, чем 'Вальтички'. С ростом доз азота в обоих сортах растет и содержание белков в солоде, сокращается экстракт. Единственный признак качества, на который рост азота влияет достоверно положительно, — это диастатическая мощность. У остальных же признаков статистически достоверных зависимостей по отношению к содержанию белков не обнаружено. Но явные тенденции, что повышенное содержание белков стимулирует степень сбраживаемости и, наоборот, влияет отрицательно на число Колбаха. Минимальный способ почвообработки дает меньше белков и больше экстракта, чем традиционный. Как показывают данные, регулируемые условия среды гарантируют качественный солод.

яровой ячмень; сорта; удобрение; способ почвообработки; качество солода

DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M. (University of Agriculture, Brno): *The Effect of Cultural Practices on the Quality of Malt*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 9–18.

The effect of agro-ecological conditions on the quality parameters of malt was tested in three-year experiments in the maize-growing region, on heavy-textured clay soil containing 2.5 % of humus. The varieties studied in the experiment were 'Valtický' and 'Diamant', grown in monoculture. Of all the cultural practices tested, nitrogenous fertilization induced the most pronounced response in both varieties. The 'Diamant' variety shows better utilization of nitrogen for yield formation — hence at the same nitrogen application rates and under the same conditions of production 'Diamant' will contain fewer proteins than 'Valtický'. Differentiated nitrogen application rates increased protein content and reduced the content of extract in malt in both varieties. The only qualitative trait which was significantly positively influenced by graduated nitrogenous fertilization was diastatic capacity. No statistically significant dependences in relation to protein content were found in the remaining quality traits. Nevertheless, there are tendencies in which a higher protein content positively influences the degree of fermentation and adversely the value of Kolbach number. Minimal soil cultivation resulted in a lower protein content and a higher extract content, as distinct from the traditional method of soil cultivation. The results prove that good-quality malt can be produced if environmental conditions are controlled.

spring barley; varieties; fertilization; method of soil cultivation; malt quality

Adresa autorů:

Doc. ing. František Dudáš, CSc., ing. Miloš Pelikán, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

PRODUKTIVITA ZAHRANIČNÍCH ODRŮD JARNÍ PŠENICE NA HANĚ

M. Vlach, Z. Kryštof

VLACH, M. — KRYŠTOF, Z. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Produktivita zahraničních odrůd jarní pšenice na Haně*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 19-25.

Ve zkouškách výkonu bylo v letech 1973—1976 prozkoušeno ze světového sortimentu jarní pšenice 33 odrůd. Nejvyšší výnosy odrůd jarní pšenice v jednotlivých letech ve srovnání s nejlepšími výnosy ozimé pšenice jsou uvedeny v tab. I. Dosažené výsledky potvrzují, že v teplejší a sušší oblasti Moravy dává jarní pšenice stále podstatně nižší výnosy než pšenice ozimá. Víceleté výnosové výsledky odrůd jarní pšenice, včetně zhodnocení variability znaků jako výnosu zrna, hmotnosti 1000 zrn a délky rostliny dokumentuje tab. II. K hospodářskému využití ukázaly se nejvhodnější západoněmecké odrůdy 'Mephisto', 'Sirius', 'Schirokko' a domácí odrůda 'Jara'. V průměru všech zkoušených odrůd nejméně kolísala délka rostliny a hmotnost 1000 zrn, zatímco největší variabilitu měl výnos zrna. Dobré výnosy poskytovaly krátkostébelné odrůdy 'Nt. 54 - Nor. 10/B21', (Francie), 'DN 224' (Izrael), 'M 66' a 'Siete Cerros' (Mexiko), vhodné především ke šlechtitelskému využití na ranost a krátkostébelnost.

jarní pšenice; produktivita; variační koeficient

Nové intenzivní krátkostébelné odrůdy jarní pšenice znamenají podstatný vzestup výnosů, přesto však až na omezené, klimaticky vhodné lokality pro jarní pšenici výkonnosti ozimé pšenice nedosahují. Proto i nadále v oblastech mírného pásma převládá pšenice ozimá. Snaha o vyšlechtění odrůd jarní pšenice intenzivně pokračuje, neboť jarní pšenice má určité přednosti. Při jejím pěstování odpadá riziko s vyzimováním a při vysokém zastoupení obilovin mají porosty lepší zdravotní stav, včetně chorob pat stébel (A n o n y m, 1973).

Předložená práce hodnotí produktivnost nejnovějších odrůd ze zkoušek výkonu 1973—1976 ve VÚO Kroměříž a navazuje na předchozí publikace V l a c h a, B a r e š e (1972).

MATERIÁL A METODY

Nejlepší vybrané odrůdy na základě výsledků ze školek hodnocení (individuální výsev ve sponu 12,5 × 3,75 cm) a výsledků zahraničních pokusů byly zkoušeny ve zkouškách výkonu. Pokusy byly zakládány blokovou metodou při šachovnicovém uspořádání parcel v rozsahu 4 × 10 m². Setí bylo provedeno strojem Saxonía při normě výsevu 5 mil. a u polozakrslých odrůd 6 mil. klíčivých zrn na ha. Pokusy v jednotlivých letech hodnoceny analýzou variancí a propočítávány ke kontrolní odrůdě 'Zlatka'. V práci uvádíme jen souhrnné výsledky za více let, hodnocení

variability jednotlivých odrůd u znaků, výnos zrna, hmotnost 1000 zrn a délku rostliny. Variační koeficienty jsou vypočítávány podle vzorce $= \frac{100s}{x}$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve zkouškách výkonu bylo prozkoušeno v letech 1973—1976 celkem 33 odrůd. Tab. I uvádí nejvyšší výnosy zrna, které byly dosaženy v jednotlivých letech u jarní pšenice ve srovnání s nejvýkonnějšími odrůdami ozimé pšenice.

I. Výnos zrna nejvýkonnějších odrůd ozimé a jarní pšenice v letech 1973—1976 — Grain yield of the highest-yielding winter and spring wheat varieties in 1973—1976

Rok	Jarní pšenice			Ozimá pšenice		
	odrůda	t ha ⁻¹	hmotnost 1000 zrn	odrůda	t ha ⁻¹	hmotnost 1000 zrn
1973	Sirius	5,87	40,5	Charkovskaja 159	7,16	52,8
1974	M 66	7,81	54,0	Maris Huntsman	9,27	51,6
1975	Jara	6,13	42,4	Alcedo	6,89	39,4
1976	Schirokko	7,55	45,8	Grana	9,58	44,0
Průměr 1973—1976		6,84	45,7		8,22	46,9

V průměru let 1973—1976 byl u nejvýkonnějších odrůd jarní pšenice výnos zrna oproti nejvýkonnějším odrůdám ozimé pšenice nižší o 1,38 t ha⁻¹. Nejvyšší hmotnost 1000 zrn vykazovaly jak u jarní, tak u ozimé pšenice ranější odrůdy. Odrůdy západoevropského typu v teplejších oblastech Moravy měly nižší hmotnost zrna. Dosažené výsledky pokusů potvrzují, že v teplejších a sušších oblastech i přes vzestup výnosů dává jarní pšenice stále ještě podstatně nižší výnosy než pšenice ozimá (Bareš et al., 1972). Průměrné víceleté výsledky jednotlivých odrůd uvádí tab. II.

ZHODNOCENÍ ODRŮD JARNÍ PŠENICE PODLE STÁTŮ

Č S S R

Kontrolní odrůda 'Zlatka' prokazovala ve zkoušených letech nejnižší výnosy z rajónovaných odrůd a umísťovala se v pokusech s nejlepšími zahraničními odrůdami téměř vždy na posledním místě. Povolené odrůdy československého sortimentu daly oproti 'Zlatce' v letech 1973—1975 následující vyšší výnosy zrna: 'Janus' o 0,53 t ha⁻¹, tj. o 10 %, 'Solo' o 0,54 t ha⁻¹, tj. o 10,3 % a 'Mephisto' o 0,70 t ha⁻¹, tj. o 13,3 %. Pro nižší a kolísavé výnosy ve Státních odrůdových pokusech (Malý et al., 1973, 1975, 1976) byly SOK v roce 1976 restringovány odrůdy 'Solo' a 'Zlatka'. V roce 1975 byly povoleny odrůdy 'Mephistic' (NSR) a 'Jara' (ČSSR). Odrůda 'Jara' překonala ve výnosu

zrna v letech 1975—1976 'Zlatku' o 23,6 %, tj. o 1,24 t ha⁻¹ a odrůdu 'Janus' o 16,9 %, tj. o 0,89 t ha⁻¹.

Belgie

V letech 1975—1976 zkoušena odrůda 'Arabel', která ve výnosu zrna překonala 'Zlatku' o 0,87 t ha⁻¹, tj. o 16,5 %, 'Janus' o 0,52 t ha⁻¹, tj. o 9,3 % a byla ve stejné výnosové skupině s odrůdou 'Mephisto'. Nedosáhla však výkonnosti odrůdy 'Jara', oproti ní dala nižší výnos zrna o 0,37 t ha⁻¹, tj. o 5,8 %. Odrůda 'Arabel' je o tři dny pozdnější než 'Jara', vyznačuje se při stejné výšce rostlin vyšší hmotností 1000 zrn.

Francie

V pokusech hodnoceno sedm francouzských odrůd. Všechny daly vyšší výnos než kontrolní odrůda 'Zlatka'. V průměru let 1972—1974 překonala zakrslá linie 'NT. 54 — Nor. 10/B21' 'Zlatku' o 11,7 % a zakrslá linie 'Sel. 5 X Nor. 10/324' o 4,7 %. V letech 1973—1975 odrůda 'Cezar' dala vyšší výnos zrna oproti 'Zlatce' o 13,3 %. Odrůdy 'Regulus' a 'Bicop' byly zkoušeny v letech 1975—1976. V hmotnosti 1000 zrn byly na úrovni odrůdy 'Jara', výnosově však byly podstatně slabší. 'Regulus' dala nižší výnos o 16,2 % a 'Bicop' o 8,1 %.

Holandsko

V letech 1974—1976 byla hodnocena odrůda 'Sicco'. Překonala ve výnosu zrna odrůdu 'Zlatka' 10,2 %, avšak nedosáhla výnosu odrůdy 'Mephisto', oproti ní dala nižší výnos o 3,3 %. Byla o dva až tři dny pozdnější než obě naše povolené odrůdy a také hmotnost 1000 zrn měla téměř o 2 g nižší. Oproti 'Zlatce' měla podstatně nižší produktivní odnožování.

Chile

Linie 'Wt. sib X Nor. 10B/st. 54 A²' překonala ve výnosu zrna v letech 1974—1976 odrůdu 'Zlatku' o 8,3 %. Při pozdnějším dozrávání o dva dny a nižší hmotnosti 1000 zrn o 5 g vyznačovala se podstatně vyšším produktivním odnožováním.

Indie

V letech 1973—1975 hodnoceny odrůdy 'P. V. 18' a 'Delhi 2'. Obě odrůdy daly vyšší výnos zrna než 'Zlatka', 'P. V. 18' o 6,9 % a 'Delhi 2' o 9,6 %. Také tyto odrůdy se vyznačovaly raností a vyšším počtem produktivních klasů na 1 m².

Mexiko

V letech 1973—1975 hodnoceny zakrslá odrůda 'M 66' a polozakrslá odrůda 'Siete Cerros'. Obě rané odrůdy překonaly ve výnosu zrna 'Zlatku', odrůda 'Siete Cerros' o 2,8 % a odrůda 'M 66' o 6,1 % především zásluhou vyšší produktivní odnoživosti.

Izrael

Linie 'DN 224' zkoušená v letech 1974—1976 dala oproti 'Zlatce' vyšší výnos zrna o 9,9 %. Vyznačovala se kratší délkou rostliny, ranějším dozráváním o dva dny a nižší hmotností zrna při vyšším počtu produktivních klasů na 1 m².

Po- radí	Odrůda	Stát	Výnos zrna		Prů- kaz- nost	Délka rostliny cm	Polé- hání 9—1	Délka vege- tační doby dnů	Hmot- nost 1000 zrn g	Variační koeficient pro			Roky zkou- šení
			t ha ⁻¹	% ke K						výnos zrna	délku rostliny	hmot- nost 1000 zrn	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	M 66	Mexiko	6,35	118,5	+	56	9	134	43,0	21,82	14,88	22,27	1972—1974
2	Mephisto	NSR	6,29	117,3	+	89	9	137	41,1	14,77	10,17	13,11	
3	Samos	NSR	6,17	115,1	+	85	9	137	40,1	9,22	7,66	5,23	
4	Nt. 54-Nor. 10/B21	Francie	5,99	111,7	+	56	9	132	40,7	14,63	9,27	3,43	
5	Sel. 5 × Nor. 10/324	Francie	5,61	104,7		56	9	131	42,6	20,13	11,70	2,61	
6	Zlatka	ČSSR	5,36	100,0		94	9	137	40,8	17,50	9,57	16,05	
Nejnižší průkazná difference ($P = 0,05$) $\pm 0,57$ t													
1	Sirius	NSR	6,24	118,8	+	91	9	135	43,0	14,11	2,32	8,77	1973—1975 sk. A
2—3	Mephisto	NSR	5,95	113,3	+	89	9	134	43,3	15,19	7,19	9,12	
2—3	Cesar	Francie	5,95	113,3	+	96	9	134	48,0	15,76	3,37	10,25	
4	Solo	NSR	5,79	110,3	+	74	9	135	36,0	9,89	2,33	6,83	
5	Janus	NSR	5,78	110,0	+	99	9	136	43,7	12,88	3,11	8,83	
6	Zlatka	ČSSR	5,25	100,0		89	9	136	42,4	17,12	6,24	10,19	
Nejnižší průkazná difference ($P = 0,05$) $\pm 0,48$ t													
1	Delhi 2	Indie	5,95	109,6	+	83	9	133	40,2	18,25	1,46	12,76	1973—1975 sk. B
2	PV 18	Indie	5,81	106,9		79	9	133	44,0	14,06	2,18	11,11	
3	M 66	Mexiko	5,76	106,1		58	9	133	42,2	31,18	17,02	25,13	
4	Mexipak 68	Pakistán	5,72	105,3		81	9	133	42,3	12,22	1,93	11,49	
5	Siete Cerros	Mexiko	5,58	102,8		82	9	133	42,1	10,87	2,58	10,57	
6	Zlatka	ČSSR	5,43	100,0		91	9	136	42,8	16,46	6,06	11,21	
Nejnižší průkazná difference ($P = 0,05$) $\pm 0,42$ t													

1	Mephisto	NSR	6,37	113,9	+	89	9	133	43,3	10,28	7,86	8,78	1974-1976 sk. A
2	Sicco	Holandsko	6,16	110,2	+	96	9	136	41,4	5,33	2,44	1,74	
3	Janus	NSR	5,94	106,3		98	9	135	43,3	10,06	4,08	9,99	
4	Bali	NSR	5,90	105,5		89	9	134	42,6	9,06	6,78	6,16	
5	Zlatka	ČSSR	5,59	100,0		96	9	134	43,1	12,91	2,20	10,27	
Nejnižší průkazná diference ($P = 0,05$) $\pm 0,51$ t													
1	DN 224	Izrael	6,32	109,9	+	87	7	132	37,0	14,15	6,94	14,06	1974-1976 sk. B
2	Wt. sib. $\times$ Nor.												
3	10B/st. 54 A ²	Chile	6,23	108,3		81	9	136	38,1	16,05	8,90	7,96	
	Zlatka	ČSSR	5,75	100,0		96	9	134	43,1	10,80	2,20	10,88	
Nejnižší průkazná diference ($P = 0,05$) $\pm 0,56$ t													
1	Jara	ČSSR	6,49	123,6	+	99	9	127	40,4	7,73	1,01	7,17	1975-1976
2	Arabel	Belgie	6,12	116,5	+	100	9	130	44,6	13,28	4,24	3,96	
3	Mephisto	NSR	6,06	115,4	+	93	9	129	41,4	9,22	1,52	6,15	
4	Bicop	Francie	5,97	113,7	+	103	9	129	39,2	5,56	3,50	1,48	
5	Hatri	NDR	5,71	108,8		101	9	131	43,0	13,37	8,40	12,33	
6	Janus	NSR	5,60	106,7		104	9	129	35,9	2,02	2,15	14,96	
7	Regulus	Francie	5,44	103,6		97	9						
8	Zlatka	ČSSR	5,25	100,0		96	9						
Nejnižší průkazná diference ($P = 0,05$) $\pm 0,59$ t													

Odrůda 'Hatri' překonala v letech 1975—1976 ve výnosu zrna 'Zlatku' o 8,8 %, nedosáhla však výkonnosti rajónovaných odrůd 'Mephisto' a 'Jara'.

Vedle u nás povolených odrůd 'Mephisto', 'Janus' a restringované odrůdy 'Solo', byly hodnoceny další intenzivní jarní pšenice 'Sirius', 'Samos', 'Bali', 'Typic' a 'Schirokko'. Odrůda 'Sirius' překonala ve výnosu zrna 'Zlatku' v letech 1973—1975 o 18,8 % a byla nejvýnosnější ze všech zkoušených jarních pšenic. Odrůda 'Samos' dala vyšší výnos než 'Zlatka' v letech 1972—1974 o 15,1 %, nedosáhla však výkonnosti 'Mephista'. V letech 1974—1976 odrůda 'Bali' překonala 'Zlatku' o 5,5 %, dala však nižší výnos 'Mephisto' i 'Janus'. Odrůdy 'Typic' a 'Schirokko' byly hodnoceny jen v roce 1976 a obě daly vyšší výnos zrna než 'Janus', odrůda 'Schirokko' o 16,5 % a 'Typic' o 3,1 %.

V roce 1976 hodnocena odrůda 'Mironovskaja 808 jarovaja', která překonala 'Janus' o 6,3 %, nedosáhla však výkonnosti odrůd 'Mephisto' a 'Jara'. Velmi dobře reagovala na postřik Retacelu snížením délky rostliny o 18 cm, ale neprůkazným snížením výnosu zrna o 0,08 t ha⁻¹.

U víceletých průměrných výsledků ze zkoušek výkonu byla hodnocena variabilita jednotlivých odrůd u znaků: výnos zrna, délka rostliny a hmotnost 1000 zrn. Potvrdilo se opět, tak jako v předchozích zprávách (Vlach, Bareš, 1972), že v průměru všech odrůd nejméně kolísala délka rostliny, pak následovala hmotnost 1000 zrna největší variabilitu měl výnos zrna. Ve skupině hodnocených odrůd v letech 1972—1974 měla nejnižší variační koeficient ve všech znacích odrůda 'Samos', ve skupině 1973—1975 'Solo', ve skupině 1974—1976 odrůda 'Sicco'. Z odrůd hodnocených v letech 1975—1976 měly nejnižší variabilitu ve výnosu zrna odrůdy 'Janus' a 'Jara', v délce rostliny 'Jara' a 'Mephisto', ve hmotnosti 1000 zrn 'Arabel' a 'Zlatka'.

Literatura

BAREŠ, I. — MALÝ, J. — VLACH, M. — VLASÁK, M.: Vzestup produktivity jarní pšenice oproti ozimé v ČSR v letech 1953—1971. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 9, s. 927—943.

MALÝ, J. — BERÁNEK, V. — ADLER, S.: Zprávy o výsledcích Státních odrůdových pokusů jarní pšenice. Hlavní odrůdová zkušebna Sedlec a Báhoň, 1974, 1975, 1976. VLACH, M. — BAREŠ, I.: Produktivita zahraničních odrůd jarní pšenice v podmínkách ČSSR. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 2, s. 153—158.

Došlo dne 22. 4. 1977

VLACH, M. — КРЫШТОФ, З. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Продуктивность зарубежных сортов яровой пшеницы на Гане. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 19—25.

В испытаниях продуктивности в 1973—76 гг. включили 33 сорта яр. пшениц мирового сортимента. Их максимальные урожаи по отдельным годам сравниваются с лучшими урожаями оз. пшениц и приводятся в табл. I. Результаты подтверждают, что в теплой и за-

сушливой Моравской области урожай яр. пшеницы все еще гораздо меньше урожая озимой. Многолетние урожаи яр. пшениц включая оценку изменчивости признаков — урожай зерна, масса 1000 зерен, длина растения — приводит табл. II. Для хозяйственных целей лучшими оказались западногерманские сорта 'Мефисто', 'Сириус', 'Широкко' и отечественный сорт 'Яра'. В среднем по всем испытанным сортам наименее изменчивы длина растения и масса 1000 зерен, и наиболее — урожай зерна. Хорошие урожаи дали сорта 'Нт. 54-Нор. 10/Б 21' (Франция), 'ДН 224' (Израиль), 'М 66' и 'Сiete Серрос' (Мексика), которые пригодны для селекции на раннеспелость и короткостебельность.

яровая пшеница; продуктивность; коэффициент изменчивости

VLACH, M. — KRYŠTOF, Z. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The Productivity of Foreign Spring Wheat Varieties Grown in the Haná Region*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 19-25.

In 1973–1976, thirty-three varieties of the world assortment of spring wheat were subject to performance tests. The highest yields of spring wheat varieties in individual years, compared with the yields of winter wheat, are shown in Table I. The results prove that in the warmer and drier region of Moravia spring wheat still gives much lower yields than winter wheat. Several years' yield results of the varieties of spring wheat, including the evaluation of the variability of traits such as grain yield, 1000-kernel weight and plant length, are shown in Table II. The West-German varieties 'Mephisto', 'Sirius', 'Schirokko', and the Czechoslovak variety 'Jara' proved to be the best for economic use. On the average for all the varieties tested, the lowest variation was ascertained in plant length and 1000-kernel weight whereas the yield of grain showed the highest variability. Good yields were obtained from the short-stalked varieties 'Nt. 54-Nor. 10/B21' (France), 'DN 224' (Israel), 'M 66' and 'Siete Cerros' (Mexico), suitable mainly for breeding for earliness and short-stalkedness.

spring wheat; productivity; coefficient of variation

VLACH, M. — KRYŠTOF, Z. (Getreideforschungs- und -züchtungsinstitut, Kroměříž): *Produktivität ausländischer Sommerweizensorten in Haná (Mähren)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 19-25.

In Leistungsprüfungen wurden in den Jahren 1973–1976 33 Sorten des Sommerweizenweltassortiments untersucht. Die höchsten Erträge der Sommerweizensorten in den einzelnen Jahren werden im Vergleich zu den besten Winterweizenenerträgen in Tab. I. aufgeführt. Die erreichten Ergebnisse bestätigen, daß in dem wärmeren und mehr trockenen Gebiet Mährens Sommerweizen stets wesentlich niedrigere Erträge bringt als Winterweizen. Mehrjährige Ertragsergebnisse der untersuchten Sommerweizensorten einschließlich Bewertung der Merkmalsvariabilität wie Korn-ertrag, Tausendkornmasse und Pflanzelänge werden in Tab. II. dokumentiert. Zur wirtschaftlichen Nutzung zeigten sich die westdeutschen Sorten 'Mephisto', 'Sirius', 'Schirokko' und die einheimische Sorte 'Jara' als die meistgeeigneten. Im Mittel aller geprüften Sorten schwankten die Merkmale Pflanzelänge und Tausendkornmasse am geringsten, während der Kornertrag die höchste Variabilität aufwies. Gute Erträge brachten kurzhalminge Sorten 'Nt. 54-Nor. 10/B21' (Frankreich), 'DN 224' (Israel), 'M 66' und 'Siete Cerros' (Mexiko), die vor allem für die Züchtung frühzeitiger und kurzhalmingen Sorten geeignet sind.

Sommerweizen; Produktivität; Variationskoeffizient

Adresa autorů:

Ing. Miloslav Vlach, CSc., ing. Zdeněk Kryštof, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru 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.

VASSEUR, J. — LAIGNEAU, E. C 8.421/403
Desodoration du lisier — etude comparative de trois methodes de stockage aere.

Antony, Min. de l'agric. 1975. 59 s. gr. tab. Études du CNEEMA 403.
(Kejda — skladování — zápachy — odstraňování — výzkum — Francie)

D 37.699/13/7

Ackerbauliche Aspekte, technische Lösungen und Verfahren zur Strohdüngung.

Berlin, Akademie d. Landwirtschaftswissenschaften 1975. 57 s. 33 obr. 12 tab. Forstschriftsberichte f. d. Landwirtschaft 13/7. (Sláma — hnojení — studijní zpráva — NDR)

EICH, D. E 38.142/100
Empfehlungen zur Strohdüngung.
Markkleeberg, AdL — Landwirtschaftsausstellung d. DDR 1976. 18 s. 5 tab. (Sláma — hnojení)

UHLEN, G. D 27.550/52/10
The effect of ploughed in cereal straw on yields and soil properties.
Gjøvik, Norges landbrukshøgskole 1973. 21 s. 2 obr. 16 tab. Meldinger vol. 52, nr. 10. (Sláma — zaorávání — půda — vlastnosti — vztahy — výzkum / Sláma — zaorávání — výnosy hospodářských rostlin — vztahy — výzkum — Norsko)

WARNUSZ, J. E 24.543/448
Feldversuche zur Nachwirkung von Blei-, Chromm-, Kupfer- und Zinkhaltigen Abwasserklärschlamm bei Grünland und Getreide sowie Gefässeversuche zur Aufnahme von Cadmium und Zinn. Inaug. Diss. d. Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Bonn.
Bonn, Agrikulturchemischen Inst. 1973. 117 s. obr. tab. (Kaly — hnojení — výzkum — NSR — disertační práce / Kaly — kovy těžké — hnojivo — výzkum — NSR — disertační práce)

KING, L. D. — MORRIS, H. D. C 17.756/186
Disposal of liquid sewage sludge in the Southern Piedmont.
Athens (Georgia), Depart of agronomy 1974. 5 obr. 6 tab. Research report 186. (Kaly stokové — tekuté — hnojivo — výzkum — USA)

VLIV KONCENTRACE A DOBY EXPOZICE NA PŘÍJEM A ZABUDOVÁNÍ ^{15}N Z MOČOVINY A DUSIČNANU AMONNÉHO JARNÍM JEČMENEM V POČÁTEČNÍM OBDOBÍ RŮSTU

J. Matula, K. Knop

MATULA, J. — KNOP, K. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka): *Vliv koncentrace a doby expozice na příjem a zabudování ^{15}N z močoviny a dusičnanu amonného jarním ječmenem v počátečním období růstu*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 27-34.

Ve vodní kultuře byl sledován příjem a zabudování ^{15}N jarním ječmenem z močoviny a dusičnanu amonného při třech koncentracích dusíku v komplexních živných roztocích (28, 140 a 700 mg N v 1 litru) a při třech dobách expozice v živných roztocích značených ^{15}N . Jarní ječmen odrůdy 'Diamant' byl předpěstován do stadia 3. až 4. listu v komplexním živném roztoku a před vlastní expozicí v roztocích ^{15}N byly rostliny kultivovány po dobu pěti dní v živném roztoku bez dusíku. Při koncentraci 28 mg N na l byl průběh absorpce močoviny podobný absorpci dusičnanu amonného, avšak na nižší úrovni. Výsledky nasvědčují tomu, že příjem močoviny je v podstatě řízen metabolickou potřebou, hlavně při nižších koncentracích. Teprve při největších koncentracích dusíku v živných roztocích docházelo k obdobnému průniku ^{15}N z močoviny a dusičnanu amonného do kořenů, kdy by měl být zvýhodněn pasivní příjem. Příjem močoviny je řízen metabolickou potřebou, avšak její využitelnost v metabolismu ječmene je nižší. Z dusičnanu amonného byl NO_3^- méně přijímán než NH_4^+ . Dusík z nitrátu byl relativně více transportován do nadzemních částí ječmene. Vzrůstající koncentrace dusíku a expozice v živných roztocích vyvolávala vzrůst podílu rozpustných forem dusíku v etanolu, zvláště v kořenech.

jarní ječmen; močovina; dusičnan amonný; příjem dusíku; koncentrace dusíku v živných roztocích; doba expozice

Cílem práce bylo posoudit rozdílnosti v příjmu močoviny a dusičnanu amonného jarním ječmenem a tak přispět k řešení sporné otázky, a to zda je příjem nerozložené močoviny pouze difúzním procesem, jak uvádí Hirose, Goto (1961), nebo jde-li o příjem řízený metabolickou potřebou rostliny podobně, jako je tomu při příjmu NH_4^+ (Hentschel, 1970). Z tohoto důvodu byly zvoleny tři rozdílné koncentrace dusíku v živném prostředí. Nejnižší koncentrace (28 mg N na l) spadá do oblasti aktivního příjmu a další (140 a 700 mg N na l) patří do oblasti pasivního příjmu (Hiatt, Leggett, 1974).

MATERIÁL A METODY

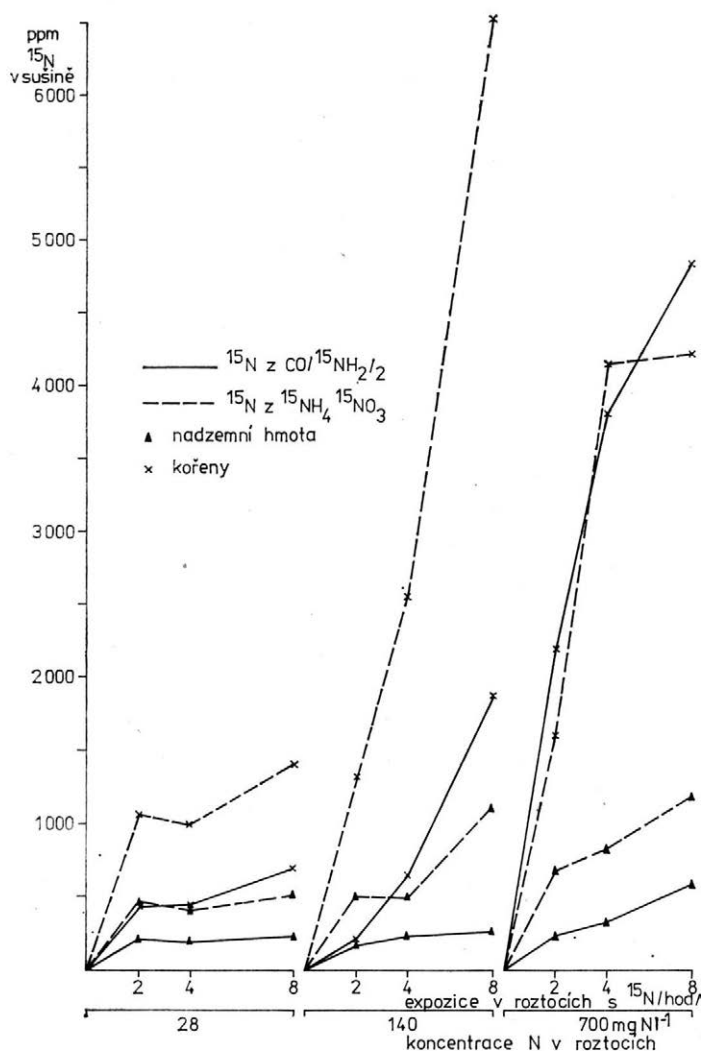
Pokusnou plodinou byl jarní ječmen odrůdy 'Diamant'. Rostliny byly předpěstovány v komplexním živném roztoku (160,1 mg NH_4NO_3 , 261,3 mg K_2HPO_4 , 246,5 mg $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 55,5 mg CaCl_2 , 34,5 mg Fe-EDTA a 1 ml Hoaglandova živného roztoku, vše na 1 litr roztoku, pH = 6,9) ve skleníku do stadia 3. až 4. listu. Před aplikací roztoků značených ^{15}N byly rostliny kultivovány po dobu pěti dní

v živných roztocích bez N (tzv. hladovění). Aplikace značených roztoků probíhala za umělého osvětlení (15 000 lux), při teplotě 15 °C a za relativní vlhkosti vzduchu 60 %. Doba expozice ve značených roztocích byla dvě, čtyři a osm hodin. Byly použity tyto značené sloučeniny: $\text{CO}^{15}\text{NH}_2/2$ s obohacením 96,30 % ^{15}N , $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$ s obohacením 95,30 % ^{15}N a $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ s obohacením 96,80 % ^{15}N . Po expozici byly rostliny okamžitě analyzovány na obsah sušiny, na frakci dusíku rozpustného a nerozpustného v etanolu a na obsah celkového dusíku v nadzemní a kořenové části rostlin (Matula, Králová, 1975). Ve vzorcích dusíkatých látek byl stanoven podíl ^{15}N na hmotovém spektrometru bromnanovou metodou (Králová, 1967).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V oblasti koncentrace aktivního příjmu (28 mg N na 1) průběh absorpce močoviny v závislosti na čase byl podobný průběhu absorpce dusičnanu amonného, avšak na nižší úrovni (obr. 1, tab. I až III).

Při střední koncentraci (140 mg N na 1) dusík z dusičnanu amon-



1. Příjem a zabudování ^{15}N z močoviny a dusičnanu amonného a jeho distribuce v nadzemní hmotě a kořenech jarního ječmene — The uptake and incorporation of ^{15}N from urea and ammonium nitrate and its distribution in the tops and roots of spring barley

ného intenzívně pronikal do kořenů a při nejdelší expozici (8 hod.) se objevil zvýšený obsah ^{15}N i v nadzemní části rostlin. Kdežto u močoviny zřetelně zvýšený průnik močoviny do kořenů byl pozorován od expozice čtyři hodiny, avšak bez odezvy na zvýšeném obsahu ^{15}N v nadzemní části ječmene (obr. 1).

I. Distribuce ^{15}N mezi kořeny a nadzemní částí ječmene a jeho zastoupení ve frakcích při koncentraci živného roztoku 28 mg N na l — The distribution of ^{15}N between the roots and tops of barley and its proportions in fractions at a nutrient-solution concentration of 28 mg N per litre

Zdroj ^{15}N	Expozice (hod.)	Část rostliny	Frakce rozpustná v etanolu			Frakce nerozpustná v etanolu			Suma frakcí	
			ppm ^{15}N v sušině	podíl mezi frakcemi (%)	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)	ppm ^{15}N v sušině	podíl mezi frakcemi (%)	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)	ppm ^{15}N v sušině	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)
$\text{CO}(^{15}\text{NH}_2)_2$	2	nad č. kořeny	48	23	18	160	77	42	208	33
			211	49		219	51		430	
	4	nad č. kořeny	51	27	15	138	73	47	189	30
			283	65		154	35		437	
	8	nad č. kořeny	72	32	15	156	68	36	228	25
			415	60		276	40		690	
$^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	2	nad č. kořeny	72	25	12	220	75	41	292	26
			526	63		310	37		836	
	4	nad č. kořeny	64	30	13	148	70	38	212	24
			413	63		243	37		656	
	8	nad č. kořeny	114	41	15	165	59	35	279	23
			626	68		301	32		927	
$\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	2	nad. č. kořeny	38	22	26	136	78	53	174	44
			103	46		122	54		225	
	4	nad. č. kořeny	44	23	19	150	77	51	194	37
			185	56		145	44		330	
	8	nad. č. kořeny	100	42	26	136	58	39	236	32
			280	57		209	43		489	
Suma ^{15}N z NH_4NO_3	2	nad. č. kořeny	110	24	15	356	76	45	466	30
			629	59		432	41		1061	
	4	nad. č. kořeny	108	27	15	298	73	43	406	29
			598	61		388	39		986	
	8	nad. č. kořeny	214	42	19	301	58	37	515	27
			906	64		510	36		1416	

Podobný průnik močoviny a dusičnanu amonného do kořenů byl zaznamenán při koncentraci 700 mg N na l. U močoviny byla pozorována podstatně nižší hladina ^{15}N v nadzemní části než při výživě dusičnanem amonným, což by mohlo signalizovat horší využití močoviny v metabolismu ječmene (obr. 1, tab. III).

Minimální přírůstek obsahu ^{15}N v kořenech mezi expozicemi čtyři

a osm hodin při nejvyšší koncentraci dusičnanu amonného by mohl být způsoben tím, že již došlo k vysycení metabolické potřeby v příjmu dusíku.

Dané výsledky by mohly nasvědčít tomu, že příjem močoviny je v podstatě řízen metabolickou potřebou hlavně v nižších koncentracích

II. Distribuce ^{15}N mezi kořeny a nadzemní částí ječmene a jeho zastoupení ve frakcích při koncentraci živného roztoku 140 mg N na l — The distribution of ^{15}N between the roots and tops of barley and its proportions in fractions at a nutrient-solution concentration of 140 mg N per litre

Zdroj ^{15}N	Expozice (hod.)	Část rostliny	Frakce rozpustná v etanolu			Frakce nerozpustná v etanolu			Suma frakcí	
			ppm ^{15}N v sušině	podíl mezi frakcemi (%)	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)	ppm ^{15}N v sušině	podíl mezi frakcemi (%)	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)	číslo ^{15}N v sušině	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)
$\text{CO}(^{15}\text{NH}_2)_2$	2	nad. č. kořeny	49	28	38	125	72	49	174	45
			80	38		130	62		210	
	4	nad. č. kořeny	80	34	18	152	66	35	232	26
			364	56		287	44		651	
	8	nad. č. kořeny	88	34	6	171	66	26	259	12
			1392	72		484	26		1876	
$^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	2	nad. č. kořeny	60	27	8	163	73	79	223	23
			718	94		43	6		761	
	4	nad. č. kořeny	89	36	6	158	64	25	247	11
			1493	76		473	24		1966	
	8	nad. č. kořeny	410	61	8	265	39	23	675	11
			4367	83		892	17		5259	
$\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	2	nad. č. kořeny	134	48	32	147	52	48	281	33
			411	72		156	28		567	
	4	nad. č. kořeny	109	44	20	139	56	48	248	29
			442	74		153	26		595	
	8	nad. č. kořeny	260	58	20	188	42	52	448	27
			1060	86		172	14		1232	
Suma ^{15}N z NH_4NO_3	2	nad. č. kořeny	194	38	15	310	62	61	504	27
			1129	85		199	15		1328	
	4	nad. č. kořeny	198	40	9	298	60	32	495	16
			1935	76		626	24		2561	
	8	nad. č. kořeny	670	60	11	453	40	30	1123	15
			5427	83		1064	17		6491	

živného roztoku. Teprve při největších koncentracích živných roztoků docházelo k obdobnému průniku ^{15}N z močoviny a dusičnanu amonného do kořenů ječmene, tedy v době, kdy by měl být zvýhodněn pasivní průnik v důsledku vysoké koncentrace živného roztoku. Rozdíly v příjmu močoviny a dusičnanu amonného při koncentraci 140 mg N na l by mohly být rovněž ovlivněny tím, že močovina je neiontová sloučenina

III. Distribuce ^{15}N mezi kořeny a nadzemní částí ječmene a jeho zastoupení ve frakcích při koncentraci živného roztoku 700 mg N na l — The distribution of ^{15}N between the roots and tops of barley and its proportions in fractions at a nutrient-solution concentration of 700 mg N per litre

Zdroj ^{15}N	Expozice (hod.)	Část rostliny	Frakce rozpustná v etanolu			Frakce nerozpustná v etanolu			Suma frakcí	
			ppm ^{15}N v sušině	podíl mezi frakcemi (%)	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)	ppm ^{15}N v sušině	podíl mezi frakcemi (%)	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)	ppm ^{15}N v sušině	zabudování ^{15}N v nad. č. (%)
$\text{CO}(^{15}\text{NH}_2)_2$	2	nad. č. kořeny	113	46	6	135	54	28	248	10
			1861	85		338	15		2199	
	4	nad. č. kořeny	128	46	4	147	54	19	275	7
			3310	84		628	16		3938	
	8	nad. č. kořeny	332	56	8	259	44	22	591	11
			3931	81		911	19		4842	
$^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	2	nad. č. kořeny	280	66	25	145	34	27	425	25
			852	68		299	32		1251	
	4	nad. č. kořeny	341	64	10	191	36	21	532	13
			2912	80		726	20		3638	
	8	nad. č. kořeny	426	60	18	283	40	23	709	21
			1900	67		754	33		2654	
$\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	2	nad. č. kořeny	112	42	28	152	58	47	264	36
			294	63		170	37		464	
	4	nad. č. kořeny	161	55	28	132	45	51	293	36
			403	76		127	24		530	
	8	nad. č. kořeny	309	62	21	188	38	47	497	26
			1170	84		216	16		1386	
Suma ^{15}N z NH_4NO_3	2	nad. č. kořeny	392	57	25	297	43	34	689	29
			1146	67		569	33		1715	
	4	nad. č. kořeny	502	61	13	323	39	27	825	17
			3315	79		853	21		4168	
	8	nad. č. kořeny	735	61	19	471	39	29	1206	22
			3070	73		970	27		4040	

IV. Příjem a zabudování amoniakálního a nitrátového ^{15}N z dusičnanu amonného do kořenů jarního ječmene — The uptake and incorporation of ammonia and nitrate ^{15}N from ammonium nitrate in the roots of spring barley

Obsah ¹⁵ N v sušině	Koncentrace živného roztoku (mg N na l)								
	28			140			700		
	expozice (hod.)								
	2	4	8	2	4	8	2	4	8
Podíl z NH ₄ ⁺ (%)	74	62	62	54	72	78	70	84	64
Podíl z NO ₃ ⁻ (%)	26	38	38	46	28	22	30	16	36

na rozdíl od dusičnanu amonného. Průnik ^{15}N do kořenů při nejvyšší koncentraci u obou zdrojů dusíku je podobný, což by se mohlo zdůvodnit názorem Hiatta (1968), že při těchto koncentracích i u iontových sloučenin jde při příjmu o difúzi neutrálních solí v souladu s Donnanovým principem a že tedy není rozdílu mezi iontovou a neiontovou sloučeninou, protože v obou případech jde v podstatě o difúzi celých molekul. Z chemického hlediska je nutné konstatovat, že ve všech sledovaných koncentracích dusičnanu amonného byl tento prakticky kompletně disociovaný a že nebylo velkých rozdílů ve stupni disociace mezi jednotlivými koncentracemi. Mělo-li by při vyšších koncentracích v oblasti pasivního příjmu — tzv. II. systému podle Hiatta, Leggetta (1974) — docházet k vyrovnanému průniku kationtů a aniontů, měli bychom to zaznamenat i v izotopové analýze dusíku v rostlinném materiálu, kde by mělo docházet k vyrovnanému podílu mezi dusíkem z amoniakálního a dusičnanového zdroje se vzrůstem koncentrace dusičnanu amonného v živném prostředí. V našem případě jsme zjistili (tab. IV), že jakýsi sklon k výše uvedenému bychom mohli vidět při osmihodinové expozici, budeme-li předpokládat, že při nižších dobách expozice se více projevuje vliv předchozího hladovění na přednostní příjem amoniakálního dusíku. Při posuzování dvou vyšších koncentrací, které by měly spadat do tzv. příjmu II. systémem (Hiatt, Leggett, 1974), je zřejmé, že amoniakální dusík lépe pronikal do rostliny se vzrůstem doby expozice v živném roztoku a se vzrůstem jeho koncentrace. K poklesu došlo teprve při nejvyšší koncentraci a expozici, což by mohlo být v důsledku již vysycené metabolické potřeby dusíku, tedy v podstatě by se mohlo jednat o obrannou reakci rostliny.

Přikláníme se spíše k názoru Hentschela (1970), že příjem močoviny je řízen metabolickými procesy. Rovněž však nelze plně vyloučit názor Hiroseho, Gota (1961) a Olšanskéj (1965), že jde o difúzi. Záleží totiž na koncentracích živných roztoků a tedy na tom, který systém příjmu převládne. Mohli bychom též říci, že příjem močoviny je řízen metabolickou potřebou, že však její využitelnost v metabolismu ječmene je nižší.

Podíváme-li se na příjem forem dusíku z dusičnanu amonného, vidíme, že NO_3^- je relativně méně přijímán než NH_4^+ , ale že dusík z NO_3^- je relativně více transportován do nadzemních částí ječmene při všech koncentracích a dobách expozice. Relativní podíl ^{15}N v nadzemní části je také závislý na koncentraci živného roztoku a délce expozice. Se vzrůstem těchto dvou faktorů lze pozorovat klesající tendenci (tab. I až III).

Ze všech zdrojů dusíku byl ^{15}N v kořenech více zastoupen ve frakci rozpustné v etanolu než v bílkovinné. V nadzemní části tomu bylo naopak, hlavně při dvou nižších koncentracích dusíku v živném roztoku. Vzrůstající koncentrace a expozice v živném roztoku vyvolávala vzrůst podílu rozpustných forem v etanolu, a to zvláště v kořenech. Při koncentraci 140 mg N na 1, expozici osm hodin a při nejvyšší koncentraci při všech expozicích docházelo k přesunu v poměru frakcí dusíku ve prospěch frakce rozpustné v etanolu i v nadzemních částech rostlin. Výrazněji po zdroji NH_4^+ než NO_3^- a močovíně, což v podstatě podává informaci o intenzitě výživy dusíkem.

Poděkování

Autoři děkují ing. M. Králové, CSc., za účinnou pomoc při stanovení ^{15}N na hmotovém spektrometru.

Literatura

- HENTSCHEL, G.: The Uptake of ^{15}N -Labelled Urea by Bush Beans. In "Nitrogen Nutrition of the Plant" Ed. E. A. Kirkby, Agric. Chem. Sym., Leeds, 1970, s. 30-34.
- HIATT, A. J.: Ion Electrostatic Association and Donnan Phenomena as Mechanisms of Ion Accumulation. *Plant Physiol.*, 43, 1968, s. 893-901.
- HIATT, A. J. — LEGGETT, J. E.: Ionic Interactions and Antagonisms in Plants. In "The Plant Root and Its Environment", Ed. E. W. Carson, Virginia Polytechnic and State University, 1974, s. 101-134.
- HIROSE, S. — GOTO, Y.: Mode of Absorption of Urea by Rice Seedlings. *Soil Science and Plant Nutrition*, 7, 1961, s. 85.
- KRÁLOVÁ, M.: Sledování ^{15}N v rostlinném materiálu. *Rostl. Výroba*, 13, 1967, č. 4, s. 427-433.
- MATULA, J. — KRÁLOVÁ, M.: Příjem a zabudování dusíku z močoviny a dusičnanu amonného jarním ječmenem v různých fenologických fázích. In: Sborník VŠZ — AF v Praze, řada A, část 2, s. 75-86.
- OLŠANSKAJA, B.: Vlivanie koncentracii na pogloščenie močeviny kornjami rastenij. In: *Doklady TSCHA*, 1965, č. 109, s. 65-68.

Došlo dne 7. 3. 1977

МАТУЛА, Й. — КНОП, К. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Влияние концентрации и срока экспозиции на усвоение и инкорпорацию ^{15}N из мочевины и нитрата аммония яровым ячменем в начальный период роста. *Rostl. Výroba*, 24 1978 (1): 27-34.

В водной культуре определяли усвоение и инкорпорацию ^{15}N яр. ячменем из мочевины и нитрата аммония при 3 концентрациях N в комплексных питат. растворах (28, 140 и 700 мг N/л) и 3 сроках экспозиции в питат. растворах, меченных ^{15}N . Яровой ячмень 'Диамант' пересаживали до стадии 3-4 листа в полносоставном питат. растворе, а перед самой экспозицией — в растворах ^{15}N растения культивировали в течение 5 дней в питат. растворе без N. При концентрации 28 мг N/л ход абсорбции мочевины подобен абсорбции нитрата аммония, но на более низком уровне. Как показывают результаты, усвоение мочевины регулируется по существу метаболической потребностью, особенно при низких концентрациях. И лишь при самых высоких концентрациях азота в питат. растворах наблюдается одновременное проникновение ^{15}N из мочевины и нитрата аммония в корни, когда предпочитается пассивное усвоение. Усвоение мочевины регулируется метаболической потребностью, но ее используемость в метаболизме ячменя меньше. Из нитрата аммония NO_3^- усваивается меньше, чем NH_4^+ . Азот нитрата относительно больше транспортируется в наземные части ячменя. Растущие концентрации азота и экспозиции в питат. растворах вызывают рост доли растворимых форм азота в этаноле, особенно в корнях.

яровой ячмень; мочевина; нитрат аммония; усвоение азота; концентрация азота в питательных растворах; срок экспозиции

MATULA, J. — KNOP, K. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *The Effect of Concentration and Exposure Time on the Uptake and Fixation of ^{15}N from Urea and Ammonium Nitrate by Spring Barley at the Initial Growth Stage.* *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (1): 27-34.

The uptake and incorporation of ^{15}N from urea and ammonium nitrate by spring barley were studied in aquaculture at three nitrogen concentrations in complex nutrient solutions (28, 140 and 700 mg N per 1 litre) and for three lengths of exposure in nutrient solutions labelled with ^{15}N . The 'Diament' variety plants were precultivated up to the stage of the 3rd-4th leaf in a complex nutrient solution, and five days prior to exposure to ^{15}N -labelled solutions the plants were cultivated in a nutrient solution without nitrogen. At the concentrations of 28 mg N per litre the course of urea absorption was similar to the absorption of ammonium nitrate, but at a lower level. The results suggest that urea uptake is, in the essence, controlled by the me-

tabolic requirement, particularly at lower concentrations. Only at the highest concentrations of nitrogen in the nutrient solutions did the ^{15}N of urea and ammonium nitrate penetrate into the roots, passive uptake being preferred. The uptake of urea is controlled by the metabolic requirement but its availability for barley metabolism is lower. Ammonium nitrate NO_3^- was taken up at a lower rate than NH_4^+ from the same compound. Nitrate nitrogen was transported relatively more intensively to the above-ground parts of barley. The increasing concentration of nitrogen and exposure in nutrient solutions induced a rise in the proportion of ethanol-soluble forms of nitrogen, particularly in the roots.

spring barley; urea; ammonium nitrate; nitrogen uptake; nitrogen concentration in nutrient solutions; exposure time

MATULA, J. — KNOP, K. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Einfluß der Konzentration und Expositionszeit auf die Aufnahme und das Einbauen von ^{15}N aus Harnstoff und Ammoniumnitrat von Sommergerste in der Anfangsphase ihres Wuchses*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 27-34.

In Wasserkultur wurden die Aufnahme und das Einbauen von ^{15}N aus Harnstoff und Ammoniumnitrat bei Sommergerste beobachtet, u. zw. bei drei Stickstoffkonzentrationen in komplexen Nährlösungen (28, 140 und 700 mg N in 1 Liter) und bei drei Expositionszeiten in mit ^{15}N markierten Nährlösungen. Die Sommergerstensorte 'Diamant' wurde bis zum Stadium des 3. und 4. Blattes in komplexer Nährlösung angezüchtet und vor der eigentlichen Exposition in den ^{15}N -Lösungen wurden die Pflanzen fünf Tage in einer stickstofflosen Nährlösung kultiviert. Bei einer Konzentration von 28 mg N je Liter war der Verlauf der Harnstoffabsorption dem der Ammoniumnitratabsorption ähnlich, verlief jedoch am niedrigeren Niveau. Die Ergebnisse deuten darauf hin, daß die Harnstoffaufnahme im wesentlichen durch den metabolischen Bedarf namentlich bei niedrigeren Konzentrationen geleitet wird. Erst bei den höchsten Stickstoffkonzentrationen in den Nährlösungen kam es zur analogen Durchdringung von ^{15}N aus Harnstoff und Ammoniumnitrat in die Wurzeln, wo die passive Einnahme begünstigt werden sollte. Die Harnstoffeinnahme wird durch metabolischen Bedarf gerichtet, jedoch ist ihre Verwertbarkeit im Gerstenmetabolismus niedriger. Aus Ammoniumnitrat wurde NO_3^- weniger aufgenommen als NH_4^+ . Der Nitratstickstoff wurde relativ mehr in die oberirdischen Gerstenteile transportiert. Die ansteigende Stickstoffkonzentration und Exposition in Nährlösungen hatte einen Anstieg des Anteiles von löslichen Stickstoffformen im Ethanol zur Folge, namentlich in den Wurzeln.

Sommergerste; Harnstoff; Ammoniumnitrat; Stickstoffaufnahme; Stickstoffkonzentration in Nährlösungen; Expositionszeit

Adresa autorů:

Ing. Jiří Matula, CSc., doc. ing. Karel Knop, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

ZMĚNY V OBSAHU GLUKÓZY, FRUKTÓZY, SACHARÓZY A LYZINU BĚHEM SKLADOVÁNÍ A VAŘENÍ BRAMBOR

B. Míča

MÍČA, B. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Změny v obsahu glukózy, fruktózy, sacharózy a lyzinu během skladování a vaření brambor*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 35-43.

U deseti odrůd čs. sortimentu brambor, skladovaných při $+2^{\circ}\text{C}$ a při $+10^{\circ}\text{C}$, byly v tříletém období sledovány změny v obsahu glukózy, fruktózy, sacharózy a lyzinu. Vzorky hlíz byly odebrány k rozboru na počátku skladování (listopad), v lednu a v květnu. V těchto časových úsecích byly hlízy vařeny a sledovány změny ve výše uvedených sloučeninách. Z výsledků vyplývá, že největší změna v obsahu cukrů probíhá při nižší teplotě skladování. Vaření jako tepelný pochod zasahuje významně do dynamiky změn v obsahu cukrů. V podstatě dochází při vaření ke snížení obsahu cukrů a ke změně ve vzájemném poměru cukrů. Výše změn je závislá na původu vzorku a době, ve které byl odběr prováděn. Během skladování dochází i ke změnám v obsahu volného lyzinu, přičemž pokles v lednu je vystřídán mírným vzestupem obsahu lyzinu do konce skladování závisle na teplotě skladování. Varem se mění obsah lyzinu, dochází jak ke snížení, tak i ke zvýšení jeho obsahu. Je diskutována rozdílná tendence ke změně obsahu lyzinu.

brambory; skladování; vaření; glukóza; fruktóza; sacharóza; lyzin

Brambory obsahují vedle škrobu i relativně značná množství jiných více či méně významných sloučenin, mezi něž patří zejména glukóza, fruktóza a sacharóza a z esenciálních aminokyselin především lyzin. Vzájemný poměr i výše obsahu jednotlivých cukrů a lyzinu je značně variabilní a podléhá znatelným výkyvům. Nejvýznamnější faktory, které ovlivňují výši obsahu jednotlivých cukrů v bramborové hlíze jsou teplota a doba skladování. K těmto faktorům pak přistupuje i způsob tepelného zpracování.

Změny probíhající v obsahu cukrů během skladování byly předmětem studia mnoha autorů. Bylo prokázáno, že čím se teplota skladování blíží více k 0°C , tím intenzivněji se hromadí i jednotlivé cukry. Nejvyšší hromadění cukrů probíhá podle Samotuse et al. (1974) při $+1^{\circ}\text{C}$, přičemž převládají redukcující cukry. Fruktóza se hromadí v hlízách spíše než glukóza. Změny, které probíhají v obsahu cukrů při tepelném zpracování brambor však dosud nebyly mnoho studovány. Předpokládá se, že cukry mohou být prekursorů některých karbonylových sloučenin vytvářejících aroma vařených brambor (Self, Swain, 1963). Problematika změn v obsahu cukrů způsobených tepelným zpracováním u hlíz skladovaných po určitou dobu však nebyla dosud studována. Vzhledem k tomu, že při skladová-

ní brambor nastávají určité strukturální změny, které mohou ovlivnit konečnou hodnotu vařených brambor, zaměřili jsme se ve své práci na sledování změn v obsahu cukrů jak u syrových, tak i u vařených brambor.

Lyzín patří mezi významné esenciální aminokyseliny, zejména z hlediska fyziologie výživy. Přestože je v bramborách obsah lyzínu relativně vysoký (Schuphan, Weinmann, 1959; Míča, 1967), patří brambory k plodinám, u nichž jsou poznatky o lyzínu velmi malé a nedoceňují význam této aminokyseliny. Je sice známo, že během skladování brambor podléhá lyzín změnám (Labib, 1962), tyto poznatky jsou však ojedinělé. Z toho důvodu jsme využili materiál získaný při studiu změn v obsahu cukrů i pro sledování dynamiky lyzínu.

MATERIÁL A METODY

K pokusu bylo vybráno deset odrůd čs. sortimentu brambor tak, aby byly zastoupeny odrůdy s různou délkou vegetační doby. Hlízy byly uloženy v boxu temperovaném na +2 °C a na +10 °C.

I. Změny v obsahu glukózy a fruktózy (průměr za tři roky) v ‰ sušiny — Changes in the content of glucose and fructose (average for three years) in dry matter percentage

Odrůda	Syrové hlízy					Vařené hlízy				
	glukóza									
	listopad	+ 2 °C		+ 10 °C		listopad	+ 2 °C		+ 10 °C	
		leden	květen	leden	květen		leden	květen	leden	květen
Saskia	0,92	2,28	2,47	0,60	1,90	0,73	2,35	1,69	0,96	1,17
Hera	1,66	3,33	2,68	1,17	1,31	0,90	2,66	2,34	0,76	1,31
Jizera	1,03	3,17	2,53	0,74	0,98	0,85	2,54	2,34	0,72	1,20
Krasava	1,52	3,31	2,96	1,50	1,67	1,37	3,00	2,23	1,32	1,25
Jiskra	1,71	3,40	1,99	0,45	1,17	1,31	2,75	2,06	1,10	0,90
Radka	1,52	2,04	2,12	1,30	1,64	1,00	1,80	2,39	1,23	1,27
Nora	0,89	1,09	1,68	0,40	0,58	0,72	1,48	1,02	0,39	0,52
Čajka	1,62	2,12	2,06	0,64	1,31	0,66	2,17	2,54	0,66	1,17
Sperber	0,91	1,16	1,70	0,55	1,44	0,73	1,31	0,95	0,48	0,41
Renata	1,81	2,68	2,27	0,98	1,26	0,94	2,32	1,79	0,98	1,23
Ø	1,39	2,46	2,25	0,86	1,33	0,92	2,29	1,92	0,83	1,01
	fruktóza									
	listopad	+ 2 °C		+ 10 °C		listopad	+ 2 °C		+ 10 °C	
		leden	květen	leden	květen		leden	květen	leden	květen
		leden	květen	leden	květen		leden	květen	leden	květen
Saskia	0,77	1,81	1,99	0,97	1,41	1,01	1,71	1,37	1,00	1,00
Hera	1,36	2,16	2,38	0,83	1,33	1,09	1,69	1,95	0,71	0,93
Jizera	0,82	1,82	1,86	1,03	0,92	1,23	1,75	2,09	0,87	1,20
Krasava	1,18	2,47	2,47	1,20	1,40	1,56	1,87	2,27	1,22	1,15
Jiskra	1,25	2,42	1,75	0,94	0,98	1,58	1,84	1,59	1,15	0,98
Radka	1,06	1,80	1,85	1,12	1,03	1,22	1,13	1,19	1,09	1,09
Nora	0,54	1,12	0,93	0,37	0,58	0,49	0,94	0,63	0,55	0,41
Čajka	0,91	1,96	1,91	0,75	0,99	1,19	1,42	1,76	0,75	0,87
Sperber	0,73	1,05	0,83	0,66	0,59	1,01	0,81	0,79	0,52	0,52
Renata	1,08	1,34	1,68	0,93	0,90	1,17	1,28	1,47	0,98	0,85
Ø	0,95	1,78	1,73	0,83	0,99	1,18	1,41	1,47	0,88	0,89

Analýzy byly prováděny v listopadu, v lednu a v květnu. Obsah cukrů byl stanoven podle Luff-Schoorla (ČSN, 1964) v syrových hlízách a v hlízách vařených v páře. Obsah lyzínu byl stanoven v 80% etanolovém extraktu na automatickém analyzátoru aminokyselin čs. výroby typ HD-1200 E (Míča, 1970).

VÝSLEDKY

Údaje v tabulkách jsou uvedeny jako průměr let 1972–1974. Z tab. I vyplývá, že obsah glukózy [v % sušiny] se při teplotě skladování +2 °C v období do ledna u všech odrůd zvyšuje. Obecně lze říci, že u odrůd s delší vegetační dobou není zvýšení obsahu glukózy tak vysoké jako u odrůd s kratší vegetační dobou. V průměru všech odrůd se obsah glukózy zvýšil do ledna o zhruba 75 %. V dalším období, tj. od ledna do května došlo téměř u všech odrůd k poklesu obsahu glukózy, a to zhruba o 8,5 % vůči lednové hodnotě. Z porovnání hodnot na konci skladování (květen) a v počátečním období skladování (listopad) vyplývá, že v průměru došlo ke konci skladování ke zvýšení obsahu glukózy o zhruba 62 %. Při skladovací teplotě +10 °C dochází v období do ledna ke snížení obsahu glukózy oproti hodnotě počáteční, a to o 38 %. Ke konci skladování se v průměru obsah glukózy oproti

II. Změny v obsahu sacharózy a podíl jednotlivých cukrů v celkovém obsahu cukrů (v % sušiny) – Changes in the content of saccharose and the proportions of various sugars in the total sugar content (in dry matter percentage)

Odrůda	Syrové hlízy					Vařené hlízy				
	sacharóza									
		+ 2 °C		+ 10 °C			+ 2 °C		+ 10 °C	
	listopad	leden	květen	leden	květen	listopad	leden	květen	leden	květen
Saskia	1,20	1,91	1,06	1,21	1,28	1,05	0,83	1,44	0,91	1,35
Hera	1,04	0,42	0,72	0,98	1,42	0,90	0,92	0,83	1,09	1,49
Jizera	1,54	0,88	1,13	0,87	1,01	1,32	1,15	1,50	1,06	1,44
Krasava	1,34	1,28	1,31	1,30	0,91	1,18	0,64	1,95	1,08	1,02
Jiskra	1,49	1,11	1,48	1,56	0,94	1,31	0,90	1,33	1,15	1,27
Radka	1,39	1,11	1,39	1,45	1,25	1,22	0,88	1,52	0,64	1,18
Nora	1,13	1,21	1,09	1,48	1,36	1,06	1,07	1,10	0,70	1,30
Čajka	1,15	1,25	1,09	1,59	1,17	1,41	0,80	1,20	0,88	1,08
Sperber	1,63	1,21	0,87	1,36	0,95	1,62	0,62	0,87	0,96	1,11
Renata	1,66	1,07	0,55	1,07	0,86	2,35	0,79	0,90	0,81	0,89
Ø	1,37	1,17	1,05	1,23	1,12	1,36	0,88	1,25	0,92	1,18
	podíl cukrů v % (průměr všech odrůd)									
Glukóza	37,47	45,47	44,73	29,45	38,66	26,59	50,00	41,38	31,56	32,79
Fruktóza	25,61	32,90	34,39	28,42	28,78	34,10	30,79	31,68	33,46	28,90
Sacharóza	36,92	21,63	20,88	42,13	32,56	39,31	19,21	26,94	34,98	38,31
Σ cukrů v % sušiny	3,71	5,41	5,03	2,92	3,44	3,46	4,58	4,64	2,63	3,08

lednové hodnotě zvýšil o ca 54 % a dosáhl téměř úrovně základní hodnoty.

Varem dochází převážně ke snížení obsahu glukózy. U hlíz analyzovaných ihned po sklizni bylo v průměru zjištěno největší snížení (o 34 %). U brambor skladovaných při +2 °C se průměrná lednová hodnota varem snížila o 7 %, průměrná květnová hodnota o 15 %. U brambor skladovaných při vyšší teplotě došlo varem ke snížení pouze o 3,5 % v lednu a o 24 % v květnu. Souhrnně lze říci, že varem dochází ke snížení obsahu glukózy, přičemž toto snížení je do určité míry ovlivněno i odrůdou.

Změny obsahu fruktózy (v % sušiny) jsou hodnoceny v téže tab. I. V období do ledna se při teplotě skladování +2 °C zvýšil v průměru obsah fruktózy o téměř 90 %. U rané odrůdy došlo k nejvyššímu zvýšení, a to o 135 %, zatímco u odrůdy s nejdelší vegetační dobou bylo zvýšení pouze o 28 %. V dalším období skladování do května zůstala v průměru všech odrůd výše obsahu fruktózy zhruba na stejné úrovni s obsahem fruktózy v lednu. Rozdíly mezi odrůdami nebyly vysoké. Největší rozdíl byl zjištěn u odrůdy 'Jiskra', kde došlo k značnému snížení obsahu fruktózy. Při teplotě +10 °C nastal v průměru v období do ledna pokles o 12 %. Ke konci skladovacího období bylo zjištěno v průměru proti lednové hodnotě zvýšení o 20 %! Nejvýraznější zvýšení obsahu fruktózy bylo nalezeno u ranných odrůd.

Vařením se průměrný obsah fruktózy po sklizni zvýšil o 24 %, ke snížení došlo u hlíz analyzovaných v lednu (o ca 20 %) a v květnu (o 15 %) při teplotě skladování +2 °C. U hlíz skladovaných při te-

III. Obsah volného lyzinu (v mg na 100 g původní hmoty) — The content of free lysine (in mg per 100 g of original weight)

Odrůda	Syrové hlízy					Vařené hlízy				
		+2 °C		+10 °C			+2 °C		+10 °C	
	listopad	leden	květen	leden	květen	listopad	leden	květen	leden	květen
Saskia	18,5	16,0	13,9	13,1	14,6	11,0	16,1	14,0	17,2	9,9
Hera	18,1	12,9	14,1	14,6	15,1	11,9	19,7	15,6	17,6	6,6
Jizera	20,8	5,8	9,3	7,3	16,6	10,1	10,6	11,4	8,4	7,5
Krasava	15,6	11,9	9,0	9,5	18,3	10,3	12,9	9,0	9,9	11,4
Jiskra	16,0	10,7	8,3	5,5	9,9	11,9	8,3	14,0	10,4	7,8
Radka	12,4	10,4	15,3	8,8	13,2	10,6	11,6	15,1	24,1	11,7
Nora	15,6	8,7	14,7	4,6	11,1	7,5	11,2	14,8	12,1	10,1
Čajka	15,4	9,8	13,3	5,9	12,5	10,6	9,8	13,6	11,2	5,4
Sperber	14,1	6,1	11,9	6,3	6,6	7,9	1,8	17,4	3,7	11,1
Renata	15,6	2,7	4,4	6,6	10,3	7,0	8,2	6,2	2,0	8,1
Ø	16,2	9,5	11,4	8,2	13,6	9,9	11,0	13,1	11,7	9,5

plotě +10 °C dochází varem k nepatrnému zvýšení obsahu fruktózy v lednu o 6 %, zatímco ke konci skladování se v průměru obsah fruktózy varem snížil, a to o 10 %.

Změny v obsahu sacharózy jsou uvedeny v tab. II. U převážné většiny odrůd došlo ke snížení obsahu sacharózy, v období do ledna (teplota +2 °C), a to o necelých 15 %. Výrazná výjimka byla zjištěna u rané odrůdy, kde naopak došlo ke zvýšení obsahu sacharózy. Ke konci skladování byl průměrný obsah sacharózy snížen o dalších 10 % oproti lednové hodnotě. K tomu je nutno poznamenat, že průměrnou hodnotu ovlivnily především pozdní odrůdy. U brambor skladovaných při +10 °C se v období do ledna snížil obsah sacharózy o 10 % a ke konci skladování o dalších 9 %. Mezi odrůdami však byly rozdíly v tendenci ke změně obsahu sacharózy. U odrůd s kratší vegetační dobou docházelo ke konci skladování za těchto podmínek ke zvýšení obsahu sacharózy, u odrůd s delší vegetační dobou proběhlo spíše snížení obsahu.

Vařením se obsah sacharózy u hlíz po sklizni v průměru nezměnil, i když u odrůd s delší vegetační dobou byl zjištěn poměrně značný přírůstek (u odrůdy 'Renata' dokonce o 41,5 %). U odrůd s kratší vegetační dobou došlo však ke snížení (např. u odrůdy 'Saskia' téměř o 13 %). Průměrná hodnota obsahu sacharózy zjištěná v lednu u hlíz skladovaných při +2 °C se varem snížila o 25 %. V květnu bylo zjištěno u převážné většiny odrůd zvýšení obsahu sacharózy (v průměru o 19 %). Hodnot po sklizni však dosaženo nebylo. U hlíz skladovaných při +10 °C došlo varem ke snížení o ca 20 %, zatímco průměrná květnová hodnota byla u vařených hlíz nepatrně vyšší.

Z tab. II vyplývají i hodnoty podílu jednotlivých cukrů. Z údajů je zřejmé, že při skladování brambor při teplotě +2 °C je hlavní podíl cukrů tvořen glukózou, i když na počátku skladování byl poměr glukózy ku sacharóze roven 1. V lednu nastal prudký pokles podílu sacharózy (zhruba o 40 %) a zvýšil se podíl fruktózy. Při vyšší teplotě (+10 °C) poklesla v lednu hodnota součtu všech cukrů. Částečně se zvýšil podíl sacharózy (o 14 %), zvýšil se i podíl fruktózy a nastal úbytek glukózy. V květnu se zvýšil podíl glukózy na úkor podílu sacharózy. Z toho vyplývá, že během skladování probíhají neustálé přesuny v obsahu, a tím i v podílu jednotlivých cukrů. Dochází zřejmě jak k rozpadu sacharózy na glukózu a fruktózu, tak i k dalšímu prodýchání některých cukrů. Současně však může docházet i ke zpětné syntéze na sacharózu.

Varem nastal u hlíz pokles hodnoty celkového obsahu cukrů, a to ve všech fázích skladování. Z tab. II vyplývá, že varem se mění i podíl jednotlivých cukrů. U hlíz po sklizni byl největší úbytek podílu glukózy, u hlíz skladovaných při +2 °C klesl nejvíce podíl sacharózy a v květnu se snížil podíl glukózy i fruktózy ve prospěch podílu sacharózy. U hlíz skladovaných při +10 °C se varem snížil výrazně podíl sacharózy, zatímco podíl ostatních cukrů byl zvýšen. V květnu se oproti tomu zvýšil varem podíl sacharózy a klesl podíl glukózy.

Tab. III udává obsah volného lyzínu (jako průměr za tři roky) v procentech původní hmoty. Z údajů vyplývá, že není výrazný rozdíl v obsahu lyzínu mezi odrůdami s různou délkou vegetační doby. Nejnižší obsah lyzínu byl zjištěn u odrůdy 'Radka', nejvyšší u odrůdy 'Jizera.'

Během skladování dochází ke změnám v obsahu lyzínu. U hlíz skladovaných při teplotě +2 °C byla v lednu nalezena průměrná hodnota o 41 % nižší než u hlíz analyzovaných po sklizni. V květnu nastalo zvýšení oproti lednu (o 20 %), hodnoty po sklizni však dosaženo nebylo. U hlíz skladovaných při +10 °C nastal v lednu pokles téměř o 50 %, ke konci skladování byl zjištěn vzestup na 84 % původní hodnoty stanovené v listopadu. Souhrnně lze říci, že u většiny odrůd dochází v lednu k poklesu lyzínu, který je vystřídán ke konci skladování vzestupem jeho hodnoty. Zdá se, že u hlíz skladovaných při vyšší teplotě byl nalezen na konci skladování spíše vyšší obsah lyzínu než u hlíz skladovaných při nižší teplotě. Změny v obsahu lyzínu způsobené varem jsou značně rozdílné, a to v závislosti na období a teplotě skladování. U hlíz analyzovaných po sklizni došlo k výraznému snížení obsahu lyzínu (o 49 %). U hlíz skladovaných při teplotě +2 °C došlo v lednu varem ke zvýšení obsahu volného lyzínu, stejně tak jako u hlíz analyzovaných v květnu. Při vyšší skladovací teplotě ovlivnil var zvýšení obsahu lyzínu pouze u hlíz analyzovaných v lednu, zatímco u hlíz z května došlo varem ke značnému snížení obsahu volného lyzínu. I zde však existují výrazné rozdíly mezi odrůdami.

Tab. IV udává změny v podílu volného lyzínu v celkovém obsahu volných aminokyselin. Z průměrných hodnot vyplývá, že se podíl lyzínu při teplotě skladování +2 °C v lednu oproti počáteční hodnotě snížil až o 40 %. Ke konci skladování při téže teplotě byl podíl lyzínu zvýšen oproti lednové hodnotě, nedosáhl však výše podílu po sklizni. U hlíz skladovaných při +10 °C se podíl lyzínu v lednu snížil až o 47 %

IV. Podíl volného lyzínu v celkovém obsahu volných aminokyselin (v %) — The proportion of free lysine in the total content of free amino acids (percentage)

Odrůda	Syrové hlízy					Vařené hlízy				
	listopad	+2 °C		+10 °C		listopad	+2 °C		+10 °C	
		leden	květen	leden	květen		leden	květen	leden	květen
Saskia	6,09	4,49	3,98	3,72	3,37	4,80	8,05	5,09	8,47	4,81
Hera	5,03	4,49	3,87	3,94	3,98	4,72	7,84	6,81	6,71	5,00
Jizera	6,09	2,12	2,98	2,70	4,79	4,61	4,01	5,03	4,88	3,47
Krasava	5,88	4,77	2,33	3,49	5,29	5,06	6,65	5,55	7,49	5,37
Jiskra	5,52	2,87	2,12	2,35	2,82	5,14	3,57	5,37	4,84	3,49
Radka	4,72	3,56	5,28	3,22	3,56	4,52	5,26	6,44	11,05	5,04
Nora	6,07	3,25	4,64	1,93	3,32	5,13	5,75	5,73	5,40	6,18
Čajka	5,18	3,57	4,43	2,99	3,68	4,71	5,79	6,01	5,28	3,49
Sperber	5,29	2,65	4,43	2,59	2,53	3,95	1,39	9,61	2,41	5,44
Renata	5,57	1,07	1,70	2,45	3,55	4,34	3,80	3,47	1,41	3,84
Ø	5,54	3,28	3,57	2,94	3,69	4,70	5,21	5,91	5,79	4,61

oproti hodnotě po sklizni. Ke konci skladování opět podíl lyzínu vzrostl. Hodnota podílu lyzínu při vyšší teplotě skladování byla vyšší než při teplotě $+2^{\circ}\text{C}$. U vařených hlíz se v listopadu podíl lyzínu snížil o 15 %. V lednu a v květnu při teplotě skladování $+2^{\circ}\text{C}$ však došlo ke zvýšení podílu lyzínu u vařených hlíz, přičemž toto zvýšení bylo výraznější ke konci skladování. Při teplotě skladování $+10^{\circ}\text{C}$ došlo v lednu ke značnému zvýšení podílu (o 97 %). Ke konci skladování byl podíl též zvýšen, lednové hodnoty však dosaženo nebylo.

DISKUSE

Z uvedených údajů vyplývá, že obsah cukrů podléhá značným výkyvům, způsobeným nejen podmínkami skladování (délkou a teplotou), ale i tepelnou úpravou. Zatímco při vyšší teplotě se obsah všech cukrů, zejména ke konci skladování, udržuje na úrovni blízké počáteční hodnotě, nastává při nízké teplotě akumulace cukrů trvající prakticky až do konce skladování. V porovnání s literaturou lze říci, že za těchto podmínek skladování ($+2^{\circ}\text{C}$) je možné sice souhlasit s tím, že se hromadí především redukující cukry, převládá však akumulace glukózy nad fruktózou a sacharóza zaznamenává spíše úbytek. Pokud se týká vzájemného poměru jednotlivých cukrů, lze říci, že v tomto případě jde o hodnoty podléhající větším výkyvům než by bylo možné předpokládat. Při nízké teplotě se zvýrazňuje podíl glukózy a fruktózy na úkor podílu sacharózy. Dochází tedy zřejmě k rozpadu disacharidu na monosacharidy. Při vyšší teplotě však se zdá, zejména v lednu, že dochází i k částečné syntéze na sacharózu. Z údajů vyplývá, že je nutné mít na zřeteli i dobu, ve které byly analýzy prováděny. Změny, které proběhly v obsahu cukrů při vaření brambor, nasvědčují tomu, že dochází v převážné míře k úbytku cukrů, mění se však i vzájemný poměr cukrů. Změna tohoto poměru je závislá na době, ve které byly analýzy prováděny a současně i na teplotě skladování. Je možné předpokládat, že v důsledku neustále probíhajících pochodů v hlíze se mění i struktura a složení hlízy, což může mít za následek i umožnění průběhu některých reakcí, které by nemohly proběhnout nebo by proběhly alespoň v omezené míře při jiných strukturálních vlastnostech dužniny.

Hladina volného lyzínu během skladování závisí především na původu materiálu (odrůdě), na teplotě skladování a na době, ve které bylo stanovení prováděno. Zhruba probíhá do ledna určitý pokles obsahu (závisle na odrůdě), který může být vysvětlen jeho částečným využitím při syntéze některých sloučenin. Ke konci skladovacího období v závislosti na teplotě probíhají intenzivnější metabolické pochody, jejichž důsledek se může projevit ve zvýšeném odbourání bílkoviny na jednodušší stavební složky, tedy i na lyzín. Takto by došlo k hromadění lyzínu za předpokladu, že nenastane jeho deaminace na organické kyseliny využitelné v dalším metabolismu.

Var způsobuje též změny v obsahu lyzínu v závislosti na době, kdy byly analýzy prováděny. Podíl volného lyzínu během skladování klesá, vykazuje však intenzivnější pokles v období ledna. Varem se však podíl volného lyzínu v celkovém obsahu volných aminokyselin zvyšuje. Toto

zvýšení může být způsobeno tím, že při vaření brambor nastává úbytek jiných aminokyselin, ze kterých se vytvářejí aromatické látky. Záleží však, jak bylo výše uvedeno, na celkovém charakteru hlízy v daném období, ve kterém jsou rozborů prováděny.

Literatura

- LABIB, A. I.: Potato proteins. [Doktorská disertační práce.] Wageningen 1962. — Agricultural University of Wageningen.
- MÍČA, B.: Vliv výživy a agrotechniky na obsah volného a veškerého lysinu. Rostl. Výroba, 13, 1967, č. 2, s. 137-146.
- MÍČA, B.: Aminokyselinové složení bramborových bílkovin. [Závěrečná zpráva za úkol G-9-29-3/1.] Havlíčkův Brod, Výzkumný ústav bramborářský 1970, 35 s.
- SAMOTUS, B. — NIEDŹWIED, M. — KŁODZIEJ, Z. — LEJA, M. — CZAJKOWSKA, B.: Storage and reconditioning of tubers of Polish potato varieties and strains. I. Influence of storage temperature on sugar level in potato tubers of different varieties and strains. Potato Res., 17, 1974, s. 64-81.
- SELF, R. — SWAIN, T.: Flavour in potatoes, Proc. Nutrition Soc., 22, 1963, s. 176.
- SCHUPHAN, W. — WEINMANN, I.: Die Kartoffel als hochwertige Eiweißquelle nach Ergebnissen von Ernährungsversuchen und von Bausteinanalysen. Die Nahrung, 3, 1959, s. 837-876.
- ČSN 56 01 46: Metody zkoušení výrobků cukrovinkářského průmyslu a trvanlivého pečiva. Praha, Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření 1964.

Došlo dne 8. 3. 1977

МИЧА, Б.: (Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод): Изменения в содержании глюкозы, фруктозы, сахарозы и лизина в ходе хранения и варения картофеля. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 35-43.

У 10 сортов чсл. сортамента картофеля, хранимых при $+2^{\circ}\text{C}$ и $+10^{\circ}\text{C}$, в течение 3 лет определяли изменения в содержании глюкозы, фруктозы, сахарозы и лизина. Образцы клубней брали для анализа в начале хранения (ноябрь), в январе и мае. В те же отрезки времени клубни варили и определяли упомянутые изменения. Как показывают результаты, наибольшие изменения протекают в сахарах при низкой температуре хранения. Варка как термический процесс резко отражается на динамике изменений сахаров: их содержание сокращается, а соотношения меняются. Размер изменений дан происхождением образца и сроком его взятия. В ходе хранения имеют место и изменения в содержании свободного лизина, сокращение которого в январе чередуется некоторым повышением вплоть до конца срока хранения в зависимости от температуры. Варка изменяет содержание лизина, оно то увеличивается, то сокращается. Обсуждается разная тенденция изменения содержания лизина.

картофель; хранение; варка; глюкоза; фруктоза; сахароза; лизин

MÍČA, B. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): *Changes in the Content of Glucose, Fructose, Saccharose and Lysine in Potatoes during Storage and Boiling.* Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 35-43.

Ten varieties of the Czechoslovak potato assortment were stored at $+2^{\circ}\text{C}$ and $+10^{\circ}\text{C}$; changes in the content of glucose, fructose, saccharose and lysine in the tubers were studied in a three-year period. Tuber samples were taken for analyses at the beginning of storage (November), in January and in May. In the same months the tubers were boiled and studied for changes in the content of the substances mentioned above. The results indicate that the greatest changes in the content of sugars occur when potatoes are stored at a lower temperature. Boiling as a thermal process significantly affects the dynamics of changes in sugar content. In the essence, boiling reduces sugar content and changes the ratios of sugars. The extent of the changes depends on the origin of the sample and on the date of sampling. Storage also induces changes in the content of free lysine: a January drop in lysine

content is followed by a slight rise continuing until the end of storage and depending on temperature. Boiling changes lysine content, making it both to rise and fall. There is a discussion concerning the different tendencies to changes in lysine content.

potatoes; storage; boiling; glucose; fructose; saccharose; lysine

MÍČA, B. (Kartoffelforschungs- und -züchtungsinstitut, Havlíčkův Brod): *Veränderungen im Gehalt an Glukose, Fruktose, Saccharose und Lysin im Verlaufe der Lagerung und des Kochens von Kartoffeln*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 35-43.

Bei zehn bei +2°C und +10°C gelagerten Kartoffelsorten des tschechoslowakischen Sortiments wurden in einer dreijährigen Zeitperiode Veränderungen des Gehaltes an Glukose, Fruktose, Saccharose und an Lysin verfolgt. Knollenproben wurden zu Beginn der Lagerung (November) zur Analyse entnommen, später dann im Januar und im Mai. In denselben Zeitabschnitten wurden die Knollen gekocht und die Veränderungen des Gehaltes an den oben angeführten Verbindungen beobachtet. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die größte Veränderung des Zuckergehaltes bei niedrigerer Lagerungstemperatur verläuft. Das Kochen als Wärmevergange greift signifikant in die Dynamik der Veränderungen im Zuckergehalt ein. Im wesentlichen kommt es beim Kochen zu einer Reduzierung des Zuckergehaltes und zur Veränderungen des gegenseitigen Verhältnisses der einzelnen Zuckerarten. Diese Veränderungen sind vom Ursprung der jeweiligen Probe und vom Zeitpunkt der Probeentnahme abhängig. Im Lagerungsverlauf treten auch Veränderungen im Gehalt an freiem Lysin auf, wobei die Senkung im Januar durch einen schwachen Aufstieg des Lysingehaltes bis zum Ende der Lagerung in Abhängigkeit von der Lagerungstemperatur abgewechselt wird. Durch das Kochen ändert sich der Gehalt an Lysin, es kommt sowohl zu einer Verminderung als auch zu einer Steigerung seines Gehaltes. Es wird über die unterschiedliche Tendenz in bezug auf den Lysingehalt diskutiert.

Kartoffeln; Lagerung; Kochen; Glukose; Fruktose; Saccharose; Lysin

Adresa autora:

Ing. Bohumil Míča, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Dobrovského 366, 580 03 Havlíčkův Brod

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru 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.

WIKLANDER, L. — VAHTRAS, K. D 39.343/241
Kväve i markvatten och tungmetaller i röt slamgödsad jord på Alnarp.
— Nitrogen in soil water and heavy metals in soils with applied sewage
sludge at Alnarp.

Uppsala, Lantbrukshögskolans 1975. 31 s. 8 obr. 14 tab. Lantbrukshögskolans meddelanden nr 241. (Kaly splaškové — použití — půda — voda — dusík — výzkum / Kaly splaškové — použití — půda — kovy těžké — výzkum — Švédsko)

HEMMEN, C. E 37.898/72
Vegetationsversuche mit verschiedenen Kulturpflanzen zur Cadmium- und Quecksilberaufnahme bei Anwendung von Abwasserklärschlamm.
Inaug. Diss. d. Hoh. Landw. Fak. d. Rhein. Friedrich-Wilhelms-Univ. zu Bonn.

Bonn, Hohe Landw. Fak. d. Rhein. Friedrich-Wilhelms-Univ. 1976. 129 obr. tab. (Kaly čistírenské — hnojení — hospodářské rostliny — kadmium a rtuť — vliv — výzkum — NSR — disertační práce)

SCHMID, G. — BUCHER, R. — WEIGELT, H. D 60.119/87
Einfluss von Klärschlamm auf Pflanze und Umwelt.

Frankfurt a. M., J. D. Sauerländers Verlag 1972. S. 363-373. 8 tab. Sndr. aus 28/I. Sonderheft zur Ztschr. „Landw. Forschung“. (Kaly čistírenské — hnojení — výzkum — NSR)

BRAUN, B. E 24.543/570
Wirkung von chromhaltigen Gerbereischlämmen auf Wachstum und Chromaufnahme bei verschiedenen Nutzpflanzen.

Inaug.-Diss. d. Hohen Landw. Fak. der Rhein Friedrich-Wilhelms-Univ. zu Bonn.

Bonn, Rheinisch. Friedrich-Wilhelms-Univ. 1974. 119 s. obr. tab. (Kaly — koželužství — výživa rostlin — výzkum — NSR — disertační práce)

DIJK, H. van — WILLEMSSEN, W. C 22.414/37

Nitraat- en mineralengehalten van verse en ingekuilde anijmais met een zware organische bemesting. Verslag van onderzoek op praktijkbedrijven in 1971 en 1972.

Lelystad, Proefstation voor de rundveehouderij 1975. 22 s. 14 tab. Rapport nr 37. (Kukuřice silážní — hnojení — hnojiva organická — dusitany — obsah — vztahy — výzkum — Holandsko)

V. Vrba, M. Konrádová, L. Němcová

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (Strojní a traktorová stanice Hrobčice, středisko pro výzkum humusových koncentrátů, Hostomice): *Vliv humusových látek na růst a výnosy kukuřice*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 45-56.

V práci byl sledován vliv alkalického extraktu oxyhumolitu — humusového koncentrátu na změny produktivity tvorby sušiny, růst a výnosy kukuřice, na akumulaci a utilizaci minerálních živin a obsah vázaných aminokyselin v polním modelovém pokuse. Analýza růstu kukuřice ukázala, že humusové látky působily na regulovaný příjem živin, neovlivnily však jejich využití na tvorbu výnosu. Střídání pozitivních a negativních efektů humusových látek na tvorbu sušiny během vegetace souviselo s periodicitou růstu rostlin. Humusové látky v interakci s minerálním hnojením zvýšily obsah většiny vázaných aminokyselin.

humusové látky; alkalický extrakt oxyhumolitu; humusový koncentrát; analýza růstu; produktivita rostlin; akumulace a utilizace živin; obsah aminokyselin

Problematika vlivu humusových látek na rostliny byla dosud řešena převážně v modelových podmínkách vodních kultur nebo nádobových pokusů. Většinou se jednalo o pokusy krátkodobé, nepostihující celou vegetační dobu pokusných rostlin.

Určitá nedůvěra k možnostem praktického využití získaných poznatků nevyplyvá pouze z nejasností v chemické struktuře humusových sloučenin, ale také z často protichůdných výsledků, které jednotliví autoři získali. Tak např. Iswaran a Chonkar (1971) zjistili kladné působení humátu vápenatého na výnosy sušiny sóji, zatímco Kononova (1963) považuje vápenaté humáty za fyziologicky neaktivní. Tichý a Čechová (1974) popsali rozdílné působení huminových kyselin a fulvokyselin v klíčcích testech, Činčerová (1971) došla k závěru, že huminové kyseliny ovlivňují růst a metabolismus rostlin pouze v podmínkách deficience živin. V lyzimetrických pokusech zjistili Kovář a Dolejšková (1974) kladný vliv humátu amonného nejen na výnosy čerstvé hmoty kukuřice, ale i na hromadění minerálních živin v zelené hmotě rostlin. Ani v polních podmínkách nebyly získány jednoznačné výsledky. Někteří autoři uvádějí kladné vlivy různých humusových preparátů na výnosy polních plodin (Larina et al., 1968; Niklewski et al., 1971). Moschopedis (1975) dochází k závěru, že huminová hnojiva se uplatní především v písčitých půdách, také Flaig (1971) zdůrazňuje závislost účinku humusových látek na vnějších podmínkách. Altman (1968)

nezjistil kladný vliv humátů sodného na výnosy kukuřice při aplikaci ve fázi sloupkování a nalévání zrna.

Mechanismus působení humusových látek na rostliny nebyl dosud objasněn. Dosud však nebyl také podán ucelený přehled o efektech těchto sloučenin na růst a metabolismus rostlin v jednotlivých fázích růstu a vývoje.

Cílem naší práce bylo přispět k poznání účinků humusových látek na rostliny v průběhu celé vegetační doby, a to v podmínkách přirozeného půdního stanoviště.

MATERIÁL A METODY

Vliv humusových látek na rostliny jsme sledovali v polním modelovém pokusu. Jako zdroj vodorozpustných humátů byl použit alkalický extrakt oxyhumolitu, označený jako humusový koncentrát (HK). Preparát je tmavohnědá kapalina zásadité reakce (pH 10) se 70% obsahem sušiny. Aplikuje se plošným postřikem v příslušném ředění vodou.

Problematiku jsme řešili metodou analýzy růstu, založenou na postupných sklizních pokusných rostlin v průběhu vegetační doby.

Po dvouletých orientačních pokusech stejného typu a v obdobných přírodních podmínkách jsme v roce 1975 založili na pozemku JZD Žalany na Teplicku ve výrobní oblasti řepařské polní modelový pokus. Předplodinou pokusu byla provozně pěstovaná ozimá pšenice s výnosem 4,6 t ha⁻¹.

Jako pokusnou plodinu jsme použili kukuřici, hybrid 'CE-270'. Rostliny kukuřice byly pěstovány na parcelkách velikosti 1 m². Z každé parcely bylo sklízeno pět rostlin a pro každý dílčí odběr byly parcely pětkrát opakovány.

Charakteristika stanoviště: hnědá půda HP 51. Mateční substrát: terciární vápenaté jíly. Agrochemický rozbor: pH 5,5 — obsah P činil 50 mg na 1000 g půdy, K 334 mg na 1000 g půdy. Nadmořská výška 240 m.

Kombinace hnojení: Pokus byl založen ve čtyřech variantách:

1. nehnojená kontrola (označeno O),
2. humusový koncentrát (HK),
3. minerální hnojení (NPK),
4. minerální hnojení s humusovým koncentrátem (NPK + HK).

Hnojení pokusu: Celá plocha byla na podzim 1974 vyhnojena chlévskou mrvou v dávce 90 t ha⁻¹. Minerální hnojení pokusných parcel bylo aplikováno v ledku amonném s vápencem (30% N), v superfosátu a draselné soli (40% K₂O). Dávky živin: N 6,0 g m⁻², P 3,6 g m⁻², K 10,0 g m⁻². Humusový koncentrát byl použit v dávce 1 ml m⁻² (10 l ha⁻¹) v 5 l vody na vzešlý porost.

Termíny postupných sklizní: Pokusy s postupnými sklizněmi jsme prováděli již v letech 1973–1974. Zjistili jsme v nich rozdílné působení humusového koncentrátu na výnosy sušiny rostlin v závislosti na vegetační fázi, v níž byly rostliny sklizeny. Podobně působilo i minerální hnojení. Využili jsme získaných poznatků a termíny sklizní v pokusech roku 1975 jsme stanovili tak, aby se pozorované zákonitosti mohly názorně projevit:

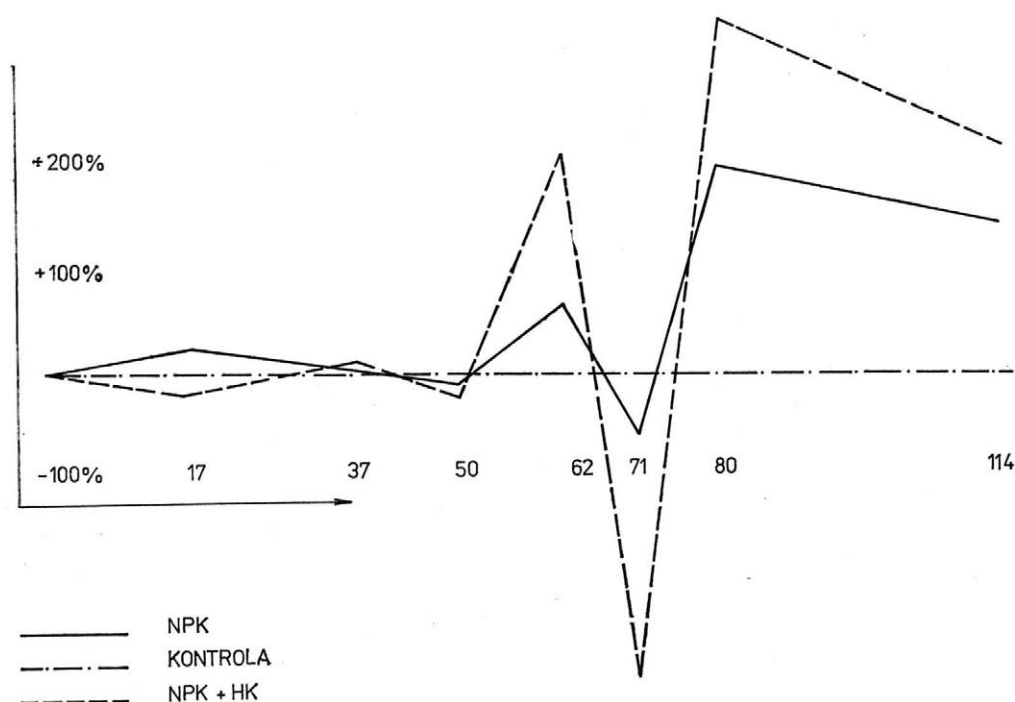
1. sklizeň — 6. 6. — 17 dní po vzejití — dobře vzešlý porost vysoký 18 cm
(9 dní po aplikaci HK)
2. sklizeň — 26. 6. — 37 dní vegetace — období vegetativního růstu, porost vysoký 85 cm
3. sklizeň — 9. 7. — 50 dní vegetace — sloupkování
4. sklizeň — 21. 7. — 62 dní vegetace — nástup generativní fáze růstu, laty vymetány, počátek tvorby palic
5. sklizeň — 30. 7. — 71 den vegetace — plný květ, výška rostlin 190–200 cm
6. sklizeň — 8. 8. — 80 dní vegetace — mléčná zralost
7. sklizeň — 11. 9. — 114 dní vegetace — mléčně vosková zralost

Chemické rozborý: Vyhodnocení růstu a vlivu humusových látek v jednotlivých růstových fázích jsme doplnili o hromadění hlavních živin N, P, K, Ca, Mg v nadzemní hmotě rostlin. Chemické analýzy byly prováděny standardními metodami (Koppová et al., 1955). V mléčné voskové zralosti byly v rostlinném materiálu stanoveny též vázané aminokyseliny na automatickém analyzátoru ve VÚRV Ruzyně.

Statistické hodnocení: Byl stanoven aritmetický průměr ($\bar{X}$) a střední chyba ($S_{\bar{x}}$). Rozdíly byly hodnoceny *t*-testem. Při testování rozdílů byly varianty HK a NPK porovnávány s nehnojenou kontrolou, varianta NPK + HK s hnojenou kontrolou.

Hodnocení růstu rostlin: Za hlavní kritérium hodnocení růstu jsme použili produktivitu tvorby sušiny, nikoliv výnosy sušiny. Produktivita je ukazatelem dynamickým, který vyjadřuje i směr vývoje růstových charakteristik. Naproti tomu je výnos pouhým statistickým průřezem, který charakterizuje okamžitý stav.

Produktivitu tvorby sušiny v jednotlivých variantách pokusu jsme porovnávali k variantě kontrolní. Za rozhodující pro pochopení určitých vztahů považujeme hodnoty relativní, nikoliv absolutní. Relativní hodnoty produktivity jsme zakreslili do grafů, které nám dovolují jednoduchými prostředky a přitom názorně zachytit průběh narůstání sušiny rostlin (obr. 1 a 2).

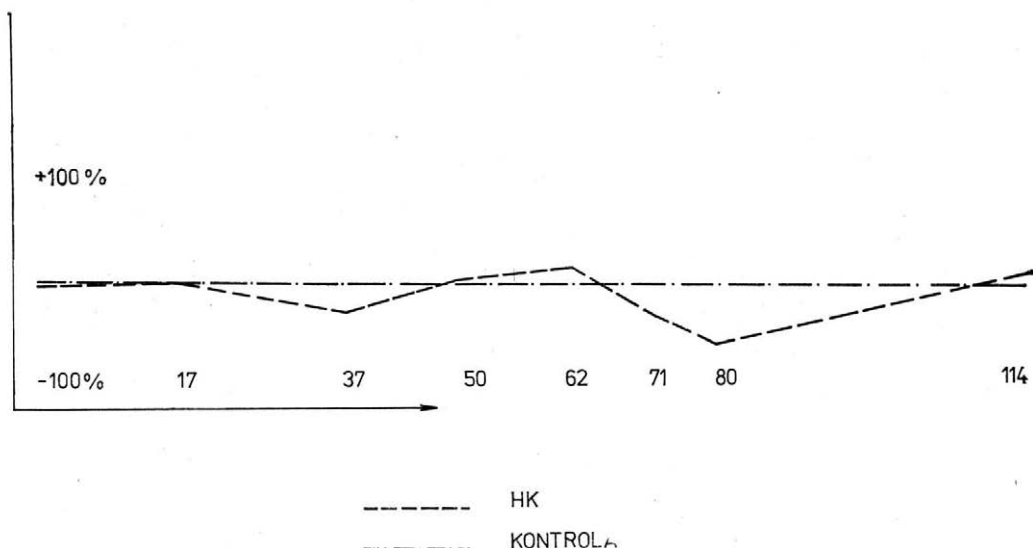


1. Grafický model relativního narůstání sušiny v průběhu vegetační doby u kukuřice při hnojení NPK – Graphical model of relative dry matter increments in the course of vegetation in NPK-fertilized maize

Vycházíme z předpokladu, že organismus představuje ve vztahu k prostředí otevřený autoregulační systém. V otevřených soustavách se neustavuje rovnováha, soustavy kmitají kolem rovnovážného stavu. Na grafických modelech považujeme kontrolní soustavu (nehnojená kontrola) za „stacionární“ a znázorňujeme ji přímkou. Ve skutečnosti ovšem ani tato soustava nemůže být v klidu. Produktivitu zkou-

mané soustavy vyjadřujeme pak relativními hodnotami vzhledem k soustavě kontrolní.

Kmity vzhůru vyjadřují fáze zrychlené tvorby sušiny, tedy období s převládajícími procesy růstovými. Kmity směrem dolů znázorňují naopak období s převahou vývojových procesů, kdy se tvorba sušiny zpomaluje.



2. Grafický model relativního narůstání sušiny v průběhu vegetační doby u kukuřice bez minerálního hnojení — Graphical model of relative dry matter increments in the course of vegetation in maize without mineral fertilization

VÝSLEDKY

VLIV HUMUSOVÝCH LÁTEK NA PRODUKTIVITU A VÝNOSY ROSTLIN

Výsledky orientačních pokusů z let 1973 a 1974 jsou uvedeny v tab. I. Postupně narůstání čerstvé hmoty kukuřice v pokuse z roku 1975 zachycuje tab. II a narůstání sušiny tab. III.

Průměrná produktivita za celou dobu vegetace na jednotlivých variantách:

O		7,02 g na m ² za den		100 %
HK		6,74 g na m ² za den		96 %
NPK		7,90 g na m ² za den		112 %
NPK + HK		9,74 g na m ² za den		139 %

Střídání fází zrychleného a zpomaleného narůstání sušiny rostlin zachycují grafy na obr. 1 a 2.

Výsledky ukazují, že narůstání sušiny je nerovnoměrným procesem. V technické zralosti mají humusové látky na výnosy sušiny při společné aplikaci s minerálním hnojením kladný vliv, při aplikaci bez hnojení působí negativně.

I. Narůstání sušiny kukuřice v orientačních polních modelových pokusech v letech 1973 a 1974 (v g m⁻²) — The increments of maize dry matter in model field experiments in 1973 and 1974 (in g m⁻²)

Počet dní vegetace	Kombinace			
	O	HK	NPK	NPK + HK
Rok 1973				
30	20,9	21,6	21,2	23,4
53	150,5	131,1	158,7	146,6
67	291,1	306,3	307,9	353,6**
85	357,9	385,9	518,2**	537,5**
107	518,6	531,3	686,8*	786,7**
Rok 1974				
38	20,8	—	21,5	16,9
60	69,6		85,5	94,5
69	290,6	—	298,4	328,1
83	577,2		650,3	558,0
129	665,5	—	746,9	796,4

Statistická významnost podle t-testu: * — významné
** — vysoce významné

II. Postupné narůstání čerstvé hmoty kukuřice v g m⁻² — Gradual growth of maize fresh matter (in g m⁻²)

Kombinace	Počet dní vegetace						
	17	37	50	62	71	80	114
Nehnojeno	12,5	343,7	1950	2570	3420	3330	3410
HK	12,8	252,0	1690	2610	3250	2950	3470
NPK	14,6	352,5	1590	3150*	3360	3360	3550
NPK + HK	12,0	388,5	1720	3300*	3210	3540	4060*

* — statisticky významné rozdíly

VLIV HUMUSOVÝCH LÁTEK NA HROMADĚNÍ ŽIVIN V ROSTLINÁCH

V tab. IV a V jsou uvedeny základní údaje o hromadění sledovaných živin v nadzemní hmotě rostlin v průběhu vegetační doby. Z výsledků vyplývá, že hromadění živin není rovněž procesem rovnoměrným a že humusový koncentrát dynamiku akumulace živin výrazně ovlivňuje. V mléčné voskové zralosti nahromadily rostliny na kombinaci NPK + HK proti samotnému minerálnímu hnojení sledovaných živin o 12 až 35 % více.

III. Narůstání sušiny kukuřice v g m^{-2} a produktivita tvorby sušiny v g m^{-2} za den — The growth of maize dry matter (in g m^{-2}) and the productivity of dry matter formation (in g m^{-2} per day)

Kombinace		Počet dní vegetace						
		17	37	50	62	71	80	114
Nehnojeno	g m^{-2}	1,41	31,25	180,5	316,5	507,6	551,1	799,9
	$\pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$	nezj.	nezj.	$\pm 3 \cdot 11,5$	$\pm 3 \cdot 14,5$	$\pm 3 \cdot 27,0$	$\pm 3 \cdot 78,0$	$\pm 3 \cdot 21,9$
HK	g m^{-2}	1,36	23,95	176,6	339,9	482,5	511,3	758,6
	$\pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$	nezj.	nezj.	$\pm 3 \cdot 19,0$	$\pm 3 \cdot 12,0$	$\pm 3 \cdot 24,0$	$\pm 3 \cdot 118,0$	$\pm 3 \cdot 65,6$
NPK	g m^{-2}	1,67	31,75	166,1	385,1*	464,9	552,1	901,0*
	$\pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$	nezj.	nezj.	$\pm 3 \cdot 20,5$	$\pm 3 \cdot 20,0$	$\pm 3 \cdot 15,0$	$\pm 3 \cdot 66,5$	$\pm 3 \cdot 25,0$
NPK + HK	g m^{-2}	1,25	34,50	151,6	433,7*	433,8	579,7	1110,3**
	$\pm 3 \cdot S_{\bar{x}}$	nezj.	nezj.	$\pm 3 \cdot 9,5$	$\pm 3 \cdot 25,4$	$\pm 3 \cdot 29,0$	$\pm 3 \cdot 45,6$	$\pm 3 \cdot 36,0$
Produktivita rostlin								
Nehnojeno		0,08	1,49	11,48	11,33	21,23	4,83	7,32
HK		0,08	1,13	11,74	13,61	15,84	3,20	7,57
NPK		0,10	1,50	10,33	18,25	8,87	9,69	10,26
NPK + HK		0,07	1,66	9,00	23,51	0,00	16,21	15,60

* — významné rozdíly

* — vysoce významné rozdíly

IV. Hromadění hlavních minerálních živin v sušině nadzemní hmoty kukuřice v průběhu vegetační doby v g m⁻² — Accumulation of the main mineral nutrients in the dry matter of maize tops in the course of vegetation (in g m⁻²)

Počet dní vegetace	Dusík	Fosfor	Draslík	Vápník	Hořčík
17 O	0,06	0,007	0,06	0,01	0,003
HK	0,05	0,007	0,06	0,01	0,004
NPK	0,07	0,010	0,07	0,02	0,005
NPK + HK	0,05	0,006	0,05	0,01	0,003
50 O	4,82	0,58	8,90	0,96	0,47
HK	4,56	0,54	7,45	0,86	0,45
NPK	4,63	0,53	7,61	0,93	0,44
NPK + HK	4,34	0,44	7,36	0,77	0,44
62 O	7,25	0,76	11,29	1,45	0,78
HK	7,92	0,91	11,21	1,50	0,97
NPK	9,33	1,16	13,01	1,60	1,03
NPK + HK	10,15	1,06	13,43	1,78	1,04
71 O	8,86	0,98	11,25	1,98	1,20
HK	8,89	0,99	8,92	1,74	1,27
NPK	8,44	0,86	10,88	1,54	1,51
NPK + HK	8,64	0,96	11,08	1,34	1,17
80 O	8,28	1,02	13,73	2,22	1,17
HK	8,12	0,89	11,00	2,16	1,12
NPK	10,07	1,21	13,61	2,55	1,43
NPK + HK	9,89	1,12	13,39	2,70	1,64
114 O	10,60	1,31	12,38	2,25	1,93
HK	10,62	1,19	9,95	2,24	2,00
NPK	12,13	1,46	11,60	2,01	1,71
NPK + HK	15,94	1,81	13,09	2,71	1,92

VLIV HUMUSOVÝCH LÁTEK NA BIOEKONOMICKÉ VYUŽITÍ NAHROMADĚNÝCH ŽIVIN

Bioekonomiku využití nahromaděných živin na tvorbu výnosu posuzujeme podle výnosového efektu dusíku, vyjádřeného množstvím vytvořené sušiny na jednotku v rostlině akumulovaného dusíku (tab. VI). Nejvyšší výnosový efekt vykazovala nehnojená kontrola. Humusový koncentrát nezvyšuje využití přijatých živin na tvorbu výnosu.

VLIV HUMUSOVÝCH LÁTEK NA OBSAH VÁZANÝCH AMINOKYSELIN

Mezi nehnojenou variantou, samotným humusovým koncentrátem a samotným minerálním hnojením nebyly v obsahu vázaných aminokyselin nalezeny významnější rozdíly (tab. VII). Teprve při interakci humusových látek s minerálním hnojením byly zjištěny podstatnější rozdíly. Na kombinaci NPK + HK byl proti samotnému hnojení zvýšen obsah asparagové kyseliny o 43 %, serinu a valinu o 20 %, izoleucinu o 18 %, glycinu o 17 %, tyrozínu o 14 %, fenylalaninu o 13 %, lyzínu o 12 % atd.

V. Denní hromadění hlavních minerálních živin v sušině nadzemní hmoty kukuřice v g m⁻² – Daily accumulation of the main mineral nutrients in the dry matter of maize tops (in g m⁻²)

Počet dní vegetace	Dusík	Fosfor	Draslík	Vápník	Hořčík
50 O	0,14	0,02	0,27	0,02	0,01
HK	0,14	0,02	0,22	0,02	0,01
NPK	0,14	0,01	0,23	0,02	0,01
NPK + HK	0,13	0,01	0,22	0,02	0,01
62 O	0,20	0,015	0,20	0,04	0,03
HK	0,28	0,031	0,31	0,05	0,03
NPK	0,39	0,053	0,45	0,05	0,05
NPK + HK	0,48	0,052	0,51	0,06	0,05
71 O	0,18	0,025	-0,005	0,06	0,05
HK	0,11	0,008	-0,25	0,03	0,05
NPK	-0,10	-0,033	-0,24	-0,01	0,05
NPK + HK	-0,17	-0,011	-0,26	-0,04	0,01
80 O	-0,06	0,004	0,28	0,03	-0,003
HK	-0,09	-0,011	0,23	0,05	-0,02
NPK	0,18	0,039	0,30	0,11	-0,01
NPK + HK	0,14	0,018	0,30	0,15	0,05
114 O	0,07	0,008	-0,04	0,001	0,02
HK	0,07	0,009	-0,03	0,002	0,02
NPK	0,06	0,007	-0,06	-0,016	0,01
NPK + HK	0,18	0,020	-0,01	0,000	0,01

VI. Výnosový efekt dusíku na tvorbu sušiny (g sušiny na g nahromaděného N) – The yield effect of nitrogen on dry matter production (g of dry matter per 1 g of N accumulated)

Kombinace	Počet dní vegetace					
	17	50	62	71	80	114
O	23,5	37,4	43,6	57,3	66,5	75,5
HK	27,2	38,7	42,9	54,3	63,0	72,4
NPK	23,8	35,9	41,3	55,1	54,8	74,3
NPK + HK	25,0	34,9	42,7	50,2	58,6	69,6

DISKUSE

Chceme-li popsat působení jakéhokoliv vnějšího faktoru na organismus, musíme jevy sledovat v časovém průběhu a ve vzájemné závislosti na působení ostatních činitelů. V našem případě jsme působení rozpustných humusových látek na rostliny posuzovali ve vztahu k minerální výživě.

Chování organismu jsme se pokusili znázornit grafickým způsobem. Grafické modely, sestavené na základě relativních hodnot produkti-

VII. Obsah vázaných aminokyselin v sušině rostlin v mg na g sušiny — The content of fixed amino acids in plant dry matter (in mg per g dry matter)

Aminokyselina	O	HK	NPK	NPK + HK
Lyzín	1,52	1,38	1,54	1,73
Threonin	1,98	2,79	2,40	2,61
Valin	3,55	3,74	3,40	4,09
Izoleucin	2,62	2,79	2,51	2,96
Leucin	8,31	7,59	8,93	9,06
Tyrozín	1,82	1,78	1,82	2,08
Fenylalanin	3,49	3,46	3,43	3,88
Esenciální celkem	23,29	23,53	24,03	26,41
Histidin	1,53	1,35	1,64	1,62
Arginin	1,87	2,11	2,12	2,41
Kyselina asparagová	6,00	6,26	4,91	7,06
Serin	3,41	3,44	3,22	3,88
Kyselina glutamová	12,42	11,61	11,88	12,85
Prolin	5,83	4,72	5,91	5,30
Glycin	3,05	3,44	2,99	3,49
Alanin	5,39	5,64	5,49	6,17
Cystin	1,45	1,03	—	1,64
Celkem	64,24	63,13	62,19	70,83

vity, názorně ukazují periodický charakter růstu rostlin. Dokumentují tak skutečnost, že se organismy chovají jako otevřené autoregulační systémy (Vácha, 1976; Zlatník, 1973). Zásadní rozdíl mezi působením samotného minerálního hnojení a minerálního hnojení v interakci s humusovým koncentrátem pozorujeme již na počátku vegetace. Zatímco minerální hnojení výrazně urychluje tvorbu sušiny, aplikace humátů vede naopak ke zpomalenému narůstání sušiny.

V dalším období (17. až 37. den vegetace) se produktivita hnojené kombinace vyrovnává na úroveň kontroly (kmit dolů), humusový koncentrát v této fázi však zvyšuje produktivitu. Tato reakce rostlin byla mnohokrát popsána v literatuře jako tzv. stimulační působení humátů (např. Christeva et al., 1967; Kononova, 1963; Niklewski et al., 1971; Šmídová, 1960 aj.).

Před nástupem generativní fáze růstu (37. až 50. den) dochází na hnojených kombinacích ke zpomalení tvorby sušiny v porovnání s kontrolou. Zpomalení růstových procesů je výraznější při aplikaci humusového koncentrátu. Tato reakce může při dílčím pozorování pochopitelně vyvolat dojem ztráty stimulačního efektu humátů.

V období přechodu z vegetativní do generativní fáze růstu, které je obdobím maximálních hodnot produktivity, zvyšuje humusový koncentrát tvorbu sušiny o 29 % proti hnojené kontrole.

Po dalším poklesu produktivity, ve fázi kvetení (62. až 71. den)

zaznamenáváme opět mohutný vzestup tvorby sušiny v období dozrávání, podstatně vyšší při aplikaci humátů.

Hromadění živin v rostlinách podléhá také zřejmé periodicitě. Rostliny reagují na minerální hnojení již velmi záhy. Humusový koncentrát na počátku vegetace omezuje akumulaci živin v rostlinách, což je v souladu se snížením produktivity tvorby sušiny v tomto období.

Prakticky významný je pozitivní vliv humátů na hromadění dusíku v rostlinách v období přechodu do generativní fáze růstu (50. až 62. den) a v období dozrávání. V závěru vegetace podporují humusové látky zejména hromadění dusíku a fosforu, zpomalují proces dozrávání a poněkud prodlužují vegetační dobu.

Z obr. 2 je zřejmé, že při aplikaci humusového koncentráту bez minerálního hnojení se produktivita zkoumané soustavy jen málo liší od soustavy kontrolní. Hromadění živin má na této kombinaci zpočátku podobnou tendenci jako při aplikaci humátů s minerálním hnojením, na konci vegetace je však akumulace živin vlivem HK značně omezena.

Rozborem dynamiky tvorby sušiny a hromadění živin v rostlinách docházíme k názoru, že životní procesy mají charakter cyklický, nikoliv jednosměrný. Vlastní příčiny růstové periodicity bude nutné hledat v samotném organismu (Kníga, Sytník, 1968), konkrétní průběh jednotlivých cyklů se však utváří v přímém vztahu rostliny a prostředí. Rostlina ve všech fázích svého vývoje aktivně zasahuje do prostředí, ať sorpcí živin, nebo vylučováním různých produktů metabolismu. Absorpci a desorpci živin je třeba chápat jako dvě stránky stejného jevu. Bassioni a Ikonomova (1971) došli k závěru, že mechanismus desorpce závisí na velikosti příjmu iontů. Humusové látky přítomné v půdním roztoku zlepšují podmínky pohybu živin oběma směry. Právě v tomto smyslu optimalizují podmínky výživy rostlin.

Z tohoto hlediska vyplývá představa o regulační funkci rozpustných humusových látek v procesech minerální výživy rostlin. Významné je poznání, že vnější vlivy mohou při vhodné regulaci působení zasahovat hluboce do metabolismu dusíku a mohou ovlivnit tvorbu a složení bílkovin. Zlepšení aminokyselinové skladby kukuřice může mít značný praktický význam. Bylo by zajímavé vyzkoušet aplikaci humusového koncentrátu u perspektivních mutantů kukuřice s vyšším obsahem esenciálních aminokyselin.

Humusové látky ovlivňují více stavy na vstupech soustavy (akumulace živin) než stavy na výstupech soustavy (utilizaci živin). Sotva tedy můžeme dosažené efekty vysvětlovat přímým vlivem humátů na metabolismus rostlin, jak se o to mnozí autoři pokoušejí (Flaig, 1970; Christeva et al., 1967).

Mechanismus účinku humusových látek na rostliny bude nutné hledat v jejich regulačním vlivu na procesy příjmu živin rostlinami. Řešení těchto otázek může mít značný praktický význam, protože regulační funkci rozpustných organických látek v procesech příjmu živin nebyla dosud věnována potřebná pozornost. Ukazuje se tak nová cesta racionalizace minerálního hnojení založená na ekologických principech.

Střídání pozitivních a negativních efektů humusových látek na rostliny v průběhu vegetační doby bezprostředně souvisí s periodici-

tou růstu. Toto zjištění vysvětluje rozdílné výsledky testování humusových preparátů různými autory v nevegetačních modelových podmínkách. Docházíme tak k názoru, že působení vnějších činitelů na organismus má relativní charakter.

Otázku vlivu humusových látek na rostliny posuzujeme především jako problém vztahu mezi rostlinou a prostředím, tedy jako problém ekologický. Jako takový má kromě vlastních aspektů specifických také určitý rozměr obecný.

ZÁVĚR

Rozborem výsledků polního modelového pokusu s kukuřicí jsme došli k závěru, že střídání pozitivních a negativních efektů humusových látek na rostliny v průběhu vegetační doby souvisí s periodicitou růstu rostlin. Humusové látky ovlivňují narůstání sušiny v pozitivním smyslu pouze v interakci s minerálním hnojením. Optimalizují podmínky minerální výživy především tím, že přispívají ke sladění působení živin s periodicitou růstových a vývojových procesů organismu. Nebyl zjištěn kladný vliv humusových látek na využití rostlinou přijatých živin na tvorbu výnosu.

Humusové látky příznivě ovlivnily obsah většiny aminokyselin v rostlinách.

Literatura

- ALTMAN, L.: Vlijanije torfoguminovyh udobrenij na nekotoryje fiziologičeskie processy i urožaj kukurzy v uslovijach BSSR. In: Guminovyje udobrenija, III. Kijev 1968.
- BASSIONI, N. — IKONOMOVA, E.: On the mechanism of nitrate uptake. Pl. Soil., 35, 1971, č. 2.
- ČINČEROVÁ, A.: The effect of humic acid on growth and metabolism of wheat seedlings. In: Studies about Humus, Humus et Planta V, Prague 1971.
- FLAIG, W.: Über die Stoffwechselaktivität von Humusbestandteilen. Qual. Plant. et Mat. Veget., 1970, č. 1-2.
- FLAIG, W.: Organska azotna djubriva na bazi lignina i njihov uticaj na prinos. Sov. Poljoprivr., 19, 1971, č. 5.
- CHRISTEVA, L. A. — SOLOCHA, K. I. — DYNKINA, R. L. — ET AL.: Vlijanije fiziologičeski aktivnyh veščestv gumusa počvy i udobrenij na prevraščenije nukleinovych kislot, rost rastenij i posledejstvije jich na semennyje kačestva. In: Studies about Humus, Prague 1967.
- ISWARAN, V. — CHONKAR, P.: Action of sodium humate on nodulation and dry matter accumulation of soybean in saline alkali soil. In: Studies about Humus, Humus et Plant, Prague 1971.
- KNIGA, M. — SYTNIK, K.: Dinamika formirovanija urožaja suchoj massy v period reproduktivnogo razvitija u kukuruzy. In: Rost i uspojčivost' rastenij, Naukova Dumka, Kijev 1968.
- KONONOVA, M.: Organičeskoje veščestvo počvy, jeho priroda, svojstva i metody izučenija. Moskva 1963.
- KOPPOVÁ, A. — PIRKL, J. — KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. In: Vědecké práce VÚRV, Praha - Ruzyně 1955.
- KOVÁŘ, J. — DOLEJŠKOVÁ, J.: Ověření fyziologických účinků stupňovaných dávek preparovaných humátů amonných, aplikovaných s minerálními hnojivy a jejich komparace s karbohnojivy. In: Sborník VŠZ — AF 1, Praha 1974.
- LARINA, V. — ET AL.: Uleguminovyje udobrenija v počvennoklimatičeskich uslovijach vostočnoj Sibiri. In: Guminovyje udobrenija III., Kijev 1968.
- MOSCHOPEDIS, S.: Growth chamber experiments on sulfometylated humic acids as fertilizers for sandy soils. Canad. J. Soil Sci., 55, 1975, č. 3.
- NIKLEWSKI, M. — ET AL.: Studies about preparations from brown coal and high moor peat. Szczecin 1971.

ŠMÍDOVÁ, M.: Vliv humusu na růst a metabolismus rostlin. [Kandidátská disertační práce.] Praha 1960. — PF UK.

TICHÝ, V. — ČECHOVÁ, M.: Biological activity of humus acids isolated from spruce wood decomposed by fungi. Biol. plant., 6, 1974.

VÁCHA, J.: K systémovému pojetí mnohobuněčného organismu. Biologické listy, 41, 1976, č. 2.

ZLATNÍK, A. — ET AL.: Základy ekologie. Praha, SZN 1973.

Došlo dne 4. 4. 1977

ВРБА, В. — КОНРАДОВА, М. — НЕМЦОВА, Л. (Машинно-тракторная станция Гробчице, Центр исследования гумусных концентратов, Гостомице): Влияние гумусных веществ на рост и урожай кукурузы. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 45-56.

В ходе работы определяли влияние щелочного экстракта оксигумолита — гумусного концентрата — на продуктивность образования сухого вещества, рост и урожай кукурузы, аккумуляцию и утилизацию минеральных веществ, на содержание несвободных аминокислот в полевом модельном опыте. Как показал анализ роста кукурузы, гумусные вещества обуславливают регулярность усвоения веществ, но не и их использование для образования урожая. Чередование положительных и отрицательных эффектов гумусных веществ в образовании сухого вещества в ходе вегетации связано с периодичностью роста растений. Гумусные вещества во взаимодействии с минеральным удобрением увеличивают содержание большинства несвободных аминокислот.

гумусные вещества; щелочной экстракт оксигумолита; гумусный концентрат; анализ роста; продуктивность растений; аккумуляция и утилизация питательных веществ; содержание аминокислот

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (Machine and Tractor Station, Hrobčice, Centre for Research of Humus Concentrates, Hostomice): *The Effect of Humic Substances on the Growth and Yields of Maize*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 45-56.

Research was conducted to study the effect of an alkaline extract of oxyhumolite — humus concentrate — on the changes in the productivity of dry matter formation, on the growth and yields of maize, on the accumulation and utilization of mineral nutrients, and on the content of fixed amino acids in a model field experiment. The analysis of maize growth proved that humic substances acted on controlled nutrient uptake, without affecting their utilization for the formation of yields. The alternation of positive and adverse effects of humic substances on dry matter production in the course of vegetation was related with the periodicity of plant growth. Humic substances in interaction with mineral fertilization increased the content of a majority of fixed amino acids.

humic substances; alkaline extract of oxyhumolite; humic concentrate; growth analysis; plant productivity; nutrient accumulation and utilization; amino acid content

VRBA, V. — KONRÁDOVÁ, M. — NĚMCOVÁ, L. (Maschinen- und Traktorenstation Hrobčice, Zentralstelle für Forschung von Humuskonzentraten, Hostomice): *Einfluß der Humusstoffe auf den Wuchs und Ertrag von Mais*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 45-56.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß eines alkalischen Oxyhumolitextrakts (Humuskonzentrats) auf die Produktivitätsveränderungen der Trockensubstanzbildung, ferner auf den Wuchs und Ertrag von Mais, auf die Akkumulation und Verwertung von Mineralnährstoffen und Gehalt an gebundenen Aminosäuren in einem Modellfeldversuch beobachtet. Die Analyse des Maiswuchses zeigte, daß Humusstoffe eine regulierte Nährstoffaufnahme bewirkten, während sie jedoch ihre Verwertung für die Ertragsbildung nicht beeinflussten. Das Wechseln positiver und negativer Wirkungen der Humusstoffe auf die Trockensubstanzbildung während der Vegetationsperiode war mit der Periodizität des Pflanzenwuchses im Zusammenhang. Durch Humusstoffe wurde in Interaktion mit Mineraldüngung der Gehalt der meisten gebundenen Aminosäuren gesteigert.

Humusstoffe; alkalischer Oxyhumolitextrakt; Humuskonzentrat; Wuchsanalyse; Pflanzenproduktivität; Nährstoffanhäufung und -verwertung; Aminosäuregehalt

Adresa autorů:

Ing. Vladimír Vrba, Miluše Konrádová, Ludmila Němcová, Strojní a traktorová stanice Hrobčice, Středisko pro výzkum humusových koncentrátů, 417 52 Hostomice, okr. Teplice

RŮST, VÝVOJ A PRODUKTIVNOST TETRAPLOIDNÍHO JETELE LUČNÍHO VZHLEDEM K VELIKOSTI JEHO KOŘENOVÉHO SYSTÉMU

O. Chloupek

CHLOUPEK, O. (Šlechtitelská stanice, Želešice): *Růst, vývoj a produktivnost tetraploidního jetele lučního vzhledem k velikosti jeho kořenového systému*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 57-65.

V poměrně suchých letech 1972–1974 byla v polním pokusu u tří odrůd tetraploidního jetele lučního měřena velikost kořenového systému pomocí jeho elektrické kapacity vzhledem k půdě. U každé odrůdy bylo hodnoceno asi 50 rostlin. Rostliny s větším kořenovým systémem byly vyšší, rychleji na jaře i po seči obrůstaly, rychleji se vyvíjely, měly delší lodyhy, více lodyh, vyšší hmotnost lodyh + řapíků, listových čepelí, vyšší počet květních hlávek a poskytly vyšší výnos čerstvé hmoty. Vyskytly se však ojediněle rostliny, které s podprůměrným kořenovým systémem poskytly nadprůměrný výnos čerstvé hmoty i semene. U rostlin s nadprůměrným kořenovým systémem připadalo na jednotku velikosti kořenů větší množství čerstvé nadzemní hmoty i listových čepelí. Tyto rostliny rovněž poskytly vyšší výnos semene, přičemž se v první semenné seči zvyšovala hmotnost 1000 semen i celkový počet semen, připadající na průměrnou rostlinu. Velikost kořenového systému byla pro výšku rostlin a pro rychlost obrůstání v prvních sečích významnější než v druhých. Je uvedena možnost využití získaných poznatků ve šlechtění.

jetele lučního tetraploidního; růst a vývoj; produktivnost; prvky výnosu; kořenový systém; vztahy; metody

Účelem předložené práce je stanovení vztahů mezi velikostí kořenového systému a růstem, vývojem a produktivností nadzemní hmoty i semene u tří odrůd tetraploidního jetele lučního v polních podmínkách za tři pokusná léta.

MATERIÁL A METODY

Po tři roky bylo jednotlivě hodnoceno přibližně po 50 rostlinách tetraploidního jetele lučního, cv. Hungaropoly, Kvarta a Perenta. Velikost kořenového systému byla hodnocena na základě jeho elektrické kapacity (Chloupek, 1972) pomocí impedančního mostu Tesla BM 394 E. Období mezi jednotlivými sečemi byla označena jako 1. až 6. období, během nichž byla vždy dva až třikrát měřena velikost kořenového systému. Jedna třetina rostlin každé odrůdy v určitém období s podprůměrným kořenovým systémem byla označena I, s průměrným II a s nadprůměrným III. Podrobněji uvádí metodiku Chloupek (1976).

VÝSLEDKY

Rostliny s větším kořenovým systémem byly většinou vyšší (tab. I). Od začátku ke konci určitého období se těsnost tohoto vztahu většinou

I. Výška rostlin (cm) s různou velikostí kořenového systému, průměr odrůd — The height of plants (cm) with root systems of different size (average for varieties)

Datum		Velikost kořenů			Korelační koeficienty podle odrůd
		podprůměrné	průměrné	nadprůměrné	
1973	4. 5.	8	10	12	0,59+++ až 0,76+++
	18. 5.	16	21	23	0,51+++ až 0,80+++
	1. 6.	30	36	39	0,54+++ až 0,76+++
	11. 6.	50	57	61	0,50+++ až 0,74+++
	28. 6.	11	13	14	0,25 až 0,42++
	12. 7.	36	40	45	0,38++ až 0,45++
	26. 7.	47	54	59	0,46+++ až 0,57+++
1974	12. 4.	6	9	12	0,73+++ až 0,81+++
	26. 4.	5	10	13	0,74+++ až 0,86+++
	20. 5.	7	17	22	0,79+++ až 0,85+++
	7. 6.	13	29	37	0,78+++ až 0,85+++
	2. 7.	12	13	16	0,29 až 0,31
	22. 7.	21	30	38	0,36+ až 0,40+
	31. 7.	26	40	48	0,34+ až 0,42++

II. Obrůstání rostlin s různou velikostí kořenového systému na jaře a po seči (1–9), průměr odrůd — The regeneration of plants with root systems of different size in spring and after cut (1–9), average for varieties

Období	Velikost kořenů			Korelační koeficienty podle odrůd
	podprůměrné	průměrné	nadprůměrné	
2	4,3	4,7	4,8	–0,13 až 0,40++
3	2,9	4,2	5,2	0,50+++ až 0,68+++
4	3,7	4,4	4,9	0,28+ až 0,56+++
4A	3,9	5,2	5,4	0,33+ až 0,48+++
5	2,9	4,6	5,7	0,63+++ až 0,75+++
6	4,0	4,6	5,4	0,21 až 0,36+

1 — rostlina neobrustá, 9 — nejpokročilejší obrůstání; v období 3 a 5 hodnoceno obrůstání na jaře, v ostatních po sečích

zvyšovala, což lze vysvětlit jak zvyšující se potřebou minerálních látek a vody pro rostlinu, tak i tím, že velikost kořenového systému byla ke konci období větší, a tudíž se podílela větším dílem na celkové velikosti kořenového systému. O výšce v prvních sečích rozhodovala velikost kořenového systému více než o výšce v druhých sečích, kdy měly rostliny větší kořenový systém a kdy se mohly více uplatnit zásohy v kořenech.

Čím větší kořenový systém měly rostliny ve sledovaném období,

III. Vývojový stupeň rostlin (1–9) s různou velikostí kořenového systému, průměr odrůd — The developmental stage of plants (1–9) with root systems of different size, average for varieties

Datum	Velikost kořenů			Korelační koeficienty podle odrůd	
	podprůměrné	průměrné	nadprůměrné		
1972, červenec	4,9	5,7	6,3	0,23	až 0,37 ⁺⁺
1973, 1. 6.	4,6	5,2	5,5	0,34 ⁺	až 0,42 ⁺⁺
16. 7.	6,7	6,9	7,7	0,27	až 0,35 ⁺⁺
1974, 20. 5.	1,0	2,4	3,3	0,77 ⁺⁺⁺	až 0,86 ⁺⁺⁺
7. 6.	2,1	4,2	5,0	0,62 ⁺⁺⁺	až 0,81 ⁺⁺⁺
22. 7.	2,9	4,0	4,5	0,26	až 0,37 ⁺

Vývojový stupeň: 1 — rostliny s přízemní listovou růžicí, 2 — ojedinelé výhony, 3 — výhony na polovině pupenů, 4 — výhony na všech pupenech, 5 — ojedinelé květní hlávky, 6 — hlávky na polovině výhonů, 7 — hlávky na všech výhonech, 8 — ojedinelé kvetoucí hlávky, 9 — rostlina kvete (čtvrtina hlávek trsu)

tím lépe na počátku tohoto období obrůstaly (tab. II). Při obrůstání na jaře (období 3. a 5.) byly koeficienty vyšší než při obrůstání po prvních sečích.

Rostliny s větším kořenovým systémem se rychleji vyvíjely (tab. III). Rozdíl ve vývojovém stupni rostlin s podprůměrnými a nadprůměrnými kořeny se zvyšoval se stářím rostlin.

Výnos čerstvé nadzemní hmoty těsně souvisel s velikostí kořenového systému (tab. IV a V); v pozdějších sečích se však zvyšoval výnos rychleji. Rovněž v semenných sečích vykázaly rostliny s větším kořenovým systémem vyšší celkovou hmotnost rostliny. Byly vyčísleny i korelační koeficienty pro všechny rostliny všech tří odrůd dohromady (tab. V). V obdobích, kdy se zvýraznily odrůdové rozdíly, došlo i ke zvýšení těchto společných korelačních koeficientů ve srovnání s údaji pro jednotlivé odrůdy. Vztah mezi velikostí kořenového systému (v přepočtu na průměrnou hodnotu jednoho měření) a výnosem v těchto obdobích (v semenných sečích hmotnosti celkové nadzemní části při sklizni semene) byl neprůkazně negativní. Čím však byl kořenový systém v určitém období větší, tím vyšší výnos poskytly tyto rostliny v následujícím období (tab. VI).

Součet hodnot velikosti kořenového systému jednotlivých rostlin za celou dobu trvání pokusu souvisel s celkovým výnosem čerstvé nadzemní hmoty za čtyři seče ('Hunropoly' $r = 0,732^{+++}$, 'Kvarta' $r = 0,688^{+++}$, 'Perenta' $r = 0,686^{+++}$). Vyskytly se však i rostliny, které s menším kořenovým systémem poskytly vyšší výnos. Pravděpodobně se nejednalo o experimentální chybu, protože tento výsledek u zmíněných rostlin byl zjištěn ve více obdobích. Rostliny s větším kořenovým systémem rovněž poskytly vyšší výnos sušiny.

Rozborem výnosové struktury se ukázalo, že rostliny s větším kořenovým systémem měly ve většině období více lodyh, přičemž v pozdějších sečích byl tento vztah výraznější. Lodyhy těchto rostlin byly většinou tlustší a delší, tyto rostliny měly vyšší hmotnost lodyh + řa-

IV. Skupinové průměry prvků výnosu rostlin v třetí seči rozdělených podle velikosti kořenového systému v třetím období
 — The group averages for the yield components of plants in the third cut, divided according to the size of the root system in the third period

Odrůda	Počet rostlin	Velikost kořenů		Počet lodyh (ks)	Hmotnost lodyh + řapíků (g)	Hmotnost listových čepelí (g)	Počet hlávek (ks)	Hmotnost hlávek (g)	Tloušťka lodyh (mm)	Délka lodyh (cm)	Čerstvá hmotnost celkem (g)	Sušina celkem (g)
		sku- pina	pF									
Hungaropoly	17	I	258	21	183	87	15	15	4,7	46	285	46,3
	16	II	337	25	250	127	20	17	4,9	48	394	62,9
	17	III	405	30	357	159	29	30	5,2	53	546	91,2
		r		0,30 ⁺	0,49 ⁺⁺⁺	0,57 ⁺⁺⁺	0,41 ⁺⁺	0,40 ⁺⁺	0,38 ⁺⁺	0,36 ⁺	0,53 ⁺⁺⁺	
		b _{yx}		0,060	1,100	0,482	0,099	0,106	0,0033	0,047	1,684	
Kvarta	17	I	247	16	107	57	17	20	4,6	37	184	36,2
	17	II	357	26	216	92	27	29	4,9	47	337	68,6
	17	III	465	35	369	162	48	51	5,3	54	582	111,8
		r		0,69 ⁺⁺⁺	0,69 ⁺⁺⁺	0,66 ⁺⁺⁺	0,57 ⁺⁺⁺	0,49 ⁺⁺⁺	0,46 ⁺⁺	0,65 ⁺⁺⁺	0,70 ⁺⁺⁺	
		b _{yx}		0,086	1,097	0,436	0,141	0,143	0,0026	0,071	1,675	
Perenta	16	I	262	16	156	80	19	23	4,4	42	259	45,5
	17	II	375	29	319	139	43	53	5,2	54	511	97,0
	16	III	463	35	402	185	37	43	5,3	56	630	117,0
		r		0,74 ⁺⁺⁺	0,71 ⁺⁺⁺	0,71 ⁺⁺⁺	0,47 ⁺⁺⁺	0,42 ⁺⁺	0,62 ⁺⁺⁺	0,73 ⁺⁺⁺	0,71 ⁺⁺⁺	
		b _{yx}		0,099	1,273	0,510	0,113	0,135	0,0049	0,079	1,918	

V tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty rostlin; X = elektrická kapacita (pF), ostatní rozměry jsou uvedeny v záhlaví tabulky

V. Srovnání korelačních koeficientů mezi výnosem a velikostí kořenů pro jednotlivé odrůdy a pro všechny rostliny všech tří odrůd dohromady — Comparison of coefficients of correlation between the yield and the size of the root system for different varieties and for all plants of all the three varieties

Odrůda	1. seč čerstvá hmota	2. seč čerstvá hmota	3. seč čerstvá hmota	4. seč čerstvá hmota	4. seč semeno	5. seč čerstvá hmota	6. seč čerstvá hmota	6. seč semeno
Hungaropoly	0,34 ⁺	0,35 ⁺⁺	0,53 ⁺⁺⁺	0,54 ⁺⁺⁺	0,43 ⁺⁺	0,77 ⁺⁺⁺	0,38 ⁺	0,17
Kvarta	0,63 ⁺⁺⁺	0,26	0,70 ⁺⁺⁺	0,50 ⁺⁺⁺	0,51 ⁺⁺⁺	0,68 ⁺⁺⁺	0,40 ⁺	0,29
Perenta	0,61 ⁺⁺⁺	0,47 ⁺⁺⁺	0,71 ⁺⁺⁺	0,52 ⁺⁺⁺	0,50 ⁺⁺⁺	0,73 ⁺⁺⁺	0,47 ⁺⁺	0,23
Všechny rostliny	0,54 ⁺⁺⁺	0,45 ⁺⁺⁺	0,66 ⁺⁺⁺	0,52 ⁺⁺⁺	0,47 ⁺⁺⁺	0,76 ⁺⁺⁺	0,70 ⁺⁺⁺	0,41 ⁺⁺⁺
Počet rostlin	157	157	150	150	150	132	118	118

VI. Vztah velikosti kořenů v jednotlivých obdobích a výnosu ve stejných nebo následných obdobích — The relation of root size in individual periods to the yield in the same or subsequent periods

Období	Hungaropoly		Kvarta		Perenta	
	kořeny (pF)	výnos (g)	kořeny (pF)	výnos (g)	kořeny (pF)	výnos (g)
1. od výsevu do první seče	158	177	175	183	141	184
2. od první do druhé seče	258	125	218	71	218	58
3. od jara do třetí seče	111	409	119	368	122	467
4. od třetí do čtvrté seče	141	230	144	181	153	271
5. od jara do páté seče	116	180	83	78	100	152
6. od páté do šesté seče	107	90	134	140	112	118
Vztah velikosti kořenů a výnosu ve stejném období (n = 6)	-0,351		-0,236		-0,352	
Vztah velikosti kořenů a výnosu v následujícím období (n = 5)	+0,821		+0,527		+0,749	
Vztah velikosti kořenů a výnosu v druhém následujícím období (n = 4)	+0,188		+0,470		+0,089	

Velikost kořenů uvedena v přepočtu na hodnotu průměrného měření; vztah je kvantifikován korelačními koeficienty

píků i hmotnost listových čepelí. Zároveň se zvyšoval počet a celková hmotnost hlávek. Zvyšoval se i délkový index lodyhy, tj. poměr délky a tloušťky ($\text{cm} \cdot \text{cm}^{-1}$), zvláště ve třetí seči. Měly tedy rostliny s větším kořenovým systémem protáhlejší lodyhy. Tyto rostliny vykázaly, zejména v pozdějších sečích, menší podíl hmotnosti listových čepelí na celkové hmotnosti trsu.

Vztah hmotnosti nadzemní části k velikosti jejich kořenového systému je uveden v tab. VII. S postupující vegetací se u rostlin s nad-

průměrným kořenovým systémem tento poměr snižoval, ve srovnání s rostlinami s podprůměrným. Snižovala se tedy „zabezpečení rostlin kořeny“ u rostlin s nadprůměrným kořenovým systémem. Snad je to jedna z příčin hynutí rostlin — faktor omezující vytrvalost, ale zřejmě i výkonnost rostlin. Obdobné výsledky byly získány při hodnocení vztahu hmotnosti listových čepelí k velikosti kořenového systému. Rozdíly však byly menší, poněvadž rostliny s větším kořenovým systémem

VII. Hmotnost čerstvé nadzemní části, připadající na 1 pF velikosti kořenů (rel.), průměr odrůd — The weight of fresh tops per 1 pF of root size (rel.), average for varieties

Velikost kořenů	1. rok	2. rok	3. rok
Podprůměrné	100 %	100 %	100 %
Průměrné	106 %	124 %	249 %
Nadprůměrné	100 %	134 %	345 %

VIII. Skupinové průměry prvků výnosu semene rostlin ve čtvrté seči rozdělených podle velikosti kořenového systému ve čtvrtém období — The group averages for the seed yield components of plants in the fourth cut, the plants being divided according to the size of the root system in the fourth period

Odrůda	Počet rostlin	Velikost kořenů		Čerstvá hmotnost celkem (g)	Počet hlávek (ks)	Hmotnost semene (g)	Hmotnost 1000 semen (g)	Celkový počet semen (ks)	Výnos semene na jednotku velikosti kořenů (mg na pF)
		skupina	pF						
Hungaropoly	17	I	222	162	101	6,37	2,74	2325	28,8
	16	II	280	238	116	9,84	2,75	3578	35,1
	17	III	344	291	142	11,61	2,92	3976	33,7
		r		0,54 ⁺⁺⁺	0,40 ⁺⁺	0,43 ⁺⁺	0,36 ⁺		
		b _{yx}		1,244	0,388	0,043	0,0016		
Kvarta	17	I	219	97	52	3,40	2,56	1328	15,5
	17	II	280	199	104	8,97	2,80	3204	32,0
	17	III	364	246	130	11,64	2,85	4084	32,0
		r		0,50 ⁺⁺⁺	0,48 ⁺⁺⁺	0,51 ⁺⁺⁺	0,42 ⁺⁺		
		b _{yx}		0,959	0,465	0,050	0,0017		
Perenta	16	I	222	197	94	8,00	2,48	3226	36,0
	17	II	313	272	119	11,14	2,76	4036	35,6
	16	III	381	342	156	14,82	2,92	5075	38,9
		r		0,52 ⁺⁺⁺	0,56 ⁺⁺⁺	0,50 ⁺⁺⁺	0,50 ⁺⁺⁺		
		b _{yx}		0,875	0,400	0,038	0,0040		

vykázaly menší podíl hmotnosti listových čepelí na hmotnosti celé nadzemní části.

Na semeno byla ponechána čtvrtá a šestá seč, tj. druhé seče v druhém a třetím roce. Údaje čtvrté seče jsou uvedeny v tab. VIII. Rok 1973, kdy byla sklizena čtvrtá seč na semeno, byl velmi příznivý pro výnosy jetelového semene a naopak rok 1974 byl velmi nepříznivý. Přesto lze pozorovat obdobné závislosti v obou sečích. V první semenné seči poskytly rostliny s větším kořenovým systémem průkazně vyšší výnosy semene. Velikost této závislosti byla v této seči přibližně stejná jako u hmotnosti celé nadzemní části, v druhé semenné seči byla poněkud nižší. Zároveň se v první semenné seči zvyšovala i hmotnost 1000 semen i celkový počet semen. Zvýšený výnos byl dán i vyšším počtem hlávek. V druhé semenné seči šlo o podobné tendence.

Porovnáme-li celkovou velikost kořenového systému za celou dobu trvání pokusu s celkovým výnosem semene za dvě seče, činí korelační koeficient u 'Hungaropoly' $0,644^{+++}$, u 'Kvarty' $0,680^{+++}$ a u 'Perenty' $0,588^{+++}$. Rostliny s větším kořenovým systémem tedy poskytly vyšší výnos čerstvé hmoty i semene. Přitom se v semenných sečích se zvyšující velikostí kořenového systému zvyšoval přibližně stejně rychle výnos čerstvé nadzemní části i semene u cv. Hungaropoly a Perenta. U 'Kvarty' se rychleji zvyšoval výnos semene, než čerstvé hmoty (v první semenné seči připadalo u rostlin s podprůměrným kořenovým systémem na 1 g semene 28,5 g čerstvé hmoty, u rostlin s průměrným 22,2 a u rostlin s nadprůměrným 21,1 g; v druhé semenné seči 411—309—223).

DISKUSE

Tan a Baumer (1971) pozorovali, že obrůstání jetele lučního po seči bylo o to rychlejší, o kolik byla větší zásoba rezervních glycidů v kořenech před sečí. Efektivnost jejich využití se zvyšovala, bylo-li jich před sečí méně. V souladu s mnohými autory byl zjištěn kladný vztah mezi velikostí kořenového systému jednotlivých rostlin a výnosem. Vyskytly se též rostliny, které přesto, že měly po převážnou dobu života podprůměrný kořenový systém, poskytly nadprůměrný výnos čerstvé hmoty i semene. Bylo to asi způsobeno jeho vyšší účinností, přičemž mohl určitou roli hrát i podíl aktivně absorpčního povrchu (např. Kolosov, 1962). Domnívám se, že těsný vztah zjištěný mezi výnosem a velikostí kořenového systému je dán tím, že dosud nebylo záměrně šlechtěno s ohledem na kořenový systém, takže byla jeho velikost určována celistvostí rostliny. Je pravděpodobné, že záměrná selekce rostlin s velmi rozdílným způsobem růstu kořenů by mohla vést k rostlinám, lišícím se účinností absorpce minerálních látek i vody (Troughton, Whittington, 1969). Nasvědčují tomu výsledky z tohoto pokusu (Chloupek, 1976) a dokazují to odrůdy ozimé pšenice, u nichž hmotnost kořenů, připadající na jednotku hmotnosti nadzemní části, byla u intenzivních odrůd menší než u extenzivních odrůd (Ruckenbauer, 1969), i výsledky např. Weavera a Zinka (1945), kteří při odstranění jedné poloviny kořenů několika druhů trav pozorovali jen malý vliv na růst. Kramer (1956) to vysvětluje tím, že příjem vody byl brzděn méně.

Uvedené metody hodnocení velikosti kořenového systému bude výhodné používat ve šlechtění jako jednoho ze selekčních kritérií. Podklady pro následující návrhy jsou čerpány z tohoto sdělení a z práce, vycházející ze stejného materiálu (Chloupek, 1976). Pro šlechtění pro sušší a extenzivní oblasti bude vhodné využít rostlin s velkým kořenovým systémem, kdežto pro ostatní oblasti budou pravděpodobně cenné rostliny s vysoce účinným kořenovým systémem. Rovněž při šlechtění ranějších typů se může uplatnit výběr podle velikosti kořenového systému. Bude-li požadována delší vytrvalost, bude vhodné využít rostlin s velkým kořenovým systémem v druhé polovině života. Bude-li však šlechtěna odrůda pro využití již v roce zásevu, bude nutno vybírat rostliny s velkým kořenovým systémem již v tomto roce. Taková odrůda však může být méně vytrvalá. Uvedený výběr by též mohl vést ke genotypům s vyšší produkcí semene a poněkud odlišným složením nadzemní hmoty. Předpokladem využití ve šlechtění je však ověření genetické variability velikosti kořenového systému, i když některé práce prokazují její existenci (u jetele lučního např. Nutman, 1949), a to dokonce vyšší než u velikosti nadzemní části (u pšenice např. Monyo, 1968).

Literatura

- CHLOUPEK, O.: The relationship between electric capacitance and some other parameters of plant roots. *Biol. Plant.*, 14, 1972, s. 227-230.
- CHLOUPEK, O.: The size of the root system of tetraploid red clover and its relation to the chemical composition of the herbage produced. *J. Brit. Grassld Soc.*, 31, 1976, s. 23-27.
- KRAMER, P. J.: The uptake of salts by plant cells. In: *Encyclopedia of plant physiology*. Springer, II, 1956.
- KOLOSOV, I. I.: *Poglotitelnaja dejatel'nost' kornevych sistem rastenij*. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 1962.
- MONYO, J. H.: A genetic analysis of growth in wheat. Ph. D. Thesis, Univ. Nottingham, 1968.
- NUTMAN, P. S.: Nuclear and cytoplasmic inheritance of resistance to infection by nodule bacteria in red clover. *Heredity*, 3, 1949, s. 263-291.
- RUCKENBAUER, P.: Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Winterweizensorten nach bestimmten Organrelationen. *Z. Acker- und Pflanzenbau*, 130, 1969, s. 273-290.
- TAN, T. H. — BAEUMER, K.: Über die Beziehung zwischen den gespeicherten Reservekohlenhydraten und dem Wiederaustrieb von Rotklee nach einer Schnittnutzung. *Z. Acker und Pflanzenbau*, 134, 1971, s. 265-284.
- TROUGHTON, A. — WHITTINGTON, W. J.: The significance of genetic variation in root systems. In: *Root growth*, ed. W. J. Whittington, London, Butterworths, 1969, s. 296-314.
- WEAVER, J. E. — ZINK, E.: Extent and longevity of the seminal roots of certain grasses. *Plant Physiol.*, 20, 1945, s. 359-379.

Došlo dne 7. 4. 1977

ХЛОУПЕК, О. (Селекционная станция, Желешице): Рост, развитие и продуктивность тетраплоидного лугового клевера с точки зрения размера его корневой системы. *Rostl. Výroba*, 24, 1978 (1): 57-65.

В сравнительно засушливые 1972—74 годы в ходе полевого опыта с 3 сортами тетраплоидного лугового клевера измеряли его корневую систему с помощью его электроемкости по отношению к почве. У каждого сорта оценивали по 50 растений. Растения с большей корневой системой выше, весной и после укоса растут быстрее, быстрее развиваются, стебли длиннее и их больше, больше масса стеблей + черешков, листовых пластинок, больше число цветочных головок, больше продукция свежей массы. Но отмечены отдельные растения

с корневой системой меньше средней, которые дали урожай свежей массы и семян выше среднего. У растений с корневой системой выше среднего на единицу размера корней приходилось большее количество свежей надземной массы и листовых пластинок. Эти растения дали и большую продукцию семян, причем на первом семенном укосе отмечен рост и массы 1000 семян, и общего числа семян, приходящихся на среднее растение. Размер корневой системы имеет большее значение для высоты растений и скорости обростания на I укосе, чем на последующих. Приводится возможность использования полученных данных в селекции.

клевер луговой тетраплоидный; рост и развитие; продуктивность; элементы урожая; корневая система; отношения; методы

CHLOUPEK, O. (Plant Breeding Station, Želešice): *The Growth, Development and Productivity of Tetraploid Red Clover with Respect to the Size of its Root System*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 57-65.

In the relatively dry years 1972-1974 a field experiment was performed with three varieties of tetraploid red clover. The size of its root system was measured by means of its electric capacity in relation to the soil. About 50 plants were evaluated in each variety. The plants having a larger root system were taller, showed quicker regeneration in spring and after cut, their development was quicker, their stems were longer and abundant, the stem + petiole weight and leaf blade weight were higher, they produced more flower heads and gave larger yields of fresh matter. However, there were individual plants with under-average root system which gave above-average fresh matter and seed yield. In the plants with above-average root systems a larger amount of fresh aboveground matter and leaf blades fell per unit root. These plants also gave a higher seed yield: in the first seed cut there was an increase both in the 1000-seed weight and in the total number of seeds per average plant. The size of the root system was more important for plant height and regeneration rate in the first cuts than in the second. The possibility of using these findings in breeding is suggested.

tetraploid red clover; growth and development; productivity; yield components; root system; relations; methods

CHLOUPEK, O. (Züchtungsstation, Želešice): *Wuchs, Entwicklung und Produktivität des tetraploiden Wiesenklees im Hinblick auf die Größe seines Wurzelsystems*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 57-65.

In den verhältnismäßig trockenen Jahren 1972-1974 wurde in einem Feldversuch bei drei Sorten des tetraploiden Wiesenklees die Größe des Wurzelsystems mit Hilfe seiner elektrischen Kapazität in bezug zum Boden gemessen. Bei jeder Sorte wurden ungefähr 50 Pflanzen bewertet. Die Pflanzen mit einem größeren Wurzelsystem waren höher, bewuchsen im Frühjahr und nach dem Schnitt rascher, wiesen auch schnellere Entwicklung auf, hatten mehr und längere Stiele, eine größere Stiel- und Blattstielmasse sowie größere Blattspreitenmasse, höhere Anzahl von Blüten und brachten höheren Ertrag der Frischmasse. Es traten jedoch vereinzelt auch Pflanzen auf, die mit einem unterdurchschnittlichen Wurzelsystem einen überdurchschnittlichen Frischmasse- und Samenertrag brachten. Bei Pflanzen mit einem überdurchschnittlichen Wurzelsystem entfielen auf die Einheit der Wurzelgröße höhere Mengen der frischen oberirdischen Pflanzenmasse und Blattspreiten. Diese Pflanzen boten auch einen höheren Samenertrag, wobei sich beim ersten Samenschnitt die auf 1 mittlere Pflanze entfallende Tausendsamenmasse sowie Gesamtsamenzahl erhöhten. Die Größe des Wurzelsystems war für die Pflanzenhöhe und für die Schnelligkeit des Bewuchses bei den ersten Schnitten bedeutender als bei den zweiten Schnitten. Ausnutzungsmöglichkeit der gewonnenen Ergebnisse bei der Züchtung angeführt.

Tetraploider Wiesenklee (Rotklee); Wuchs und Entwicklung; Produktivität; Ertrags-elemente; Wurzelsystem; Beziehungen; Methoden

Adresa autora:

Ing. Oldřich Chloupek, CSc., Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice u Brna

**Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru 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 55.119/2/75

Voprosy lugovogo kormoproizvodstva.

Gorki, Belorus. sel'skochoz. akad. 1975. 60 s. tab. Sbornik naučnych trudov 2/75. (Louky a pastviny — ošetřování — sborník / Louky a pastviny — využití — sborník / Krmiva objemná — výroba — sborník — SSSR)

D 51.389/33

Sbornik naučnych trudov. XXXIII. Lugovodstvo. K XII. meždunarodnomu kongressu po lugovodstvu.

Tallin, Nauč.-techn. inf. 1974. 186 s. tab. (Lukařství — sborník — SSSR)

E 32.262/972

Problema kačestva kormov v jevropskich stranach.

Moskva, VNIITEISCh 1976. 69 s. 38 obr. Obzornaja informacija 972. (Louky a pastviny — využití — Evropa — studijní zpráva / Pastvinářství — Evropa — studijní zpráva / Pastviny — výnosy — hnojení — vliv — studijní zpráva — SSSR)

KURKIN, K. A.

D 66.232

Sistemnyje issledovanija dinamiki lugov.

Moskva, Nauka 1976. 283 s. 69 obr. 16 tab. (Louky — ekologické podmínky — vývoj — vlivy — výzkum — SSSR)

SIEMER, E. G. — RUMBURG, C. B.

D 31.672/564 S

Management practices determine plant species in meadows.

Gunnison (Colorado), Exp. station 1975. 12 s. obr. gr. Bulletin 564 s. (Louky a pastviny — výnosy — botanické složení — vliv — USA — Colorado — výzkum / Louky a pastviny — zavlažování — USA — Colorado / Louky a pastviny — obhospodařování — USA — Colorado — výzkum)

C 22.089/26/1975

Renovating grass fields.

Lexington, (Kentucky) Coll. of agric. 1975. 2 s. (Louky a pastviny — přísev — jeteloviny)

ODRŮDOVÉ ROZDÍLY V OBSAHU KYANOGENNÍCH GLYKOSIDŮ U JETELE PLAZIVÉHO

J. Našinec, V. Míka

NAŠINEC, J. — MÍKA, V. (Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice pro píce-
niny, Větrov): *Odrůdové rozdíly v obsahu kyanogenních glykosidů u jetele
plazivého*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 67-74.

V pokuse s jetelem plazivým (*Trifolium repens* L.) bylo sledováno celkem 51
různých odrůd. Odrůdy určené ke stanovení obsahu kyanogenních glykosidů
byly pěstovány jednak ve skleníku, jednak v polních podmínkách. Při časově
diferencovaných odběrech zelené hmoty pro rozbor byly zjištěny statisticky
významné rozdíly v obsahu kyanogenních glykosidů mezi odrůdami a vysoký
stupeň heritability tohoto znaku. Účelně uspořádaným předpěstováním materiálu
ve sklenících lze v relativně krátké době zjistit obsah kyanogenních glykosidů
a použít pak výsledky stanovení pro šlechtitelskou předselekcí.

jetele plazivý (*Trifolium repens* L.); odrůdy; obsah kyanogenních glykosidů;
šlechtitelské využití

Kyanogenní glykosidy se v přírodě vyskytují v polymorfní formě
u řady rostlin. Tak např. Hagnauer [cit. Jones, 1972] je zjistil
u více než 60 rodů kvetoucích rostlin. Na druhově bohatém rostlin-
ném materiálu Nového Jižního Walesu prokázal jejich přítomnost Bar-
ron [1972]. Jejich studiem u leguminóz se mimo jiné zabývali i Fal-
kowski a Kukulka [1967] a Hackbarth [1974]. Jejich pří-
tomnost u jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) prokázal již v roce
1912 Mirande [cit. Jones, 1972]. Metabolismem a funkcí kyano-
genních glykosidů v některých rostlinných druzích, hlavně u *Lotus*
corniculatus L. a *Trifolium repens* L. se zabývala řada zahraničních
autorů, u nás Dobeš a Jůza [1972], kteří u *Lotus corniculatus* zjisti-
li statisticky významné rozdíly v jejich obsahu v různých částech rost-
lin. S problematikou obsahu kyanogenních glykosidů se setká každý
šlechtitel, zabývající se šlechtěním této píce, ať již ve vztahu k zi-
movzdornosti [Hoffmann et al., 1970; Jones, 1972], nebo s je-
jich přítomností jako potenciálním zdrojem volného HCN, podmiňují-
cího eventuální možnost toxického působení na živočišné organismy
[Hoffmann et al., 1970; Hill, 1973 a další].

Je všeobecně známé, že provenience jetele plazivého pocházející
z nižších, jižnějších oblastí Evropy a příznivějších klimatických podmí-
nek mají v severnějších, vyšších a klimaticky drsnějších podmínkách
vyšší stupeň vyzimování než místní provenience. Dadaý [cit. Jones,
1972] rozbořem širokého materiálu jetele plazivého z různých nad-
mořských výšek a různých oblastí Evropy prokázal, že s přibývajícím

nadmořskou výškou se zmenšuje v populacích podíl rostlin vykazujících přítomnost kyanogenních glykosidů a jim odpovídajících enzymů. V populacích pocházejících z nadmořské výšky 1950 m jsou prakticky již všechny rostliny skládající jejich populaci prosté kyanogenních glykosidů a přítomnost enzymu byla prokázána jen v ojedinělých případech. Z toho by se dalo usuzovat na eventuální vztah mezi přítomností kyanogenních glykosidů a vzdorností vyzimování. Hackbarth (1974) však upozorňuje, že podobný vztah se nedal prokázat v populacích pocházejících z Ameriky a východní Asie. Také Hoffmann et al. (1970) upozorňují, že tato závislost není jednoznačná. Svědčí o tom i skutečnost, že mnohé z odrůd jetele plazivého typu 'Ladino' (*Trifolium repens* L., var. *typicum*, f. *giganteum*) mají vesměs prakticky nulový obsah kyanogenních glykosidů a při tom v drsnějších podmínkách přezimovávají špatně. Opačně existují odrůdy jetele plazivého s velmi vysokým obsahem kyanogenních glykosidů, které přezimovávají velmi dobře, stejně jako některé bezglykosidové odrůdy typu 'Ladino'.

Obdobně protichůdné jsou i názory na toxicitu rostlin, podmíněnou vyšším obsahem kyanogenních glykosidů a jim odpovídajícího štěpného enzymu, resp. větším množstvím HCN, uvolňujícího se z nich hydrolýzou. Tak např. Evans a Evans (cit. Julén, 1959) uvádějí, že 1 až 1,5 kg čerstvého jetele plazivého obsahuje po uvolnění tolik HCN, že jeho vlivem může dojít k otravě ovce o živé hmotnosti až 50 kg. Na možnost chronické toxicity kyanidů pro domácí zvířata upozorňuje Hill (1973), který současně uvádí, že jejich přítomnost může blokovat normální funkci štítné žlázy. Naproti tomu Corkill (cit. Julén, 1959) uvádí, že ani po delším spásání jetele plazivého s vysokým obsahem kyanogenních glykosidů nedošlo u pasoucích se zvířat k žádným zjevným příznakům otravy.

Obsah kyanogenních glykosidů v sušině se posuzuje podle množství HCN uvolněného hydrolýzou. Rostliny nebo odrůdy s obsahem HCN v sušině do 0,05 % se považují za původy s nízkým až středním obsahem, původy s obsahem HCN v sušině nad 0,05 % se označují jako původy s vysokým až velmi vysokým obsahem. Při studiu polymorfismu přítomných kyanogenních glykosidů se zjistilo, že jetel plazivý obsahuje v jejich komplexu přibližně 80 % linamarinu a 20 % lotaustralinu. Pro přímé uvolnění HCN v rostlinách, k němuž dochází po poškození buněčných stěn, je nutná přítomnost specifických štěpných enzymů, např. linamarázy, která oba glykosidy rozkládá za současného uvolnění HCN (Daday, 1954). Zdá se, že při vlhkých růstových podmínkách se uvolňuje více HCN než za sucha (Hackbarth, 1974).

Genetická podstata dědičnosti přítomnosti kyanogenních glykosidů a jim odpovídajících enzymů je relativně podrobně prozkoumána (Daday, 1954; Chakravarty, 1963; Williams, 1967 a další). Šlechtitelsky významné je zjištění, že nepřítomnost kyanogenních glykosidů nemá přímý vztah k produkci hmoty rostlin jetele plazivého. Většina studií dědičnosti kyanogenních glykosidů je věnována pouze jejich kvalitativnímu stanovení, zatímco studium dědičnosti množství jejich obsahu se vzhledem k obtížnějšímu stanovení opomíjí. V dostupné literatuře jsme podrobnou zprávu o výsledcích dosažených po křížení forem s různým obsahem kyanogenních glykosidů nenalezli. Jako

základ tvorby nové odrůdy jetele plazivého, vhodné pro podmínky ČSSR, jsme proto mimo jiné věnovali pozornost i tomuto znaku. Provedli jsme rozbor relativně širokého odrůdového materiálu. Závěsledek je předmětem této práce.



MATERIÁL A METODY

Odrůdově čisté osivo jsme získali prostřednictvím VSP v Troubsku u Brna a HOZ-ÚKZÚZ v Měšicích, případně jako vzorky došlého osiva od obchodních organizací. Části vzorků jsme na jaře 1971 vyseli ve skleníku do vegetačních nádob, kde jsme odrůdy nechali růst až do ledna 1974, kdy jsme prováděli poslední skleníkový odběr a stanovení obsahu kyanogenních glykosidů. Druhou polovinu vzorků jsme vyseli koncem jara 1971, vzešlé rostliny jsme přesadili do květináčů a po zakořeňování jsme je formou individuálně sledovaného odrůdového pokusu vysázeli do polní školky.

Ve skleníkových podmínkách jsme provedli odběr zelené hmoty dne 3. 8. 1971, 3. 4. 1973 a 28. 1. 1974. V polních podmínkách jsme vzorky odebrali při první seči dne 25. 7. 1972. Pro stanovení obsahu kyanogenních glykosidů jsme použili metodiku popsanou Dobešem a Jůzou (1972).

V létě roku 1973 jsme provedli výběr a rozklonování vhodných rostlin z jednotlivých odrůd. Při výběru se sledovalo rozrůstání, produkce hmoty, intenzita zákvětu a zdravotní stav. V odebraných vzorcích hmoty vybraných rostlin jsme opět stanovili obsah kyanogenních glykosidů.

VÝSLEDKY

Provedené analýzy obsahu kyanogenních glykosidů v 51 průměrných vzorcích odrůd nebo jejich proveniencí u sortimentu jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) prokázaly, že v tomto znaku existují mezi odrůdami šlechtitelsky vysoce významné rozdíly. Obsah glykosidů z jednotlivých stanovení vyjadřujeme v tab. I jako mg% CN⁻ v zelené hmotě i sušině, v tab. II v mg% sušiny. Citlivost použité kvantitativní metody umožňuje stanovení obsahu kyanogenních glykosidů od 0,05 mg% CN⁻ v zelené hmotě a od 0,40 mg% CN⁻ v sušině. Kvantitativní stanovení přítomnosti kyanogenních glykosidů u vzorků s obsahem v sušině nižším než 0,40 mg% jsme neprováděli, takže jejich eventuelní přítomnost nelze vyloučit. Tab. I je uspořádána tak, že v levé části ve sloupcích 1 až 4 uvádí zjištěné výsledky obsahu v zelené hmotě, v pravé části ve sloupcích 5 až 8 obsah v sušině průměrného odrůdového vzorku. Sloupce 2 a 6 uvádějí výsledek rozboru průměrných odrůdových vzorků z polního pokusu, v ostatních sloupcích jsou výsledky rozborů skleníkových vzorků. V tab. II uvádíme výsledky analýzy rostlin, vybraných v polním pokuse podle vnějších znaků vhodnosti pro další šlechtění.

Tab. I a analogicky jí odpovídající údaje v tab. II jsme sestavili podle přibývajících obsahu CN⁻ v sušině průměrných vzorků v polním pokuse v roce 1972 (sloupec 6). U 24 odrůd jsme našli nižší obsah kyanogenních glykosidů než je hranice citlivosti použité metody a v tabulkách jej označujeme hodnotou 0,00 u ostatních 27 vzorků, tj. u 52,94 % zkoušeného materiálu jsme přítomnost kyanogenních glykosidů zjistili. Vyjádřeno v mg% CN⁻ vykazuje deset odrůd obsah od 0,41 do 1,00 mg%, devět odrůd obsah 1,01 až 5,00 mg%, šest odrůd 5,01 až 10,00 mg% a dvě odrůdy obsah vyšší než 10,00 mg%

II. Obsah kyanogenních glykosidů ve vybraných rostlinách jednotlivých odrůd v mg⁰/₀ CN⁻ v sušině ze sklizně 1973 — The content of cyanogenetic glycosides in selected plants of individual varieties in mg⁰/₀ CN⁻ in the dry matter harvested

[illegible]

Pilgrim	USA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
Radzikowska	Polsko	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
Regal	USA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
Retor	Holandsko	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—
TN° 4		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—
Zerno	NDR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—
Viglašský	ČSSR	0,12	0,05	0,05	0,05	0,91	0,40	0,40	0,40	—	—	—	—
I/57		0,08	0,05	0,05	0,06	0,53	0,40	0,40	0,48	0,00	—	—	—
Ovčák	ČSSR	0,05	0,07	0,10	0,05	0,40	0,50	0,60	0,40	0,00	0,60	1,46	—
Pajbjerg Milka III.	Dánsko	0,05	0,10	0,05	0,16	0,40	0,61	0,40	0,75	—	—	—	—
Blanca Fr.	Belgie	0,20	0,10	0,10	0,11	1,54	0,64	0,66	0,63	0,00	—	—	—
Blanca Belg.	Belgie	0,20	0,10	0,10	0,13	1,73	0,65	0,64	0,74	0,00	—	—	—
Pastevec	ČSSR	0,05	0,10	0,05	0,05	0,40	0,65	0,40	0,40	0,00	—	—	—
Bianco nano	Itálie	0,28	0,10	0,10	0,12	2,47	0,65	0,65	0,68	0,00	0,66	—	—
Blanca RvP	Belgie	0,20	0,10	0,20	0,15	1,93	0,72	1,13	0,85	1,13	—	—	—
Otofte III.	Dánsko	0,12	0,10	0,05	0,10	0,94	0,78	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00	—
Milka octoploid	Dánsko	0,25	0,20	0,24	0,25	1,79	1,49	1,33	1,95	0,00	6,67	—	—
Aberwild S 184	Anglie	0,12	0,22	0,26	0,28	0,88	1,50	1,63	1,46	—	—	—	—
Trifolio Ladino	Itálie	0,31	0,22	0,25	0,27	2,93	1,65	1,99	2,15	2,99	—	—	—
Pajbjerg Milka nova	Dánsko	0,20	0,36	0,35	0,16	1,57	2,12	1,79	1,07	0,52	3,35	0,00	1,79
Palupín — nšl.	ČSSR	0,35	0,42	0,50	0,62	3,02	3,13	3,02	3,63	—	—	—	—
Permanent Pasture	N. Zéland	0,56	0,50	0,53	0,64	5,70	3,26	3,38	4,11	—	—	—	—
Kersey Large	Anglie	1,00	0,71	0,50	1,48	7,74	4,11	2,74	8,44	2,74	—	—	—
Grasslands Huia	N. Zéland	0,22	0,63	0,60	0,51	1,65	4,49	3,52	3,10	3,67	3,37	—	—
Probstheider	NDR	0,35	0,65	0,61	1,55	2,74	4,55	3,20	10,43	5,53	3,39	0,69	—
Nolins Improved		0,60	0,80	1,27	2,15	4,26	5,18	7,87	11,20	—	—	—	—
Luisiana S-1	USA	0,50	0,96	1,13	1,14	3,14	5,90	6,83	6,72	15,20	—	—	—
Pergamino el Lucero	Argentina	0,44	0,77	0,67	0,76	3,41	5,91	3,38	4,64	3,70	3,05	—	—
Mother	N. Zéland	1,00	0,82	1,04	1,07	7,92	5,96	4,94	5,48	4,96	—	—	—
Victorian Irrigation	USA	0,20	1,50	1,06	0,58	1,38	8,69	5,88	3,34	5,88	—	—	—
Aber. S 100	Anglie	0,72	1,60	1,50	2,04	5,25	9,50	8,48	11,94	8,48	—	—	—
Trévise	Francie	0,65	1,60	1,32	0,80	5,49	11,04	7,35	6,25	10,20	0,85	11,29	—
Aber. S 100 Nomark	Anglie	0,81	2,30	2,90	5,14	6,57	15,13	17,25	43,45	23,65	10,85	—	—

III. Průkaznost rozdílů v obsahu kyanogenních glykosidů mezi jednotlivými odběry (mg% CN⁻ průměrných hodnot ve sloupcích v tab. I) — The significance of differences in the content of cyanogenetic glycosides between individual samplings (mg% CN⁻ of average values in Tab. I)

Dvojice sloupců	N	t	Dvojice sloupců	N	t
1—2	27	2,338*	5—6	27	1,138
1—3	27	2,317*	5—7	27	0,899
1—4	27	2,280*	5—8	27	1,519
2—3	27	0,437	6—7	27	0,729
2—4	27	1,464	6—8	27	1,257
3—4	27	1,685	7—8	27	1,626

$t_{\text{tab. } 0,95} = 2,056$
 $0,99 = 2,779$

CN⁻ v sušině. Pro orientaci v průkaznosti výsledků mezi analýzami vzorků odebíraných v různé době, v různých vývojových stadiích a v různých růstových podmínkách (skleník, pole) jsme propočítali hodnoty *t*-testu pro průměry sloupců. Statisticky významné rozdíly jsou zjistitelné jen pro obsah kyanogenních glykosidů v zelené hmotě mezi sloupci 1 a 2, 1 a 3 a 1 a 4 (tab. III).

Stanovený obsah kyanogenních glykosidů a jeho variabilita mezi odrůdami tedy odpovídá údajům z literatury. V našem případě je to kolísání od 0,00 mg% CN⁻ až do 15,13 mg% CN⁻ v sušině průměrných vzorků odebraných z polního odrůdového pokusu. Ve skleníkových podmínkách odebrané vzorky odrůd jsou v zásadě v obsahu kyanogenních glykosidů analogické, až na některé výjimky u odrůd s vyšším obsahem ('Probstheider', 'Nolins Improved' a 'Aberystwyth S 100', případně 'Aberystwyth S 100 Nomark'), které se projevily v posledním odběru u relativně starého materiálu (sloupec 8). První rozbor provedené ještě před výstavbou materiálu do polní školky (sloupec 5) nasvědčují tomu, že výsledky rozborů ještě relativně mladého materiálu, předpěstovaného ve skleníkových podmínkách, lze použít pro rozřídění materiálu do skupin podle obsahu kyanogenních glykosidů a podle nich již provádět předselekcí šlechtitelského materiálu.

Tab. II v první řadě potvrzuje, že vybírané rostliny se vesměs svým obsahem kyanogenních glykosidů pohybují v rámci příslušné kategorie, alespoň ve svém průměru. Některá ze stanovení však naznačují v literatuře udávanou skutečnost (D a d a y, cit. J o n e s, 1972), že rostliny reprezentující odrůdu tvoří relativně širokou populaci. Dokazují to např. rozborů čtyř náhodně vybraných rostlin odrůdy 'Pajbjerg Milkanova', kde odrůda má ve svém průměru v sušině obsah 2,12 mg% CN⁻ a obsah u vybraných rostlin kolísá od 0,00 mg% do 3,35 mg% CN⁻. Ještě výrazněji je to patrné u odrůdy 'Trévisé', která má průměrný obsah 11,04 mg% CN⁻ a u vybraných rostlin kolísá obsah od 0,85 mg% do 11,89 mg%. V případě odrůdy 'Øtofte V', která měla v průměrném vzorku obsah 0,78 mg% CN⁻, ani jedna z vybraných rostlin nedala pozitivní reakci. Naproti tomu u odrůdy 'Ladino Gigante Lodigiano',

kteřá v průměrném vzorku dávala negativní reakci obsahu, tedy obsah v sušině nižší než 0,40 mg%, jedna z podchycených rostlin vykazuje obsah 1,19 mg% CN⁻. Testovací křížení s materiálem, který jsme vybrali, provedla Klásková [1974]. V generaci F₁ bylo možné prokázat, že některé z vybraných rostlin, které použila pro křížení, jsou pravděpodobně v obsahu kyanogenních glykosidů heterozygotní. Pro důkladnější ověření a genetickou analýzu dědičnosti však bude nutné provést křížení širokého materiálu.

Závěrem lze konstatovat, že provedené rozborů relativně širokého odrůdového materiálu prokazují v literatuře uváděné rozdíly obsahů kyanogenních glykosidů i populační charakter odrůd v tomto znaku. Kombinací pěstebních podmínek a časově diferencovaných odběrů zelené hmoty pro stanovení obsahu kyanogenních glykosidů se nám podařilo prokázat relativně vysokou heritabilitu tohoto znaku, jak dosvědčuje tab. I, a v důsledku toho i možnost včasné předselektce při výběru kyanogenních glykosidů prostých rostlin pro další šlechtění.

Literatura

- BARRON, Mc. E. J.: The nitrate and cyanogenetic status of certain plants in New South Wales. Science bulletin No. 83. New South Wales department of agriculture, division of animal industry, 1972, 68 s.
- DADAY, H.: Gene frequency in wild populations of *Trifolium repens*. Heredity, 8, 1954, s. 61-78.
- DOBEŠ, F. — JŮZA, J.: Studie obsahu HCN v listech, květech a luscích štirovníku růžkatého (*Lotus corniculatus* L.). Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 10, s. 1097-1104.
- FALKOWSKI, M. — KUKULKA, I.: Występowanie glukozydu cyjanogenowego u motylkowatych. Zeszyty problemowe postępow nauk rolniczych., 74, 1967, s. 199-204.
- HACKBARTH, J.: Schädliche Inhaltsstoffe bei Kulturpflanzen als Problem der Züchtung, des Anbaues und der Verwertung. III. Kleinkörnige Leguminosen. Kali-Briefe, Fachgebiet 9, Pflanzenzüchtung, 5, 1974, s. 1-10.
- HILL, D. C.: Chronic cyanide toxicity in domestic animals. In: Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, 1973, s. 105-111.
- HOFFMANN, W. — MUDRA, A. — PLARRE, W.: Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Bd. 2, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1970, s. 259-266.
- CHAKRAVARTY, K.: Inheritance of cyanogenesis in white clover. Indian J. Genetics Pl. Breed., 23, 1963, s. 185-196.
- JONES, D. A.: Cyanogenic glycosides and their function. In: HOWLANDS, J. B.: Phytochemical ecology. Academia Press, 1972, s. 103-124.
- JULÉN, G.: Weißklee (*Trifolium repens* L.). In: ROEMER, T. & RUDOLF, W.: Handbuch der Pflanzenzüchtung, 2. Aufl., Bd. IV, s. 306-320. Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 1959.
- KLÁSKOVÁ, M.: Dědičnost obsahu kyanogenních glykosidů u jetele plazivého (*Trifolium pratense* L.) [Postgraduální závěrečná práce.] Praha, VŠZ 1974.
- WILLIAMS, R. D.: Genetics of cyanogenesis in white clover (*Trifolium repens*). J. Genetics, 38, 1967, s. 357-365.

Došlo dne 4. 5. 1977

НАШИНЕЦ, Я. — МИКА, В. (Главная специализированная селекционная станция кормовых культур Ветров): Сортовые различия в содержании цианогенных глюкозидов в ползучем клевере (*Trifolium repens* L.). Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 67-74.

В ходе опыта с ползучим клевером (*Trifolium repens* L.) изучали 51 сорт. Сорта, предназначенные для определения содержания цианогенных глюкозидов, выращивали и в теплице, и в полевых условиях. При взятии проб зеленой массы в разное время установлены статистически значимые различия в содержании цианогенных глюкозидов между сортами и высокая степень наследуемости этого признака. Путем целесообразно упорядоченной пе-

ресадки материала в теплицах можно в сравнительно короткий срок определить содержание цианогенных глюкозидов, а данные использовать в предварительной селекции.

клевер ползучий (*Trifolium repens* L.); сорта; содержание цианогенных глюкозидов; использование в целях селекции

NAŠINEC, J. — MÍKA, V. (The Main Specialized Fodder-Crop Breeding Station, Větrov): *Varietal Differences in the Content of Cyanogenetic Glycosides in Dutch Clover (Trifolium repens L.)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 67-74.

The experiments with Dutch clover (*Trifolium repens* L.) comprised 51 varieties. Varieties for the determination of the content of cyanogenetic glycosides were grown either in a glasshouse or under field conditions. Significant differences in the content of cyanogenetic glycosides between the varieties and a high degree of heritability of this trait were found in green matter samples taken on different dates for analyses. If pre-cultivation of the material in glasshouses is purposefully prepared, the content of cyanogenetic glycosides can be determined in a relatively short time and the results of the determination can be used for breeding pre-selection.

Dutch clover (*Trifolium repens* L.); varieties; content of cyanogenetic glycosides; breeding use

NAŠINEC, J. — MÍKA, V. (Spezialisierte Hauptzüchtungsstation für Futterpflanzen, Větrov): *Sortenbedingte Unterschiede im Gehalt kyanogener Glykoside bei Weißklee (Trifolium repens L.)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 67-74.

Im Versuch mit Weißklee (*Trifolium repens* L.) wurden insgesamt 51 Sorten untersucht. Die zur Bestimmung des Gehaltes an kyanogenen Glykosiden benutzten Sorten wurden einerseits im Gewächshaus, andererseits unter Feldbedingungen angebaut. Bei zeitlich differenzierten Entnahmen der Grünmasse für die Analysen wurden signifikante Unterschiede im Gehalt der kyanogenen Glykoside zwischen den untersuchten Sorten und ein hoher Grad der Heritabilität dieses Merkmales festgestellt. Durch zweckmäßig geregelte Anzucht des Materials in Gewächshäusern kann in einer relativ kurzen Zeit der Gehalt an kyanogenen Glykosiden bestimmt werden und die Ergebnisse der Bestimmungen für die züchterische Vorselektion benutzt werden.

Weißklee (*Trifolium repens* L.); Sorten; Gehalt an kyanogenen Glykosiden; Ausnutzung für Züchtungsarbeiten

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Našinec, CSc., ing. Václav Míka, CSc., Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice pro pícniny, Větrov, 398 52 p. Nadějkov

UPLATNĚNÍ ČESKOSLOVENSKÝCH ODRŮD *FESTUCA PRATENSIS* HUDS. A *LOLIUM PERENNE* L. V RŮZNÝCH SMĚSÍCH Z HLEDISKA JEJICH VYTRVALOSTI A VÝKONNOSTI

F. Krajíček

KRAJÍČEK, F. (Výskumný ústav lúk a pasienkov Banská Bystrica, Výzkumná stanice, Jevíčko): Uplatnění československých odrůd *Festuca pratensis* Huds. a *Lolium perenne* L. v různých směsích z hlediska jejich vytrvalosti a výkonnosti. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 75-86.

V období let 1972–1974 byly v mírně teplé, mírně vlhké klimatické oblasti sledovány československé odrůdy *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' a 'Bača' a *Festuca pratensis* Huds. 'Levočská' a 'Levočská' v různých směsích. Bylo zjištěno, že vývoj těchto odrůd probíhá v různých směsích podobně. Nejvyšší produkci poskytla *Festuca pratensis* 'Levočská', vysetá ve směsi s *Trifolium repens* L. 'Moravský'. Tato odrůda je ve srovnání s *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovská' i výkonnější. Z odrůd *Lolium perenne* je výkonnější odrůda 'Bača' než odrůda 'Rožnovský'. Ve všech směsích bylo zjištěno, že většina produkce je produkována v prvním sklizňovém roce. Pro malou vytrvalost v podmínkách intenzivní výroby je nutno se všemi uvedenými odrůdami počítat jen do krátkodobých porostů.

odrůdové směsi; produkce; krátkodobé porosty

Druhov a odrůdová skladba zakládání umělých porostů do určité míry rozhoduje o jejich budoucí produktivnosti, vytrvalosti a kvalitě produkované hmoty. Přesto, že počet odrůd u jednotlivých druhů trav povolených v ČSSR není nijak velký, je dosti značnou rezervou, zda tyto využíváme v ekologických podmínkách pro ně nejvhodnějších, ale i ve vhodných typech porostů.

Doposud se v zemědělské praxi i mezi vědeckými pracovníky trvá názor, kterým jsou vlastnosti druhu a odrůdy posuzovány až na druhém místě za vlivy konkurence jiných druhů v porostu. Stejně tak se v zemědělské praxi pro intenzivní porosty nevžilo druhové zjednodušení vysévaných směsí až na dvojkultury trávy s jetelovinou, či monokultury trav, i když výsledky výzkumu tuto možnost ukázaly (Caputa, Habovštiak, 1974; Krajíček, 1971; 1975; Vahala, 1971, 1975 aj.). Zatímco v jiných vyspělých státech světa je snižován počet základních druhů trav až na čtyři, máme v ČSSR vyšlechtěny odrůdy od 18 druhů (Mrkvica, 1968).

Festuca pratensis a *Lolium perenne* jsou druhy, jimž je věnována ve světě velmi značná pozornost. Jsou považovány za druhy zvířaty nejraději využívané (Lampeter, 1966; Vahala, 1972). V zemích západní Evropy zaujímají spolu největší podíl z plochy travních porostů. (NIAB Leaflet No 16 1970/71). Byla u nich zjištěna nižší reaktivnost

na hnojení N [K r a j í č e k, 1972] než u srhy říznačky, bojínku lučního a lipnice luční.

Cílem výzkumu bylo stanovit, jak se československé odrůdy uvedených druhů trav uplatní v různých typech porostů, při různém výsevu a způsobu výživy.

MATERIÁL A METODY

Pro řešení dané problematiky byl v roce 1971 založen pokus na rovinatém stanovišti v nadmořské výšce 390 m, v katastrálním území Uhřice, okr. Blansko. Na základě půdních rozborů zde byla zjištěna hlinitá půda na degradované černozemi, slabě kyselá, středně humózní, středně zásobená P a K.

Klimatologicky je stanoviště zařazeno do okrsku B₃, charakteristiku udávají údaje meteorologické stanice v Jevíčku, která je ve stejném okrsku, vzdálenost od stanoviště pokusu ca 3 km (tab. I).

Sledované odrůdy byly vysety ve směsích a dvojkultuře s *Trifolium repens* L.

I. Klimatologická charakteristika stanoviště — Climatological characteristics of the site

Teploty					
Měsíc	50letý průměr	1971	1972	1973	1974
IV	7,4	8,8	7,3	5,2	7,1
V	12,8	15,3	14,6	12,3	11,5
VI	15,5	15,4	15,2	14,3	13,3
VII	17,5	17,3	17,9	16,0	15,1
VIII	16,8	18,4	19,0	17,3	17,8
IX	13,3	10,7	10,7	14,3	12,8
Vegetační období	13,9	14,3	14,2	13,2	12,9
Rok	7,5	7,8	8,1	7,3	8,1
Srážky					
IV	44,0	28,2	82,7	48,5	15,2
V	64,0	57,6	130,4	46,6	55,3
VI	71,0	75,8	61,7	88,5	88,7
VII	88,0	37,6	123,7	41,0	126,1
VIII	78,0	68,2	66,6	20,4	122,8
IX	52,0	44,9	41,0	51,1	24,2
Vegetační období	397,0	312,3	506,1	296,1	432,0
Rok	629,0	523,0	634,8	464,6	703,0

Charakteristika použitých odrůd

Kostřava luční: 'Rožnovská' — odrůda raného typu, vhodná pro luční porosty a sušší stanoviště, převaha produkce v 1. seči; 'Levočská' pozdnější o 2 až 3 dny, lépe olistěná, pomaleji obrůstající na jaře, s lepším obrůstáním po sečích, vhodnější pro pastevní porosty, je vytrvalejší než předešlá.

Jílek vytrvalý: 'Rožnovský' — poměrně raný, s rychlým jarním vývojem, spíše luční typ: 'Bača' — o 2 až 3 dny pozdnější, lépe obrůstající po sečích, lépe olistěný, méně produkční, spíše pastevní typ.

II. Výsevy jednotlivých směsí v kg ha⁻¹ — Sowing rates of individual mixtures in kg ha⁻¹

Druh	Odrůda	Směs				
		A	B	C	F T	L T
Jílek vytrvalý	Rožnovský	5	—	7,4	—	30
	Bača	—	3	—	—	30
Kostřava luční	Rožnovská	15	—	11,8	30	—
	Levočská	—	7	—	30	—
Bojínek luční	Levočský	2	6	3,6	—	—
Lipnice luční	Rožnovská	2	2	5,9	—	—
Lipnice úrodná	Rožnovská	2	4	5,8	—	—
Psineček bílý	Rožnovský	—	4	0,8	—	—
Ovsík žlutavý	Rožnovský	—	—	4,8	—	—
Kostřava červená	Rožnovská	—	—	10,2	—	—
Jetel plazivý	Moravský	4	4	3	5	5
Jetel luční	Přerovský	2	3	—	—	—
Štírovník růžkatý	—	—	—	3,6	—	—
Srha říznačka	Rožnovská	—	—	2,0	—	—
Celkem		32	33	58,9	35	35

III. Způsob hnojení jednotlivých porostů N — The methods of N-fertilization of the stands

Varianta N	Dávka N k seči kg č. ž.					Použito na
	1	2	3	4	5	
I	120	90	60	30	—	A, B, C
II	60	60	60	60	60	A, B, C, FT, LT
III	—	30	60	90	120	A, B, C

IV. Termíny jednotlivých sečí a počet dní růstu — The dates of individual cuts and the number of days of growth

Seč	1972	1973	1974	$\bar{x}$	Doba narůstání
1.	13. 5.	15. 5.	20. 5.	16. 5.	46*
2.	5. 6.	13. 6.	12. 6.	10. 6.	25
3.	3. 7.	9. 7.	4. 7.	5. 7.	25
4.	7. 8.	14. 8.	5. 8.	9. 8.	35
5.	12. 9.	—	9. 9.	10. 9.	32

* — od 1. 4.

Charakteristika podle Mrkvici (1965): Výsevky jednotlivých komponentů směsí byly upraveny podle užitné hodnoty osiva (tab. II). Výživa byla zajištěna celoroční dávkou 300 kg č. ž. N, 32 kg P a 100 kg K na 1 ha. Tyto byly dodány v dusičnanu amonném, superfosfátě a draselné soli (tab. III).

Sklizeň byla prováděna pětisečným využitím. Sklizňová plocha 5 m², velikost parcely 5,7 m², čtyřikrát opakováno. Sklizeň všech variant byla provedena v jednom termínu (tab. IV).

Při provádění sklizně byl středem parcely proveden průsek, před vážením byl odebrán vzorek pro druhový agrobotanický rozbor, stanovení obsahu N látek podle Kjeldahla a stanovení sušiny. Vyhodnocována byla produkce sena (sušina + 15 % vody), obsah a produkce N látek, podíl jednotlivých druhů na celkové produkci.

VÝSLEDKY

Jak ukazují údaje v tab. I, byly značné rozdíly v průběhu povětrnosti v jednotlivých letech. Značná část vegetačního období roku 1973 byla ovlivněna velkým suchem, které snížilo produkci travní hmoty, takže nebyla sklizena pátá seč. Srážkově podnormální bylo i jaro 1974. Měsíce červen až srpen 1974 byly srážkově vysoce nadnormální, čímž byl ovlivněn i srážkový souhrn za celé vegetační období.

BOTANICKÉ ZMĚNY POROSTŮ

Směsi byly sestaveny tak, aby charakter směsi A odpovídal botanickým složením fenologicky středně rané směsi, směs B směsi fenologicky pozdní, směs C byla sestavena na základě dřívějších poznatků a svým charakterem odpovídá univerzálnímu typu, dodávanému v různých obměnách ZNZP.

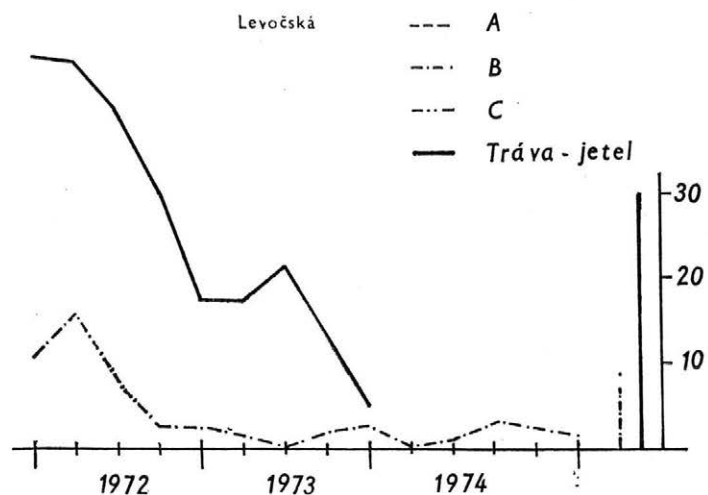
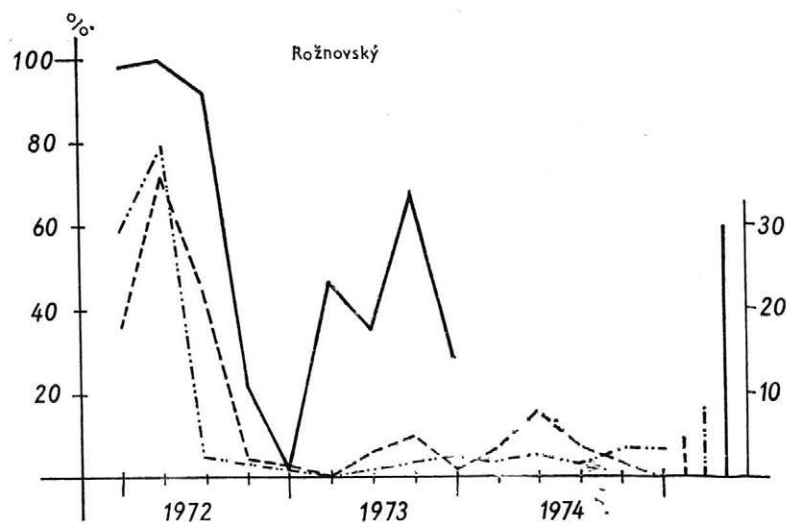
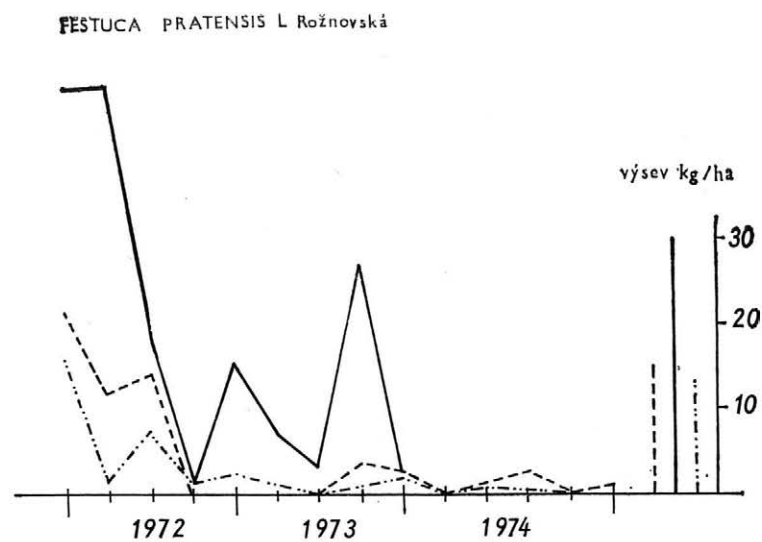
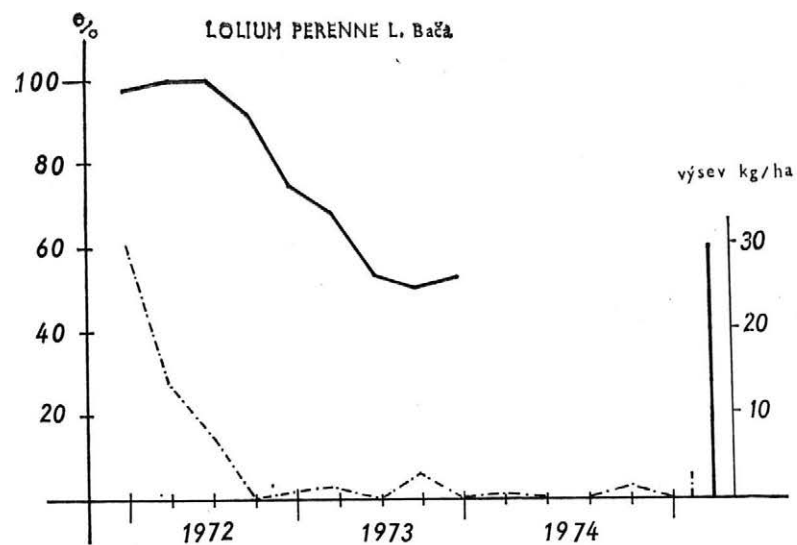
Vývoj směsi A byl ovlivněn vysokým podílem košťavy luční 'Rožnovské' a jílku vytrvalého 'Rožnovského' ve výsevu. Po jejich ústupu nebyly schopny zbývajících druhy vyplnit uvolněný prostor. Proto došlo k velmi značnému zaplevelení. Největší podíl plevelů byl zjištěn na variantě výživy III. (Varianta I — 15,19 %, II — 35,31 %, III — 36,42 % z celkové sklizně za období 1972—1974). Je to působeno nedostatečným rozvojem trsnatých druhů trav vlivem nízké dusíkaté výživy v první a druhé seči.

Směs B byla sestavena z vytrvalejších komponentů, proto i její degradace byla pozvolnější. Nejvíce plevelů bylo na variantě N III. (Varianta I — 15,13 %, II — 16,07 %, III — 22,49 %).

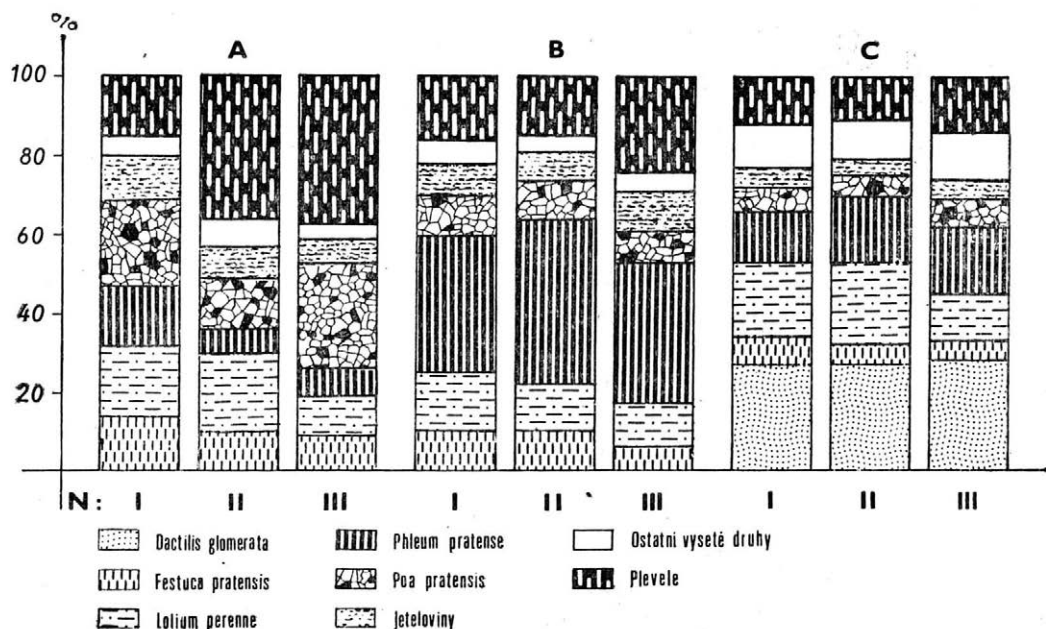
Ve směsi C byl podíl vytrvalejších výkonných druhů a oáru schopen zabránit zaplevelování. I u této směsi došlo k největší degradaci na variantě výživy N č. III (varianta I — 12,70 %, II — 11,43 %, III — 13,89 %).

U dvojkultur došlo po dvou letech k tak silnému zaplevelení, že další rok nebylo nutné tyto sledovat.

Vliv různého dělení N na flóristické změny porostu je nejmenší u směsi C. Rozdíl v zaplevelenosti mezi nejlepší a nejhorší variantou N je 2,46 %, zatímco u směsi B činí 7,46 %, u směsi A 21,23 %. U směsi A je rovnocenná varianta II a III. U zbývajících variant I a II. Uvedené údaje jsou váženým průměrem údajů vázkových rozborů nadzemní hmoty za celé období sledování.



1. Vývoj trav na variantě II — The development of grasses in variant II



2. Podíl jednotlivých druhů na celkové sklizni — The proportions of individual species in the over-all output

Vytrvalost jednotlivých sledovaných odrůd je rozdílná. Kostřava luční 'Rožnovská' i jílek vytrvalý 'Rožnovský' z porostů daleko rychleji ustupují než zbývající dvě odrůdy. K jejich podstatnému ústupu došlo prvním sklizňovým rokem. Proto se objevují jen v menším podílu.

I když kostřava 'Levočská' a jílek vytrvalý 'Bača' z porostu rovněž ustupují, je tento ústup pozvolnější než u výše uvedených odrůd.

Kostřava luční 'Rožnovská' má největší zastoupení na var. I, a to jak u směsi A, tak ve směsi C, odrůda 'Levočská' je na variantách (dělení N I a II) rovnocenná.

Jílek vytrvalý 'Rožnovský' se nejlépe rozvíjí na variantě N II, odrůda 'Bača' na variantě I.

Jeteleoviny se u směsi A nejlépe rozvíjely na variantě N II, ve směsi B na variantě II, u směsi C není zřejmý žádný rozdíl.

PRODUKCE SENA

Celkově nejvyšší výnos poskytla dvojkultura kostřavy luční 'Levočské' s jetelem plazivým. Druhý nejvyšší výnos byl dosažen na variantě C II.

U vyšetých směsí byla dosažena ve všech případech vyšší produkce na variantě II. Varianta III byla u všech směsí nejméně produkční.

Při výsevu odrůd ve dvojkultuře s *Trifolium repens* poskytla nejvyšší produkci kostřava luční 'Levočská', nejnižší produkce byla dosažena u kořavy luční 'Rožnovské' (tab. V).

Směs	Varianta N	1972	1973	1974	Celkem	Průměr
A	I	11,43	7,71	9,93	29,07	9,69
	II	12,58	8,12	11,33	32,03	10,68
	III	10,71	8,31	12,47	31,49	10,50
B	I	12,34	8,89	10,68	31,92	10,64
	II	13,22	8,28	11,52	33,02	11,01
	III	11,29	7,16	12,46	31,41	10,47
C	I	12,24	7,96	10,51	30,71	10,24
	II	14,54	7,70	13,08	35,32	11,77
	III	11,10	7,36	11,24	29,70	9,90
FT	Rožnovská	10,97	7,66	—	18,63	9,32
	Levočská	14,44	9,53	—	23,96	11,98
LT	Rožnovský	10,45	9,31	—	19,77	9,89
	Bača	10,59	8,43	—	19,02	9,51

VÝKONNOST JEDNOTLIVÝCH ODRŮD V RŮZNÝCH TYPECH SMĚSÍ

Posouzení skutečné produkce, které jsou v jednotlivých porostech schopny tyto odrůdy poskytnout, je určitým kritériem jejich výkonnosti. Byla propočtena na základě podílu jednotlivých druhů na produkci nadzemní hmoty (tab. II a VI).

Kostřava luční 'Rožnovská' produkuje ve směsi A za období sledování celkem 2,95 až 3,50 t ha⁻¹ sena, což je 9,36 až 14,09 % celkové produkce. Její výsev činí 15 kg ha⁻¹, tj. 42,8% podíl z celkového výsevu. Ve směsi C při výsevu 11,8 kg ha⁻¹, tj. 20,03 % hmotnostních, produkuje 1,46 t až 2,18 t ha⁻¹ sena, tj. 4,92 až 7,10 %. V prostoru FT byla vyseta výsevem 30 kg ha⁻¹, tj. 85,7 % výsevem 30 kg ha⁻¹, tj. 85,7 % výsevu a produkuje za dva roky 7,96 t ha⁻¹, tj. 42,74 % celkové produkce. Podstatná část produkce je produkována ve všech porostech v roce 1972.

Kostřava luční 'Levočská' byla vyseta ve směsi B výsevem 7 kg ha⁻¹, tj. 21,2 % výsevu a produkovala v této směsi 1,74 až 3,25 t ha⁻¹, tj. 5,55 až 10,18 % celkové produkce. Ve dvojkultuře byla vyseta v množství 30 kg ha⁻¹, tj. 85,7 % výsevu a vyprodukovala za dva roky 14,85 t ha⁻¹ sena, tj. 61,96 % celkové produkce za toto období. Podstatná část produkce je i u této odrůdy produkována v roce 1972.

Jílek vytrvalý 'Rožnovský' produkuje ve směsi A při výsevu 5 kg ha⁻¹, tj. 15,6 % hmotnostních za období sledování 3,10 až 5,30 t ha⁻¹ sena, tj. 9,85 až 18,21 % celkové produkce směsi. Ve směsi C činí jeho výsev 7,4 kg ha⁻¹, tj. 12,6 % a produkuje v období 1972—1974 3,46 až 7,58 t ha⁻¹, tj. 11,65 až 21,46 % celkové produkce. Podstatná část produkce byla vyprodukována v roce 1972. Ve dvojkultuře při výsevu 30 kg ha⁻¹, tj. 85,7 % celkového výsevu, produkuje za období 1972—1973 11,49 t ha⁻¹, tj. 58,15 % produkce.

VI. Výkonnost odrůd — The performance of the varieties

Varianta N	Rok	Kostřava luční cv. Rožnovská						Jílek vytrvalý cv. Rožnovský					
		A		C		FT		A		C		LT	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
I	1972	3,14	32,72	1,99	16,28			3,78	33,02	5,21	42,55		
	1973	0,24	3,07	0,17	1,71			0,95	12,38	0,37	4,66		
	1974	0,12	1,20	0,05	0,48			0,57	5,70	0,32	3,00		
	celk.	3,50	14,09	2,21	7,10			5,30	18,21	5,90	19,20		
II	1972	2,95	23,43	1,64	11,28	6,50	59,23	5,33	42,35	6,73	46,29	7,30	69,83
	1973	0,16	2,03	0,15	1,97	1,46	1,91	0,32	3,96	0,16	2,05	4,19	45,03
	1974	0,22	1,96	0,07	0,53			0,86	7,56	0,69	5,27		
	celk.	3,33	10,42	1,86	5,27	7,96	42,74	6,51	20,32	7,58	21,46	11,49	58,25
III	1972	2,40	22,41	1,45	12,93			2,46	22,98	2,96	26,64		
	1973	0,27	3,24					0,43	5,14	0,20	2,70		
	1974	0,28	2,25	0,02	0,22			0,21	1,70	0,30	2,71		
	celk.	2,95	9,36	1,47	4,93			3,10	9,85	3,46	11,65		

Varianta N	rok	Kostřava luční cv. Levočská						Jílek vytrvalý cv. Bača					
		B		FT				B		LT			
I	1972	2,84	23,01					3,99	32,36				
	1973	0,10	1,08					0,25	2,78				
	1974	0,31	2,93					0,66	6,20				
	celk.	3,25	10,18					4,90	15,36				
II	1972	2,63	19,88	11,47	79,43			3,52	26,60	10,00	94,40		
	1973	0,21	2,53	3,38	35,40			0,21	2,56	4,95	58,68		
	1974	0,35	3,02					0,09	0,82				
	celk.	3,19	9,65	14,85	61,96			3,82	11,57	14,95	78,55		
III	1972	1,32	11,73					3,02	26,80				
	1973	0,14	1,94					0,22	3,04				
	1974	0,28	2,15					0,28	2,14				
	celk.	1,74	5,55					3,52	11,21				

VII. Produkce sena na 1 kg výsevu v kg kg⁻¹ — Hay output per 1 kg of seeds sown, in kg kg⁻¹

Varianta	Kostřava luční						Jílek vytrvalý					
	Rožnovská			Levočská			Rožnovský			Bača		
	A	C	FT	B	FT		A	C	LT	B	LT	
I	233	185	—	464	—		1095	797	—	1634	—	
II	222	158	265	455	495		1302	1024	383	1274	498	
III	197	124	—	249	—		620	468	—	1183	—	

VIII. Podíl produkce jednotlivých sklizňových roků na variantě II na celkové produkci odrůdy v různých směsích v % — The proportion of produce from individual harvest years in variant II in the over-all produce in various mixtures (percentage)

Směs	Kostřava luční cv. Rožnovská			Kostřava luční cv. Levočská		
	1972	1973	1974	1972	1973	1974
A	88,40	4,94	6,66	—	—	—
B	—	—	—	82,17	6,59	11,24
C	88,12	8,17	3,71	—	—	—
FT	81,61	18,39	—	77,23	22,77	—
Směs	Jílek vytrvalý cv. Rožnovský			Jílek vytrvalý cv. Bača		
	1972	1973	1974	1972	1973	1974
A	81,92	4,93	13,15	—	—	—
B	—	—	—	91,99	5,55	2,46
C	88,82	2,08	9,10	—	—	—
LT	63,52	36,48	—	66,91	33,09	—

Jílek vytrvalý 'Bača' při výsevu ve směsi B v množství 9,1 %, tj. 3 kg ha⁻¹ produkuje 3,55 až 4,90 t ha⁻¹ sena, tj. 11,21 až 15,36 % celkové produkce. Ve dvojkultuře při výsevu 30 kg ha⁻¹, tj. 85,7 % hmotnostních produkuje 14,94 t ha⁻¹, tj. 78,55 % (tab. VII).

Na 1 kg výsevu produkuje obě odrůdy kostřavy luční na variantě II nejvíce v porostu FT, přičemž u směsi je nejvyšší produkce dosaženo na variantě I (tab. VIII). U jílku vytrvalého produkuje odrůda 'Rožnov-

IX. Obsah a produkce N látek v jednotlivých letech — The content and output of N-compounds in individual years

Směs	Varianta N	Obsah N látek (%)				Produkce N látek (kg ha ⁻¹)			
		1972	1973	1974	$\bar{x}$	1972	1973	1974	$\bar{x}$
A	I	15,84	15,20	13,30	14,83	1808	1182	1609	1533
	II	15,57	15,15	13,42	14,90	1960	1230	1522	1571
	III	15,67	15,06	13,25	14,57	1678	1260	1645	1528
B	I	15,67	14,99	13,22	14,67	1933	1331	1417	1560
	II	15,80	14,89	13,08	14,68	2088	1256	1502	1615
	III	16,45	15,00	12,95	14,67	1856	1073	1675	1535
C	I	14,82	15,38	13,79	14,62	1812	1226	1449	1496
	II	15,02	15,30	13,10	14,36	2183	1172	1717	1691
	III	15,14	15,23	13,36	14,49	1680	1125	1569	1458
Kostřava luční	Rožnovská	13,52	15,27	—	14,27	1482	1176	—	1329
	Levočská	13,28	15,71	—	14,21	1917	1487	—	1702
Jílek vytrvalý	Rožnovský	12,56	15,31	—	13,80	1313	1414	—	1363
	Bača	12,79	15,47	—	13,97	1354	1303	—	1329

ský' nejvyšší produkci ve směsi A na variantě II, odrůda 'Bača' ve směsi B na variantě I.

Údaje o produkci na 1 kg výsevu ukazují, že v porostech s vyseťtými sledovanými odrůdami kostřavy luční se zvýšením výsevu roste i reprodukce ve hmotě. U kostřavy luční 'Rožnovské' se zvýšila produkce při zvýšení výsevu o 15 kg ha⁻¹ o 43 kg kg⁻¹ osiva, u kostřavy luční 'Levočské' o 40 kg kg⁻¹ osiva při vzrůstu výsevu o 23 kg ha⁻¹. U odrůd jílku vytrvalého je při nejnižším výsevu dosaženo i nejvyšší hodnoty reprodukce. Při šestinásobném výsevu u odrůdy 'Rožnovský' klesá hodnota reprodukce na 29,4 %, u odrůdy 'Bača' při desateronásobném zvýšení výsevu se hodnota reprodukce snížila na 39,1 %. Toto prokazuje vyšší výkonnost novějších odrůd i nutnost vyřešení otázky optimálních výsevů jednotlivých odrůd trav (tab. IX).

OBSAH A PRODUKCE N LÁTEK

Průměrný obsah N látek byl propočten ze stanovení v jednotlivých sečích. Nejvyšší na variantě A II, nejnižší u obou odrůd jílku vytrvalého.

Byl ovlivněn botanickým složením sklízené hmoty jednotlivých směsí i způsobem dělení dávky N k sečím. U směsí A, B je nejvyšší průměrný obsah N na var. II, u směsi C na var. I. Dvojkultury sledovaných odrůd trav mají nižší průměrný obsah než směsi.

Naše výsledky potvrdily správnost úvah o nahraditelnosti produkce směsí produkcí dvojkultury trávy s *Trifolium repens*. Tímto byly potvrzeny výsledky Caputy, Habovštiaka [1974], Krajíčka [1971, 1975], Vahaly [1971, 1975], ovšem je potvrzeno, že ne všechny druhy odrůdy mají takovou produktivnost, že překonají v produkci směs, v níž jsou vysety. Potvrdila se i priorita druhových a odrůdových vlastností před dalšími produkčními faktory. Ukázalo se, že bude nutné v charakteristikách sledovaných odrůd blíže specifikovat jejich použitelnost v různých typech porostů a upřesnit jejich vytrvalost.

DISKUSE A ZÁVĚR

Námi dosažené výsledky ze sledování československých odrůd *Festuca pratensis* a *Lolium perenne* prokázaly, že vývoj těchto probíhá v různých porostech velmi podobně. Vytrvalost jednotlivých odrůd není podstatně ovlivněna zařazením v jednotlivých směších, ani působením různého dělení N k sečím. Největší produkce sena byla produkována dvojkulturou kostřavy luční 'Levočské' s jetelem plazivým, odrůda 'Rožnovská' poskytla nejnižší průměrnou produkci. Jílek vytrvalý 'Bača' je méně produkční než odrůda 'Rožnovský'. U všech tří směsí byla dosažena nejvyšší produkce sena i N látek při pravidelném dělení N. Průměrný obsah N látek je vyšší u směsí než u dvojkultur. Srovnáním produkce sena dvojkultur a složitějších směsí bylo zjištěno, že je nanejvýš nutné vybírat pro výsev ve dvojkultuře určité druhy i odrůdy.

Při sledování podílu jednotlivých odrůd na celkové produkci sena

jsme zjistili vyšší výkonnost odrůdy jílku vytrvalého 'Bača' než u odrůdy 'Rožnovský'. Rovněž odrůda kostřavy luční 'Levočská' je výkonnější než odrůda 'Rožnovská'. Při srovnání produkce sena na 1 kg výsevu jsme zjistili vyšší produkci u odrůd jílku vytrvalého než u odrůd kostřavy luční. Odrůdy kostřavy luční při vyšším výsevu ve dvojkultuře produkují větší podíl produkce. U odrůd jílku vytrvalého je větší produkce na 1 kg výsevu při nízkých výsevcích. Všechny sledované odrůdy produkují podstatnou část celkové produkce hmoty v prvním roce. Je tedy s nimi možno počítat v podmínkách intenzivní výroby jen pro krátkodobé porosty, přičemž kostřava luční 'Rožnovská' a jílek vytrvalý 'Rožnovský' jsou méně vytrvalé. Masové používání těchto odrůd v osivech směsí je příčinou velmi malé vytrvalosti obchodních směsí, a tím i značně rychlé degradace setých porostů.

Literatura

- CAPUTA, J. — HABOVŠTIK, J.: Využitie niektorých tráv siatých v monokultúrach a v miešankách pri intenzívnej pastve. Rostl. Výroba, 20, 1974, č. 1-2, s. 149-152.
- KRAJÍČEK, F.: Výzkum výnosových schopností hlavních druhů trav u umělých travních porostů při různé hladině výživy N. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, Jevíčko, VÚLP 1971.
- KRAJÍČEK, F.: Vliv rozdílné úrovně výživy travních porostů dusíkem na jejich vytrvalost, produkci sena a obsah N látek na přechodně zamokřeném stanovišti. In: Vědecké práce VÚLP B. Bystrica, 8, 1972, s. 99-109.
- KRAJÍČEK, F.: Uplatnění československých odrůd ve směsích při různém dělení dávky N a při výsevu s *Trifolium repens*. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, Jevíčko, VÚLP 1975.
- KRAJÍČEK, F.: Výzkum produkčních schopností perspektivních druhů a odrůd trav a jetelovin v různých výrobních oblastech ČSSR — na nivních stanovištích s *Trifolium repens*. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, Jevíčko, VÚLP 1975.
- LAMPETER, W.: Schmackhaftigkeit des Weidefutters in Abhängigkeit von der botanischen Zusammensetzung der Narbe und der Düngung. Tiezcucht, 1966.
- MRKVICA, M.: Zhodnocení československého sortimentu trav. Soubor referátů Semenářské a pícninářské využití travních druhů. Rožnov pod Radhoštěm, 1968.
- MRKVICA, M.: Výsledky státních odrůdových zkoušek (195-62) díl 2. pícniny. Praha, SZN 1965.
- VAHALA, Z.: Vliv botanického složení na využití pastevních směsí. In: Věd. práce VÚLP B. Bystrica, 8, 1971, s. 83-96.
- VAHALA, Z.: Výzkum využití perspektivních druhů trav v monokultuře a ve směsích. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, Jevíčko, VÚLP 1975.

Došlo dne 4. 5. 1977

КРАЙЧЕК, Ф. (НИИ лугов и пастбищ Банска Быстрица, НИ станция, Евичко): Применение чехословацких сортов *Festuca pratensis* Huds. и *Lolium perenne* L. в разных смесях с точки зрения их устойчивости и продуктивности. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 75-86.

В период 1972—74 гг. в умеренно теплой и влажной климатической области изучали чсл. сорта *Lolium perenne* L. 'Рожновски' и 'Баца', а у *Festuca pratensis* Huds. 'Рожновски' и 'Левочска' в разных травосмесях. Установлено, что развитие этих сортов в разных смесях протекает аналогично. Самую высокую продукцию дала *Festuca pratensis* Huds. 'Левочска', высеянная в смеси с *Trifolium repens* L. 'Моравски'. Этот сорт по сравнению с *Festuca pratensis* Huds. 'Рожновска' и урожайнее. Из сортов *Lolium perenne* L. 'Баца' урожайнее 'Рожновского'. Во всех смесях установлено, что большую часть продукции дает I уборочный год. Из-за малой устойчивости в условиях интенсивного производства все приведенные сорта следует намечать лишь для краткосрочных посевов.

сортосовые смеси; продукция; короткостебельные посевы

KRAJÍČEK, F. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica, Research Station, Jevíčko): *The Perennation and Performance of Czechoslovak Varieties of Festuca pratensis Huds. and Lolium perenne L. Sown in Mixtures*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 75-86.

In 1972-1974, the Czechoslovak varieties of *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' and 'Bača' and of *Festuca pratensis* Huds. 'Rožnovský' and 'Levočská' in various mixtures were studied in a moderately warm and moderately humid climatic region. The development of these varieties was found to have a similar course in various mixtures. The highest output was obtained from the 'Levočská' variety of *Festuca pratensis* sown in mixture with the 'Moravský' variety of *Trifolium repens*. This variety also has a higher performance in comparison with the 'Rožnovská' variety of *Festuca pratensis* Huds. As to *Lolium perenne*, the 'Bača' variety is more productive than 'Rožnovský'. It was found in all mixtures that the majority of forage was produced in the first harvest year. Owing to low-level perennation under intensive production, all the mentioned varieties are suitable just for short-term stands.

variety mixtures; production; short-stalked stands

KRAJÍČEK, F. (Forschungsinstitut für Wiesen und Weiden, Banská Bystrica, Forschungsstation, Jevíčko): *Geltendmachung tschechoslowakischer Sorten Festuca pratensis Huds. und Lolium perenne L. in verschiedenen Gemengen vom Standpunkt ihrer Ausdauer und Leistungsfähigkeit*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 75-86.

In der Zeitperiode 1972-1974 wurden in einer mäßig warmen und mäßig feuchten Anbauzone tschechoslowakische Sorten *Lolium perenne* L. 'Rožnovský' und 'Bača' sowie *Festuca pratensis* Huds. - Sorten 'Rožnovský' und 'Levočská', u. zw. in verschiedenen Gemengen untersucht. Es wurde festgestellt, daß die Entwicklung dieser Sorten in verschiedenen Gemengen ähnlich verläuft. Die höchste Produktion erwies die Sorte *Festuca pratensis* 'Levočská', die im Gemenge mit *Trifolium repens* L. ausgesät wurde, u. zw. mit der Sorte 'Moravský', die im Vergleich zu *Festuca pratensis* Huds., Sorte 'Rožnovská' auch leistungsfähiger ist. Von den Sorten *Lolium perenne* L. weist die Sorte 'Bača' höhere Leistung auf als die Sorte 'Rožnovský'. Bei allen Gemengen wurde konstatiert, daß die Mehrheit der Erträge im ersten Erntejahr produziert wird. Im Hinblick auf die geringe Ausdauer ist mit allen angeführten Sorten unter Bedingungen einer intensiven Produktion nur für kurzfristige Bestände zu rechnen.

Sortengemenge; Produktion; kurzhalbmige Bestände

Adresa autora:

Ing. František Krajíček, CSc., Výzkumný ústav lúk a pasienkov Banská Bystrica, Výzkumná stanice, 569 43 Jevíčko

PRODUKČNÍ SCHOPNOSTI NAŠICH A ZAHRANIČNÍCH ODRŮD *DACTYLIS GLOMERATA* L.

Z. Vahala

VAHALA, Z. (Výzkumný ústav lúk a pasienkov Banská Bystrica, Výzkumná stanice, Jevíčko): *Produkční schopnosti našich a zahraničních odrůd Dactylis glomerata* L. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 87-94.

V pokuse byly srovnány produkční schopnosti jednoduché směsi srhy říznačky s jetelem plazivým. Sledování bylo prováděno v bramborářské výrobní oblasti v letech 1972–1974 při využití čtyřsečném, roční dávka N 240 kg ha⁻¹ a využití pětisečném, dávka N 300 kg ha⁻¹. V obou případech byla aplikována jednotná dávka 31,7 kg P a 99,6 kg K na 1 ha. Při pětisečném využití byla průkazně nejvýnosnější varianta s čsl. odrůdou 'Milona', která dosahovala i poměrně nejvyšších výnosů v jednotlivých sečích. Při čtyřsečném využití bylo dosaženo průkazně vyšších výnosů u variant s odrůdou 'Lemba RvP' a 'Oberweisht' oproti variantě s odrůdou 'Rožnovská'. Ostatní zkoušené odrůdy dosáhly neprůkazných a nebo průkazně nižších výnosů. Pro pětisečný (pastevní) způsob je z čsl. odrůd nejvhodnější odrůda 'Milona'. Při čtyřsečném využití nebylo mezi variantami s odrůdami 'Rožnovská' a 'Milona' dosaženo průkazného rozdílu. Suší rok 1973 způsobil u některých odrůd při čtyřsečném využití snížení výnosů až o 24 % a při pětisečném využití až o 17 %. Varianty s pastevními odrůdami 'S 143' a 'Baraula' vykazaly oproti čsl. odrůdám při pětisečném využití snížení výnosu v I. sklizni o 8,21 až 22 % a při čtyřsečném využití o 0,29 až 10,98 %. Nejproduktivnější odrůdy dosáhly vyšších výnosů převážně v první sklizni. Rozdíly v dalších sklizních nejsou již tak výrazné.

srha říznačka; odrůdy; směsi s jetelem plazivým; využití

Zvyšující se požadavky na zabezpečení krmivové základny jsou zajišťovány nejen vyšším stupněm obhospodařování travních porostů, rekultivacemi a obnovami degradovaných porostů, ale i využitím šlechtěných nových odrůd jednotlivých druhů trav s cílem dosáhnout nejen vyšších výnosů, ale i vyššího stupně jejich vhodnosti pro různý způsob využívání.

Sortiment *Dactylis glomerata* je u nás poměrně chudý. V současné době máme povoleny dvě odrůdy: 'Rožnovská' a 'Milona'. Jak uvádí Mrkvica (1970), v některých státech je používán větší počet odrůd; např. v Anglii sedm, v NSR 11, ve Francii 12, v Belgii deset, v Polsku devět apod. Tyto údaje svědčí o tom, že šlechtění *Dactylis glomerata* L. je věnována značná pozornost, která je opodstatněná jejími vynikajícími biologickými vlastnostmi (výnosnost, vytrvalost a přizpůsobivost na různé půdní a klimatické podmínky aj.).

Dactylis glomerata se řadí ke kulturním travním druhům s relativně nejvyššími výnosy. Má poměrně širokou stanovištní amplitudu. Draslavá stébla a listy se vyskytují zejména při pozdní sklizni a z to-

tohoto důvodu praxe širší používání tohoto druhu doposud omezuje. Při včasné sklizni a správně organizované pastvě poskytuje srha říznačka velmi kvalitní krmivo (Regál, Krajčovič, 1963). Postupným rozšiřováním velkovýrobních technologií při sklizni a konzervaci travních porostů se snižuje výroba sena a přechází se na senáž nebo siláž, kdy je možné sklízet porost v optimální zralosti bez podstatného vlivu klimatických podmínek na kvalitu hmoty.

MATERIÁL A METODY

V pokuse byla sledována produkční schopnost našich a zahraničních odrůd *Dactylis glomerata* L. ve směsi s *Trifolium repens* L. Pokusy byly založeny v roce 1971 v bramborářské výrobní oblasti, v nadmořské výšce 580 m, klimatický region MT-4, mírně teplý, vlhký, suma teplot vyšších než 10 °C se pohybuje v rozmezí 2200

I. Srážky a teplota v ročních průměrech a za vegetační období — Precipitation and temperature (average for the years and vegetations)

Rok	1972	1973	1974	$\bar{x}$ 1901—1950
Srážky za vegetační období v mm	400	324,2	427,6	453
Srážky — roční průměr v mm	562,9	481,2	706,5	711
$\bar{x}$ teplota za vegetační období v °C	11,5	11,3	8,3	12,8
$\bar{x}$ roční teplota v °C	6,1	5,6	5,2	6,5

II. Sledované odrůdy *Dactylis glomerata* L. — The varieties of *Dactylis glomerata* under study

Varianta č.	Odrůda	Původ	Uváděné vlastnosti
33	Lemba	Belgie	přechodná
34	Changis	Švýcarsko	luční
35	Unke	NSR	luční
36	Oberweihst	NSR	luční
37	S 143	V. Británie	pastevní
38	Latar	USA	luční
39	Pennlate	USA	luční
40	Iris	NSR	přechodná
41	Dactima MSG	Holandsko	poloraná-polopozdní
42	Modag MSG	Holandsko	raná-poloraná
43	S 345	V. Británie	luční
44	Baraula	Holandsko	pastevní
45	Rožnovská	ČSSR	luční
46	Milona	ČSSR	luční-přechodná

až 2400 °C, pravděpodobnost výskytu suchých vegetačních období 5 až 13 (tab. I). Jarní výsev proveden bez krycí plodiny. Výsevní množství *Dactylis glomerata* 25 kg ha⁻¹ a *Trifolium repens* 5 kg ha⁻¹ při 100% užitné hodnotě. Varianty pokusu uvádí tab. II.

Pokus byl založen na půdním druhu do 20 cm lehkém, písčitém, hloubka půdy mělká, podklad půdy šterkovitý. Chemické složení do 30 cm: aktivní pH 5, obsah humusu 1,46 % (podle Tjurina), N = 0,194 mg na 100 g (podle Kjeldahla), P = 2 mg na 100 g (podle Egnera), K = 12,56 mg na 100 g (podle Schachtschabela). Hloubka podzemní vody byla mimo dosah kořenů rostlin.

III. Termíny sklizní — průměr let 1972—1974 — Harvest dates — average for 1972—1974

B blok					
Sklizeň	I.	II.	III.	IV.	V.
Termín	22. 5.	18. 6.	16. 7.	13. 8.	24. 9.
A blok					
Termín	3. 6.	15. 7.	26. 8.	1. 10.	—

Pokus byl založen blokovou metodou. Jednotlivé bloky se lišily použitou úrovní výživy a počtem využití. Blok A — využití čtyřsečné, blok B — využití pětisečné (tab. III). Od roku 1972 bylo ke každé seči použito po 60 kg č. ž. N na ha, takže na bloku A bylo použito 240 kg a na bloku B 300 kg č. ž. N na ha (ledek amonný s vápencem 30 % N). Každoročně na podzim bylo aplikováno na obou blocích 31,7 kg P (v 17% superfosfátu) a 99,6 K (40% draselén soli) v č. ž. na ha. První seč na bloku B byla provedena v pastevní zralosti při výšce porostu 15 až 25 cm (výška vegetačního vrcholu v průměru 8 až 12 cm) a další sklizně následovaly vždy po čtyřech týdnech. První sklizeň na bloku A byla provedena o 14 dnů později oproti první seči (30 % generativních výhonků vymetalých) na bloku B a další sklizně následovaly vždy v odstupu šesti týdnů.

VÝSLEDKY

V tab. IV jsou uvedeny výnosy jednotlivých variant v pokusných letech 1972—1974 při pětisečném využití (blok B) a čtyřsečném využití (blok A). Výnosy sena v jednotlivých letech kromě aplikované výživy ovlivňovaly zejména srážkové podmínky. Nedostatek vláhy se projevil v roce 1973, kdy byly nejnižší srážky za vegetaci i za celý rok. To se projevilo ve snížení výnosu, neboť u obou bloků nemohly být provedeny poslední sklizně v tomto roce. Vezmeme-li za základ 100% produkci let 1972 a 1974, jednotlivé varianty tvořily v roce 1973 pouze 65,21 až 89,88 % bloku A a 54,21 až 72,11 % u bloku B (tab. IV). Rozdíly byly rovněž způsobeny i vlastnostmi jednotlivých odrůd *Dactylis glomerata* L.

Pro porovnání výnosů pomocí statistického vyhodnocení byla zvolena varianta č. 45 s čs. odrůdou 'Rožnovská'. Z tab. IV — blok B je zřejmé, že při pětisečném využití žádná ze zahraničních odrůd nedosáhla průkazně vyššího výnosu. Pouze varianta č. 46 s další čs. odrůdou 'Milona' dosáhla průkazně vyššího výnosu. Varianty s čs. odrůdami při tomto způsobu využití poměrně nejméně reagovaly na sušší rok 1973.

Var. č.	Blok A						Blok B					
	rok			x roků 1972—1974	průkaznost oproti var. 45	procenta produkce roku 1973 z let 1972 a 1974	rok			x roků 1972—1974	průkaznost oproti var. 45	procenta produkce roku 1973 z let 1972 a 1974
	1972	1973	1974				1972	1973	1974			
33	15,36	13,27	14,15	14,26	++	90	13,64	7,42	13,02	11,36	0	56
34	14,57	10,19	12,86	12,54	--	74	12,72	7,28	10,64	10,28	--	63
35	14,03	8,27	11,34	11,21	--	65	13,00	6,79	11,37	10,39	--	56
36	15,53	11,68	13,75	13,65	+	80	13,92	7,41	13,01	11,45	0	55
37	15,53	9,53	13,51	12,89	-	66	13,02	7,40	12,13	10,85	--	59
38	14,57	10,30	12,41	12,43	--	76	12,36	7,13	12,16	10,55	--	58
39	16,34	9,98	13,24	13,18	0	67	12,47	7,68	12,40	10,65	--	62
40	15,86	9,71	13,01	12,86	-	67	13,17	8,72	11,04	10,97	-	72
41	16,73	10,69	12,85	13,42	0	72	13,93	7,72	12,49	11,38	0	58
42	15,38	9,69	12,85	12,64	--	69	14,13	7,79	12,85	11,59	0	58
43	14,50	9,66	13,65	12,61	--	69	14,22	7,16	11,82	11,06	-	55
44	16,67	10,07	13,73	13,49	0	66	14,81	7,24	11,89	11,31	0	54
45	15,82	10,55	13,45	13,27	K	72	13,11	8,83	11,38	11,45	K	72
46	14,95	9,64	14,55	13,05	0	65	14,39	9,14	12,09	11,87	+	69
Průkaznost při 0,05 = 0,37 t							0,37 t					
Průkaznost při 0,01 = 0,49 t							0,49 t					

- 0 = neprůkazně
 + = průkazně vyšší výnos
 ++ = vysoce průkazně vyšší výnos
 - = průkazně nižší výnos
 -- = vysoce průkazně nižší výnos

Průměr produkce sena o 15% vlhkosti v t ha⁻¹ i relativně v jednotlivých sečích je uveden v tab. V a VI. Při porovnání podílu sklizní jsou zřejmé menší nepodstatné rozdíly. Poměrně rovnoměrné rozdělení podílů jednotlivých sklizní vykazuje var. č. 37 s odrůdou 'S 143' oproti var. č. 46 s odrůdou 'Milona', která však dosáhla nižších výnosů v prvních čtyřech sklizních a pouze v poslední seči bylo u ní získáno nepoměrně vyššího výnosu. Další var. č. 44 s pastevní odrůdou 'Baraula' dosáhla poměrně vyšších výnosů než var. s odrůdou 'Milona' v prvních dvou sklizních. Z hlediska poskytování výnosu celkem a jeho rozdělení v průběhu vegetace byla nejvhodnější varianta č. 46 s odrůdou 'Milona', která předčila všechny sledované odrůdy při pětisečném využití. Var. č. 45 s odrůdou 'Rožnovská' dosáhla nejvyššího výnosu

V. Rozdělení výnosů sena o 15% vlhkosti v průběhu vegetace (A blok — průměr 1972—1974) — Distribution of 15% moisture hay yields over the growing season (block A — average for 1972—1974)

Varianta číslo	Výnos (t ha ⁻¹) (%)			
	1	2	3	4
33	7,51 53	3,17 22	2,82 20	0,75 5
34	6,59 52	2,63 21	2,56 21	0,75 6
35	5,89 52	2,29 21	2,30 21	0,72 6
36	7,32 54	2,98 22	2,63 19	0,72 5
37	6,21 48	3,31 26	2,79 22	0,56 4
38	6,89 55	2,86 23	2,21 18	0,46 4
39	7,18 54	3,16 24	2,31 18	0,52 4
40	6,58 51	3,22 25	2,36 18	0,69 6
41	7,07 52	3,26 24	2,49 19	0,6 5
42	6,39 51	3,25 25	2,36 19	0,63 5
43	6,59 52	2,92 23	2,34 19	0,74 6
44	7,00 52	3,16 23	2,67 20	0,65 5
45	7,31 55	3,14 24	2,17 16	0,63 5
46	7,02 54	3,00 23	2,39 18	0,62 5

v první sklizni, ale v dalších sklizních výnosy poklesly více než u var. s odrůdou 'Milona'. Odrůda 'Rožnovská' se jeví vhodnější pro luční využití.

Z tab. IV můžeme pozorovat při čtyřsečném využití průkazně vyšší výnos u var. č. 33 (s odrůdou 'Lemba') a č. 36 (s odrůdou 'Oberweisth') oproti variantě č. 45 (s odrůdou 'Rožnovská'). Ostatní varianty dosáhly neprůkazně anebo průkazně nižší výnosy.

Rozdělení výnosu při čtyřsečném využití, uvedené v tab. VI, pokazuje především na to, že nejvýnosnější varianty dosáhly vyšších výnosů převážně v první sklizni. V dalších sklizních nejsou již rozdíly tak výrazné. Porovnáme-li však variantu č. 45 (s odrůdou 'Rožnovská') s neproduktivnější var. č. 33 (s odrůdou 'Lemba' RVP), dosáhla var. č. 45 nižších výnosů ve všech sklizních. Přitom var. č. 33 nejméně reagovala na sušší rok 1973.

VI. Rozdělení výnosů sena o 15% vlhkosti v průběhu vegetace (B blok – průměr 1972–1974) – Distribution of 15% moisture hay yields over the growing season (block B – average for 1972–1974)

Varianta číslo	Výnos (t ha ⁻¹) (%)				
	1	2	3	4	5
33	3,30 29	2,58 23	2,31 20	1,72 15	1,42 13
34	3,37 33	2,21 21	1,97 19	1,41 14	1,30 13
35	3,29 32	2,08 20	2,10 20	1,60 15	1,30 13
36	3,53 31	2,51 22	2,77 20	1,75 15	1,36 12
37	2,77 26	2,69 24	2,32 21	1,59 15	1,47 14
38	3,03 29	2,44 23	2,06 19	1,62 16	1,39 13
39	3,27 29	2,46 23	2,08 19	1,65 15	1,38 14
40	3,15 29	2,55 23	2,15 19	1,63 15	1,48 14
41	3,13 28	2,74 24	2,45 22	1,54 13	1,49 13
42	3,22 28	2,60 22	2,47 21	1,80 16	1,48 13
43	2,98 27	2,51 23	2,19 20	1,83 16	1,54 14
44	3,16 28	2,41 21	2,42 21	1,87 17	1,44 13
45	3,76 33	2,58 22	2,24 20	1,61 14	1,23 11
46	3,45 29	2,70 23	2,42 20	1,88 16	1,40 12

Porovnáme-li produkční vlastnosti variant a odrůd (tab. IV) při čtyřsečném a pětisečném využití, můžeme konstatovat, že odrůdy, které poskytly nejvyšší výnos při pětisečném využití, dosáhly nejvyšších výnosů i při využití čtyřsečném.

DISKUSE

Výsledky pokusu s některými vybranými odrůdami *Dactylis glomerata* L. vykazují jejich rozdílné produkční schopnosti. Výnosy sena o 15% vlhkosti se pohybovaly od 11,21 do 14,26 t ha⁻¹ při čtyřsečném využití a od 10,28 do 11,87 t ha⁻¹ při pětisečném využití. Při pětisečném využití poskytla odrůda 'Miloná' o 3 až 4 % vyšší výnos oproti odrůdám 'Rožnovská', 'Baraula' a 'Lemba'. Obdobných výsledků dosáhl Krajíček (1975) a Hrivnák (1975). Naproti tomu Mrkvica,

Š r á m e k (1975) považují za neproduktivnější odrůdu 'Rožnovskou', která dosáhla oproti výše uváděným třem odrůdám o 3 až 8 % vyšší výnos.

Při čtyřsečném využití vykazovala odrůda 'Milona' oproti odrůdám 'Rožnovská', 'Baraula' a 'Lemba' snížení výnosu sena o 2 až 9 %. Obdobných výsledků při této intenzitě využití dosáhli Mrkvica, Š r á m e k (1975), K r a j í č e k (1975) a H r i v n á k (1975).

Odlisné výsledky při pětisečném využití (Mrkvica, Š r á m e k, 1975) mohly být důsledkem rozdílné intenzity působení ekologických podmínek a antropogenních faktorů, zejména různé úrovně dusíkaté výživy.

Srovnáme-li produkční schopnosti odrůdy 'Rožnovská' s anglickými odrůdami 'S 345' a 'S 143' při pětisečném způsobu využití, bylo dosaženo u odrůdy 'Rožnovská' zvýšení výnosu o 5 až 12 %. Bylo zjištěno rovnoměrnější rozdělení produkce u pozdnějších odrůd 'S 345' a 'S 143', které dosahovaly oproti odrůdě 'Rožnovské' vyšších výnosů v druhé polovině vegetace. Obdobných výsledků dosáhli autoři Rais, K r á l o v e c (1974) a K r a j í č e k (1975). Nově povolená odrůda 'Milona' se vyrovná svou produkcí v druhé polovině vegetace srovnávacím odrůdám a v první polovině vegetace je předčí. Výsledky našich pokusů jsou v relaci s výsledky K r a j í č k a (1975).

Při pětisečném využití poskytla var. č. 37 (s pastevní odrůdou 'S 143') o 22 % nižší výnos v první sklizni oproti var. č. 45 (s odrůdou 'Rožnovská'), což je v relaci s výsledky Mrkvicy (1969). Varianta č. 44 (s další pastevní odrůdou 'Baraula') dosáhla v první sklizni pouze o 2 % nižší výnos; byly tím potvrzeny i výsledky K r a j í č k a (1975).

Literatura

HRIVNÁK, J.: Výskum sortimentu tráv a pre lúčne a pasienkové využitie. [Závěrečná správa.] Banská Bystrica, VÚLP 1975.

KRAJÍČEK, F.: Výzkum produkčních schopností perspektivních druhů a odrůd trav a jetele v různých výrobních oblastech ČSSR na nivních stanovištích s *Trifolium repens*. [Závěrečná zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1975.

MRKVICA, M.: Pastevní odrůdy trav — nové možnosti pícninářství. Úroda, 17, 1969, č. 2, s. 69-71.

MRKVICA, M.: Problematika druhového a odrůdového sortimentu tráv a travných směsí. Poľnohospodárstvo, 1970, č. 9, s. 806-814.

MRKVICA, M. — ŠRÁMEK, L.: Výsledky státních odrůdových zkoušek s víceletými druhy trav. Rožnov pod Radhoštěm 1975.

RAIS, J. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhvy říznáčky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. 1973.

REGÁL, V. — KRAJČOVIČ, V.: Pícninářství. Praha 1963.

Došlo dne 4. 5. 1977

БАГАЛА, З. (НИИ лугов и пастбищ Банска Быстрица, НИ станция, Евичко): Продуктивная способность чехословацких и зарубежных сортов *Dactylis glomerata* L. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 87-94.

В ходе опыта сравнивали продуктивную способность простой мешанки ежи сборной с ползучим клевером. Опыт был поставлен в картофельной произв. области в 1972—74 гг. при 4-укосном пользовании и годовой дозой N 240 кг га⁻¹, а при 5-укосном — N 300 кг га⁻¹. В обоих случаях вносили единую дозу 31,7 кг Р и 99,6 кг К/га. При 5-укосном пользовании достоверно самым урожайным оказался вариант с чсл. сортом 'Милона', который давал и сравнительно максимальную продукцию в отдельных укосах. При 4-укосном пользовании достоверно повышенные урожаи дали варианты с сортами 'Лемба РВП' и 'Обервайхт' по сравнению с вариантом 'Рождовска'. Остальные же испытанные сорта дали недостоверные

или достоверно меньшие урожаи. Для 5-укосного (пастбищного) способа из числ. сортов наиболее подходящ 'Милона'. При 4-укосном пользовании между вариантами с сортами 'Рождновска' и 'Милона' достоверной разницы не достигнуто. Засушливый 1973 г. сократил у некоторых сортов при 4-укосном пользовании урожай на 24%, а при 5-укосном — на 17%. Варианты с пастбищными сортами 'С 143' и 'Бараула' по сравнению с числ. сортами при 5-укосном пользовании дали на I уборке на 8,21—22% меньший урожай, а при 4-укосном — на 0,29—10,98%. Самые урожайные сорта дали повышенные урожаи преимущественно на I уборке. Различия дальнейших уборок не столь резки.

ежа сборная; сорта; смеси с ползучим клевером; пользование

VAHALA, Z. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica, Research Station, Jevíčko): *The Productivity of Czechoslovak and Foreign Varieties of Dactylis glomerata* L. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 87-94.

The productivity of a simple mixture of cock's foot with Dutch clover was studied in tests performed in the potato-growing region in 1972-1974. The forage was cut either four times, the N application rate being 240 kg ha⁻¹ annually, or five times, the N application rate being 300 kg ha⁻¹ annually. P and K were applied at the same rate in both cases (31.7 kg P and 99.6 kg K per ha). In the five-cut exploitation of the stand the highest yields were obtained from the variant with the Czechoslovak variety 'Milona', which also gave the highest relative yields in individual cuts. In the four-cut system significantly higher yields were obtained in the variants with the 'Lemba RvP' and 'Oberweihst' varieties, as compared with the 'Rožnovská' variety. The other varieties tested gave insignificantly or significantly lower yields. The Czechoslovak variety 'Milona' is the best for the five-cut (pasture) system. In the four-cut system there was no significant difference between the Czechoslovak varieties 'Rožnovská' and 'Milona'. The drier year 1973 lowered the yields of some varieties, cut four times, by up to 24% and in some varieties in the five-cut system by up to 17%. The variants with the pasture varieties 'S 143' and 'Baraula' gave a yield lower by 8.21 to 22% than the Czechoslovak varieties in the five-cut system and by 0.29 to 10.98% in the four-cut system (these data apply to the first cut). The highest-yielding varieties usually gave the highest yields in the first cut. The differences in the remaining cuts are not so large.

cock's foot; varieties; mixtures with Dutch clover; exploitation

VAHALA, Z. (Forschungsinstitut für Wiesen und Weiden Banská Bystrica, Forschungsstation, Jevíčko): *Produktionsfähigkeiten tschechoslowakischer und ausländischer Knaulgrassorten (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 87-94.

Im Versuch wurden Produktionsfähigkeiten eines einfachen Gemisches von Knaulgras mit Weißklee verglichen. Die Beobachtungen wurden im Kartoffelproduktionsgebiet in den Jahren 1972-1974 bei vier Schnitten, jährliche N-Gabe 240 kg ha⁻¹ und bei fünf Schnitten, N-Gabe 300 kg N ha⁻¹ vorgenommen. In beiden Fällen wurde eine einheitliche Gabe von 31,7 kg P und 99,6 kg K je ha appliziert. Bei der Fünf-Schnitte-Nutzung war die Variante mit der tschechoslowakischen Sorte 'Milona' signifikant die ertragreichste, die auch relativ höchste Erträge in einzelnen Schnitten erzielte. Bei vier Schnitten wurden signifikant höhere Erträge bei den Varianten mit der Sorte 'Lemba RVP' und mit der Sorte 'Oberweicht' im Vergleich zu der Variante mit der Sorte 'Rožnovská' vermerkt. Die übrigen untersuchten Sorten erreichten nichtsignifikante oder signifikant niedrigere Erträge. Für die Fünf-Schnitte-Nutzung (Weidennutzung) ist von den tschechoslowakischen Sorten die Sorte 'Milona' bestgeeignet. Bei vier Schnitten wurden zwischen den Varianten mit den Sorten 'Rožnovská' und 'Milona' keine signifikanten Unterschiede erzielt. Das trockene Jahrgang 1973 verursachte bei einigen Sorten bei der Vier-Schnitte-Nutzung eine Ertragsreduzierung bis um 24% und bei fünf Schnitten bis zum 17%. Die Varianten mit den Weidesorten 'S 143' und 'Baraula' wiesen im Vergleich zu den tschechoslowakischen Sorten bei der Fünf-Schnitte-Nutzung eine Ertragsreduzierung der ersten Ernte um 8,21 bis 22% und bei vier Schnitten um 0,29 bis 10,98% auf. Die leistungsfähigsten Sorten erreichten höhere Erträge überwiegend beim ersten Schnitt. Die Unterschiede in den weiteren Ernten sind nicht mehr so markant.

Knaulgras; Sorten; Gemenge mit Weißklee; Nutzung

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Vahala, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica, Výskumná stanice, 569 43 Jevíčko

VLIV HNOJENÍ SODÍKEM NA VÝNOS PÍCE A PRODUKCI NUTRIČNÍCH HODNOT U VYBRANÝCH ODRŮD SRHY ŘÍZNAČKY (*DACTYLIS GLOMERATA* L.)

J. Královec, V. Míka, J. Našinec

KRÁLOVEC, J. — MÍKA, V. — NAŠINEC, J. (Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závišín; Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice, Větrov): *Vliv hnojení sodíkem na výnos píce a produkci nutričních hodnot u vybraných odrůd srhy říznačky (Dactylis glomerata L.)*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 95-104.

V polních exaktních pokusech se sodíkatým hnojením (při konstantní hladině NPK) byly u monokultur vybraných odrůd srhy říznačky ('Rožnovská', 'Miloná', 'S 143' a 'Welta') na dvou stanovištích v letech 1974—1975 sledovány vedle kvalitativních ukazatelů také výnos sušiny a nutričních hodnot (výnos stravitelné sušiny a dusíkatých látek). Aplikace chloridu sodného se přes vyšší nároky srhy na sodík neprojevila v žádném z užitkových let ani v jejich průměru průkazným zvýšením výnosu. Výnos i rozdělení produkce byly v daných podmínkách daleko víc projevem odrůdových vlastností než variant Na hnojení. Účelnost dodávání sodíku nelze posuzovat podle výnosu, ale podle obsahu živin v píci. Ke hnojení pícnin bude zřejmě vhodnější používat méně koncentrovaná draselná hnojiva s vyšším podílem sodíku, ačkoliv ani zvýšený přívod sodíku do rostlin speciálním hnojením nepokryje plně potřebu zvířat a neodstraní nutnost zařazovat do krmné dávky minerální přísady.

srha říznačka; odrůdy; hnojení sodíkem; výnos sušiny; výnos N látek

Pro svou důležitost ve výživě skotu se stal sodík předmětem odborného zájmu, především pokud jde o jeho obsah v píci jako základu krmné dávky hospodářských zvířat. V souvislosti s tím se začala diskutovat i úloha této živiny v rostlinách, pro něž je sice sodík pravděpodobně nepostradatelný, ale pro většinu z nich má charakter mikroelementu. Vzhledem k tomu, že zatím nejsou známy patrné a jasně definovatelné příznaky jeho nedostatku v rostlinných pletivech, posuzuje se působení rozdílné výživy sodíkem většinou podle množství sklizně (Šilar, 1973), i když je známo, že určující by mělo být hledisko kvalitativní.

Údaje shromážděné ve dvou polních pokusech se sodíkatým hnojením monokultur vybraných odrůd srhy říznačky umožnily důkladnou analýzu této otázky.

MATERIÁL A METODY

Pokusy byly založeny podle téže metodiky na dvou stanovištích — na šlechtitelské stanici Větrov a Lukařskopastvinářské stanici ÚVSH v Závišíně u Mariánských Lázní. Obě stanoviště jsou charakterizována údaji tab. I.

		Větrov	Závišín
Nadmořská výška (m)		650	750
Průměrná roční teplota (°C) (dlouhodobý průměr)		7,1	6,4
Roční úhrn srážek (mm) (dlouhodobý průměr)		649	700
Úhrn srážek za vegetaci (mm) dlouhodobý průměr		426	400
v roce 1974		464	479
v roce 1975		580	409
Půdní typ		hnědá půda kyselá	
Substrát		žula	amfibolit
Půdní druh		hlinitopísčité	
Půdní reakce pH/KCl		5,1	5,2
Přijatelné živiny v půdě (mg na 1 kg půdy)	P K	55 235	31 107
Výměnné kationty mval na 100 g	Na ⁺ Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	0,18 9,80 1,58	*) *) *)

*) stanovení chybí

Pro sledování byly vybrány čtyři odrůdy srhy říznačky; domácí 'Rožnovská' a 'Mílona', britská 'S 143' a 'Welta' z NDR.

Při konstantní výživě dusíkem, fosforem a draslíkem (200 kg N, 44 kg P a 125 kg K na ha) byly porosty hnojeny sodíkem, aplikovaným v technickém NaCl, a to u var. 2 jednorázově v množství 50 kg ha⁻¹, u variant 3 a 4 množství 150 kg NaCl, přičemž u var. 4 bylo celé množství použito jednorázově z jara, kdežto u var. 3 bylo děleno na jarní dávku (63 kg NaCl) a přihnojení po první (45 kg NaCl), druhé a třetí sklizni (vždy 21 kg NaCl na ha). Rovněž dusík byl aplikován v dávkách klesajících v průběhu vegetace (na jaře 90, po první, druhé a třetí sklizni 50, 30 a 30 kg N na ha). Varianty byly čtyřikrát opakovány. Pozemky nebyly před založením pokusů vápněny.

Pokusy byly založeny v roce 1973 letním výsevem bez krycí plodiny do 20cm řádků při hektarovém výsevu 20 kg osiva (se 100% užitnou hodnotou). Porosty se sklízely v letech 1974 a 1975 čtyřikrát ročně v pastevní zralosti.

V pokusných letech se zjišťoval výnos zelené píce a sušiny, obsah a výnos stravitelné sušiny a dusíkatých látek a obsah minerálních látek ve všech sklizních. Výnos sušiny, stravitelné sušiny a dusíkatých látek byl vyhodnocen analýzou rozptýlu při čtyřnásobném třídění pro každé stanoviště zvlášť a kromě toho byly všechny zjištěné údaje vyhodnoceny vícefaktorovou analýzou rozptýlu (podle odrůd, sodíkatého hnojení, let a sečí).

Stravitelnost sušiny byla zjišťována metodou *in vitro* v umělém bachoru podle Lampetera (Míka, 1975), ostatní hodnoty byly stanoveny obvyklými metodami. Vzorky zpracovaly laboratoře Šlechtitelské stanice Větrov.

Obsah dusíku a minerálních látek je předmětem samostatného pojednání (Míka et al., 1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Účinnost sodíkatého hnojení byla posuzována podle výnosů sušiny, výnosů jejího stravitelného podílu a výnosů dusíkatých látek (tab. II až IV). Vzhledem k tomu, že při statistickém hodnocení nebyla v žádném z užitkových let ani v jejich průměru zjištěna v interakci mezi odrůdami a variantami Na hnojení průkaznost diferencí, lze rozdíly

II. Výnosy sušiny (průměr let 1974 a 1975) — Dry matter yields (average of 1974—1975)

Stanoviště	Větrov				Závišín			
Varianta	1	2	3	4	1	2	3	4
NaCl kg ha ⁻¹	—	50	150*	150	—	150	150*	150
Výnos sušiny (t ha ⁻¹)								
Rožnovská	12,74	13,03	12,40	12,51	11,02	10,77	10,50	10,73
Milona	11,71	12,16	11,91	12,21	10,80	10,08	10,16	10,64
S 143	11,40	11,76	10,64	11,04	9,05	8,54	8,91	8,64
Welta	12,31	11,89	11,91	11,76	11,12	10,35	10,72	11,42
Výnos sušiny relativně k variantě 1 (%)								
Rožnovská	100	102	97	98	100	98	95	97
Milona	100	104	102	104	100	93	94	98
S 143	100	103	93	97	100	94	98	95
Welta	100	97	97	96	100	93	96	103
Výnos sušiny relativně k odr. 'Rožnovské' (%)								
Rožnovská	100	100	100	100	100	100	100	100
Milona	92	93	96	98	98	93	97	99
S 143	89	90	86	88	82	79	85	80
Welta	97	91	96	94	101	96	102	106

* — dělené hnojení

v údajích těchto tabulek považovat za náhodné. Nepatrné zvýšení výnosů po dodání sodíku bylo zaznamenáno na Větrově u 'Milony' (u všech tří ukazatelů), v Závišíně pak u britské odrůdy 'S 143', ale jen ve výnosech stravitelné sušiny a dusíkatých látek. Vzestup výnosů jako důsledek aplikace sodíkatých hnojiv je však obecně popisován poměrně zřídka, často tehdy, nemají-li rostliny sodík vůbec k dispozici nebo je-li v půdním prostředí deficiencie draslíku (Thun, 1960), což zřejmě sou-

visí s možností částečné zastupitelnosti draslíku sodíkem: je-li nedostatek draslíku značný, pak může být draslík v určitém rozsahu nahrazen sodíkem, pokud jde o vliv na výnos, obsah rozpustných glycidů a různých N frakcí (Nowakowski et al., 1974).

Sodíkaté hnojení se projevilo zvýšením výnosu také u plodin náročných na sodík, např. u řepy (Kofoid, Fogh, 1971). Příznakem zvýšené potřeby sodíku je bezesporu jeho obsah, který je sice ovlivněn fyziologickými schopnostmi rostliny, ale současně je také (v rozhodující

III. Výnosy stravitelné sušiny (průměr let 1974 a 1975) — Digestible dry matter yields (average of 1974 and 1975)

Varianta	Větrov				Závišín			
	1	2	3	4	1	2	3	4
NaCl kg ha ⁻¹	—	50	150*	150	—	50	150*	150
Výnosy stravitelné sušiny (t ha ⁻¹)								
Rožnovská	8,29	8,59	8,15	8,15	7,27	6,84	7,00	7,27
Milona	7,65	7,99	7,87	8,11	7,25	6,72	6,78	7,15
S 143	7,50	7,61	7,14	7,36	5,67	5,66	6,00	5,77
Výnosy stravitelné sušiny relativně k var. 1 (%)								
Rožnovská	100	104	98	98	100	94	96	100
Milona	100	104	103	106	100	93	94	99
S 143	100	101	95	98	100	100	106	102
Welta	100	97	97	97	100	94	97	104
Výnosy stravitelné sušiny relativně k odr. 'Rožnovské' (%)								
Rožnovská	100	100	100	100	100	100	100	100
Milona	92	93	96	99	99	98	97	98
S 143	90	89	88	90	78	83	86	79
Welta	98	92	97	97	102	102	103	106

* — dělené hnojení

míře) projevem vlastností druhu, a to nižších i vyšších taxonomických jednotek (Míka, 1974). Z tohoto hlediska patří mezi rostliny náročné na sodík také srha říznačka, která vykazuje poměrně vysoký obsah sodíku, podle ap Griffitha (1962) nejvyšší u trav; Lehr (1960) ji řadí mezi trávami na druhé místo po jílku vytrvalém, i když mezi odrůdami jsou značné rozdíly. Proti předpokladu však účinnost hnojení

chloridem sodným nebyla nijak výrazná ani v průměru všech odrůd (tab. V). Ačkoliv byla u výnosů sušiny na obou stanovištích a u výnosů stravitelné sušiny v Závišíně zjištěna průkaznost diferencí mezi variantami sodíkatého hnojení, byly rozdíly větší než zjištěná minimální průkazná diference shledány jen mezi extrémními hodnotami. V průměru sledovaných odrůd bylo nejméně výhodné rozdělení 150 kg NaCl na ha

IV. Výnosy dusíkatých látek (průměr let 1974 a 1975) — Nitrogen compound yields (average of 1974 and 1975)

Varianta	Větrov				Závišín			
	1	2	3	4	1	2	3	4
NaCl kg ha ⁻¹	—	50	150*	150	—	50	150*	150
Výnosy dusíkatých látek (t ha ⁻¹)								
Rožnovská	1,84	1,88	1,78	1,82	1,77	1,66	1,70	1,72
Milona	1,68	1,80	1,75	1,78	1,80	1,70	1,72	1,79
S 143	1,73	1,74	1,62	1,76	1,46	1,50	1,56	1,48
Welta	1,80	1,72	1,70	1,70	1,82	1,70	1,80	1,88
Výnosy dusíkatých látek relativně k var. 1 (%)								
Rožnovská	100	102	97	99	100	94	96	97
Milona	100	107	104	106	100	94	96	99
S 143	100	100	94	102	100	103	107	101
Welta	100	96	94	94	100	93	99	103
Výnosy dusíkatých látek relativně k odr. 'Rožnovské' (%)								
Rožnovská	100	100	100	100	100	100	100	100
Milona	91	96	98	98	102	102	101	104
S 143	94	92	91	97	82	90	92	86
Welta	98	91	96	93	103	102	106	109

* — dělené hnojení

do dílčích dávek, které se ani jednou nevyrovnalo výnosem kontrolní variantě. Za normálních podmínek (dostatek ostatních živin včetně draslíku) se tedy dodání sodíku na výnosech v podstatě neprojevovalo, přičemž nelze vyloučit určitý negativní vliv NaCl, zaznamenaný Throughtonem (1967) v nádobových pokusech s jíllem vytrvalým.

Daleko výraznější byly rozdíly vyplývající z odrůdových vlastností (tab. VI). V průměru variant hnojení byla na obou stanovištích nej-

výnosnější 'Rožnovská' a nejméně výnosná 'S 143', přičemž výnosy i rozdíly ve výnosech mezi odrůdami byly větší na Větrově než v Závišíně. Souvisí to s drsnějším charakterem druhého stanoviště, kde se odrůdové rozdíly do určité míry stírají (Rais, Královce, 1973).

V. Účinnost hnojení sodíkem (průměr všech odrůd v letech 1974–1975) — Effectiveness of sodium fertilization (average of all varieties for 1974 and 1975)

Varianta	Větrov				Závišín			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Hnojení NaCl (kg ha ⁻¹)	—	50	150*	150	—	50	150*	150
Výnos sušiny								
t ha ⁻¹	12,04	12,21	11,71	11,88	10,50	9,94	10,07	10,36
rel. %	100	101	97	99	100	95	96	99
D min 0,05	0,41 t				0,41 t			
D min 0,01	0,52 t				0,52 t			
Výnos stravitelné sušiny								
t ha ⁻¹	7,90	8,02	7,77	7,88	6,91	6,55	6,76	6,98
rel. %	100	102	98	100	100	95	98	101
D min 0,05	+				0,27 t			
D min 0,01	+				0,34 t			
Výnos dusíkatých látek								
t ha ⁻¹	1,76	1,78	1,71	1,76	1,71	1,64	1,70	1,72
rel. %	100	101	97	100	100	96	99	101
D min 0,05	+				+			
D min 0,01	+				+			

* — dělené hnojení

+ — průkaznost diferencí nebyla zjištěna

V Závišíně byly všechny odrůdy výnosově rovnocenné s výjimkou pozdní 'S 143', která je však v našich vnitrozemských podmínkách zřetelně znevýhodněna kratší vegetační dobou.

Hnojení sodíkem neovlivnilo ani rozdělení produkce v průběhu vegetace (tab. VII), které je z hlediska posouzení vhodnosti odrůdy

nejdůležitější. Rozdělení produkce bylo až na nepodstatné výkyvy téměř shodné u všech tří ukazatelů na obou stanovištích.

Účelnost hnojení sodíkem nelze tedy jednoznačně posuzovat podle výnosu, který byl stejně jako rozdělení produkce v průběhu vegetace za daných podmínek projevem především odrůdových vlastností. Mnohem důležitější je hledisko kvalitativní, protože odběr sodíku určují

VI. Odrůdové rozdíly (průměr všech variant hnojení v letech 1974–1975) — Varietal differences (average of all variants of fertilization in 1974 and 1975)

Odrůda	Větrov				Závišín			
	R	M	S	W	R	M	S	W
Výnos sušiny								
t ha ⁻¹	12,67	12,00	11,21	11,97	10,76	10,42	8,79	10,90
rel. %	100	95	88	94	100	97	82	101
D min 0,05	0,41 t (3 %)				0,41 t (4 %)			
D min 0,01	0,52 t (4 %)				0,52 t (5 %)			
Výnos stravitelné sušiny								
t ha ⁻¹	8,30	7,91	7,40	7,97	7,10	6,98	5,78	7,35
rel. %	100	95	89	96	100	98	81	104
D min 0,05	0,29 t (3 %)				0,27 t (4 %)			
D min 0,01	0,37 t (4 %)				0,34 t (5 %)			
Výnos dusíkatých látek								
t ha ⁻¹	1,83	1,75	1,71	1,73	1,71	1,75	1,50	1,80
rel. %	100	96	93	95	100	102	88	105
D min 0,05	0,09 t (5 %)				0,10 t (6 %)			
D min 0,01	0,11 t (6 %)				0,13 t (8 %)			

R — Rožnovská S — S 143
M — Milona W — Welta

více geneticky fixované rozdíly v obsahu (Míka, 1977) než rozdíly ve výnosech (Hasler et al., 1974). Přitom je nutno mít na zřeteli, že ani zvýšený obsah sodíku v píce po speciálním hnojení (Míka et al., 1977) nebude plně krýt potřebu zvířat a že minerální přísady budou muset být i nadále součástí krmné dávky.

VII. Rozdělení produkce relativně v procentech celkového výnosu (průměr variant hnojení za léta 1974–1975) — Distribution of produce (relative, percentage of over-all yield — average of fertilization variants for 1974 and 1975)

Sklizeň	Větrov				Závišín			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Sušina								
Rožnovská	32	28	25	15	31	29	22	18
Milona	27	30	26	17	28	32	21	19
S 143	22	36	25	17	19	38	33	20
Welta	33	28	25	14	34	28	21	17
Stravitelná sušina								
Rožnovská	32	27	25	15	32	28	22	18
Milona	28	29	26	17	28	32	21	19
S 143	23	35	25	17	20	38	22	20
Welta	34	27	25	14	35	27	21	17
Dusíkaté látky								
Rožnovská	39	27	21	13	33	29	20	18
Milona	34	28	22	16	30	31	20	19
S 143	30	32	23	15	22	37	21	20
Welta	38	26	22	14	36	26	20	18

Literatura

- ap GRIFFITH, G.: Sodium in herbage. Rep. Welsh Plant Breeding Station, 1962, s. 91-92.
- HASLER, A. — LEHMANN, V. — BESSON, J. M.: Einfluß einer Na-Düngung auf den Natriumgehalt von Wiesenfutter. Schweiz. landw. Forschung, 13, 1974, č. 1-2, s. 37-50.
- KOFOED, A. D. — FOGH, H. T.: Sodium fertilization for different agricultural crops. Saertryk af Tidsskrift for Planteavl, 75, 1971, s. 176-182.
- LEHR, J. J.: The sodium content of meadow grass in relation to species and fertilization. Proc. VIIIth Int. Grassl. Congress, Reading, 1960, s. 101-103.
- MÍKA, V.: Vliv různých faktorů na obsah dusíku, popele, a minerálních látek v lučních rostlinách. [Kandidátská disertační práce.] Praha 1974. — VŠZ.
- MÍKA, V.: Určování termínu sklizně podle stravitelnosti. Úroda, XXIII, 1975, č. 8, s. 299-301.
- MÍKA, V.: Dědivost některých ukazatelů kvality píce odrůd trav a jetelevin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 14, 1978, č. 1, s. 73-75.
- MÍKA, V. — KRÁLOVEC, J. — NAŠINEC, J.: Vliv Na-hnojení odrůd srhy na obsah minerálních látek v píce. Rostl. Výroba, 23, 1977 (8) : 877-887.
- NOWAKOWSKI, T. Z. — BOLTON, J. — BYERS, M.: Effect of replacing potassium by sodium on growth and on in-organic and organic composition of Italian rye-grass. J. Sci. Fd. Agric., 25, 1974, s. 271-283.
- RAIS, I. — KRÁLOVEC, J.: Vyhodnocení domácích a zahraničních odrůd srhy říznačky v jednoduchých směsích s jetelem plazivým. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 12, s. 1278-1295.
- SAALBACH, E. — AIGNER, H.: Über die Wirkung einer Natriumdüngung auf

Natriumgehalt, Ertrag und Trockensubstanzgehalt einiger Gras- und Kleearten. Landw. Forschung, 23, 1970, č. 3, s. 264-274.

SILAR, J.: Sodík a jeho bilance v Československu. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, ÚVR - VÚRV 1973.

THROUGHTON, A.: Effect of sodium chloride on the growth of *Lolium perenne*. Plant and soil, XXVII, 1967, č. 1, s. 148-150.

THUN, R.: Über den Einfluß von Boden- u. Düngernährstoffen auf das Wirkungsverhältnis von Kalksalpeter zu Natronsalpeter. Bdkde u. Pfl.Ernährung, 21 (22), 1940, s. 723.

Došlo dne 2. 3. 1977

КРАЛОВЕЦ, Й. — МИКА, В. — НАШИНЕЦ, Я. (Луговопастбищная станция ИНССХ, Завишин, Гл. специализированная селекционная станция, Ветров): Влияние натриевого удобрения на урожай кормов и продукцию питательных ценностей некоторых сортов сборной ежи *Dactylis glomerata* L. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 95-104.

В ходе точных полевых опытов с натриевым удобрением (при константном уровне NPK) у монокультур избранных сортов сборной ежи ('Рожновская', 'Милона', 'С 143', 'Вельта') в 2 местах произрастания в 1974—75 гг. наряду с показателями качества определяли также продукцию сухого вещества и питательных ценностей (продукцию перевар. сухого вещества и аз. веществ). Несмотря на высокую потребность ежи в Na, внесение хлорида натрия не проявило себя ни в один из годов пользования или в их среднем достоверным ростом урожая. Как урожай, так и распределение продукции в данных условиях были скорее результатом сортовых свойств, чем вариантов Na-удобрения. Целесообразность внесения натрия следует оценивать не по урожаю, а по содержанию питат. веществ в кормах. Для удобрения кормовых культур целесообразны, очевидно, слабо концентрированные калийные удобрения с повышенным содержанием Na, но даже увеличенный привод Na растениям специальным удобрением не покрывает полностью потребность животных в нем и не устранит необходимость включать в рацион минеральные премиксы.

ежа сборная; сорта; натриевое удобрение; урожай сухого вещества; урожай азотистых веществ

KRÁLOVEC, J. — MÍKA, V. — NAŠINEC, J. (Grassland Station of the Institute for the Scientific System of Farming, Závěšín, Main Specialized Breeding Station, Větrov): The Effect of Sodium Fertilization on Forage Yield and on the Production of Dry Matter and Nitrogen Compounds in Selected Varieties of Cock's Foot (*Dactylis glomerata* L.). Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 95-104.

Exact field experiments with sodium fertilization (at a constant NPK level) were performed at two sites in 1974—1975 to study, besides the quality parameters, the yield of digestible dry matter and nitrogen compounds in monocultures of selected cock's foot varieties ('Rožnovská', 'Milona', 'S 143' and 'Welta'). In spite of the higher requirement of cock's foot for sodium, the application of sodium chloride did not raise the yields either in any of the years of study or on the average for the whole experimental period. Under the given conditions, the yield and the distribution of production were influenced much more significantly by varietal properties than by variants of Na fertilization. However, the effectiveness of the application of sodium to fodder crops should not be evaluated by the yield but by the content of nutrients in forage. Apparently, it is better to apply to fodder crops less concentrated potassium fertilizers with a higher proportion of sodium, although even an increased supply of sodium to the plants through special fertilization will not fully meet the animals' need and will not remove the necessity of adding mineral supplements to the feed ration.

cock's foot; varieties; sodium fertilization; dry matter yields; N-compound yield

KRÁLOVEC, J. — MÍKA, V. — NAŠINEC, J. (Wiesen- und Weidenstation ÚVSH, Závěšín, Spezialisierte Züchtungsstation, Větrov): Natriumdüngungseinfluß auf den Futterertrag und die Produktion nutritiver Werte bei ausgewählten Knaulgrassorten (*Dactylis glomerata* L.). Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 95-104.

In exakten Feldversuchen mit Natriumdüngung (bei konstantem NPK-Niveau) wurden bei Monokulturen ausgewählter Knaulgrassorten ('Rožnovská', 'Milona', 'S 143')

und 'Welta') auf zwei Standorten in den Jahren 1974–1975 neben den Qualitätsmerkmalen auch der Trockensubstanzertrag sowie der Ertrag nutritiver Werte (Ertrag verdaulicher Trockensubstanz und stickstoffhaltiger Stoffe) beobachtet. Die Natriumchloridapplikation hat sich trotz höherer Ansprüche des Knautgrases in bezug auf Natrium in keinem Nutzungsjahr und auch nicht im Mittel der Nutzungsjahre durch eine signifikante Ertragssteigerung geäußert. Der Ertrag und die Produktionsverteilung waren unter den gegebenen Bedingungen viel mehr eine Äußerung der sortenbedingten Eigenschaften als der Na-Düngungs-Varianten. Die Zweckmäßigkeit der Natriumlieferung kann nicht nach dem Ertrag sondern nach dem Nährstoffgehalt im Futter beurteilt werden. Zur Düngung von Futterpflanzen ist offensichtlich geeigneter, weniger konzentrierte Kalidünger mit höherem Natriumgehalt zu benutzen, obwohl nicht einmal eine erhöhte Zuführung von Natrium in die Pflanzen durch spezielle Düngung den Bedarf der Tiere deckt und die Notwendigkeit von Mineralzugaben in die Futtergaben beseitigt.

Knautgras; Sorten; Natriumdüngung; Trockensubstanzertrag; Ertrag stickstoffhaltiger Stoffe

Adresa autorů:

Ing. Josef Královce, CSc., Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závišín, 353 21 Mariánské Lázně

Ing. Václav Míka, CSc., ing. Jaroslav Našinec, CSc., Hlavní specializovaná šlechtiteliská stanice, Větrov, 398 52 Nadějkov

SLEDOVÁNÍ METHEMOGLOBINU V KRVÍ SKOTU NA INTENZÍVNĚ HNOJENÝCH PASTVINÁCH

A. Fryček, J. Královec

FRYČEK, A. — KRÁLOVEC, J. (Československá akademie zemědělská, Praha; Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závišín): *Sledování methemoglobinu v krvi skotu na intenzívně hnojených pastvinách*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 105-111.

Se stoupající úrovní dusíkatého hnojení vzrůstá nejen výnos, ale i obsah dusičnanů v píci. V závislosti na vývojovém stadiu porostu, na průběhu povětrnosti i na použitém hnojivu se koncentrace dusičnanových iontů v píci měnila, pro podrobnější analýzu zatím schází dostatek podkladů. V důsledku redukce dusičnanů na dusitany v zažívacím traktu přežvýkavců dochází k částečné přeměně hemoglobinu na methemoglobin. Z uvedených výsledků vyplývá, že dávka 200 kg N na ha nebyla pro jalovice nebezpečná a že zvířata se na vyšší obsah dusičnanů v píci postupem času adaptují.

hnojení; dusík; pastviny; píce; dusičnany; methemoglobin

Při pěstování píce je bezesporu nejdůležitějším intenzifikačním zá-
sahem výživa, zejména výživa dusíkem. Vysoká úroveň dusíkatého hno-
jení však vedle produkce výrazně ovlivňuje kvalitu píce, a to ne vždy
v kladném smyslu. V rámci rozsáhlého výzkumu účinků dusíku na drno-
vý fond, probíhajícího podle jednotné mezinárodní metodiky zemí RVHP,
jsme se zaměřili mimo jiné na obsah dusičnanů v píci a vliv zvýšeného
přívodu dusičnanů do zažívacího traktu na hladinu methemoglobinu
v krvi skotu.

MATERIÁL A METODY

V rámci již popsaných sledování (Fryček, Královec, 1972) se na pokusu,
který probíhá na Lukařskopastvinářské stanici ÚVSH v Závišíně u Mariánských
Lázní v nadmořské výšce 750 m, sleduje u vybraných variant od roku 1972 také
obsah dusičnanů v píci.

V návaznosti na zjištěné údaje byla pokusným jalovicím po 24hod. hladovění
podávána píce z porostu s převahou srhy říznačky. Třetina pozemku, z něhož se
píce zkrmovala, byla hnojena na jaře, třetina po první a třetina po druhé seči,
vždy jednorázovou dávkou 200 kg N na ha (v ledku amonném s vápencem). Píce
se sklízela šest týdnů po aplikaci dusíku. Fosforem a draslíkem se hnojilo na jaře
v množství 44 kg P a 83 kg K na ha. V píci byl stanoven podobně jako u předchá-
zejícího pokusu obsah dusičnanů kolorimetricky xylénolovou metodou (Tuček,
1970).

V roce 1975 byla při prvním sledování podávána zvířatům píce jednou na po-
čátku pokusu, při dalších dvou sériích odběrů měla zvířata píci k dispozici po celou
dobu pokusu (*ad libitum*). V roce 1976 proběhlo dvojí pozorování vždy u dvou skupin
jalovic, přičemž jedna skupina byla nakrmena jednou na počátku pokusu, druhá
měla píci *ad libitum*.

Krev se odebírala z počátku po hodině, později ve dvouhodinových intervalech. V roce 1976 bylo při druhém pozorování započato s odběry krve až šest hodin po podání píce.

Údaje o pokusných jalovicích jsou uvedeny dále. Hladina methemoglobinu byla zjišťována fotometricky podle metody, kterou popsali Betke et al. (1962). Získané údaje byly vyhodnoceny analýzou rozptylu pro každou sérii odběrů zvlášť.

Stanovení dusičnanů a methemoglobinu byla prováděna v laboratořích hygienické stanice v Klatovech.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Několikaletá sledování potvrdila, že obsah dusičnanů v píci vzrůstá s použitou dávkou dusíku (tab. I). I když v letech 1972–1974 docházelo v první sklizni k vyrovnání obsahu dusičnanů v píci hnojené ledkem a močovinou, byl v dalších sklizních a v roce 1975 (tab. II) obsah dusičnanů zřetelně vyšší při hnojení ledkem, což zřejmě souvisí s přístupností a pohyblivostí nitrátového iontu.

Tab. II uvádí obsah dusičnanů v suché píci spolu s výnosem. První dvojice hodnot jsou výsledky při první sklizni pastevního využívání

I. Obsah dusičnanů v zelené píci (mg NO₃ na 100 g píce) při stupňovaném hnojení dusíkem (Závišín 1972–1974) — Nitrate content in green forage (mg NO₃ per 100 g of forage) from stands treated with graduated doses of nitrogen fertilizers (Závišín 1972–1974)

Hnojení kg č. ž. na ha			Sklizeň	1972		1973		1974	
				1	2	1	2	1	2
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	datum	6. 6.	25. 7.	4. 6.	18. 7.	3. 6.	5. 8.
N hnojivo									
—	—	—	—	3	1	4	2	1	9
—	72	120	—	7	1	13	1	7	6
80	72	120	L*	3	1	3	15	3	3
160	72	120		8	15	22	10	7	13
320	72	120		136	168	66	59	1	18
80	72	120	L	35	12	10	17	1	3
160	72	120		124	18	74	28	7	9
240	72	120		181	35	132	27	48	14
320	72	120		231	206	160	76	95	66
80	72	120	M	30	6	30	4	2	11
160	72	120		52	7	77	15	11	3
240	72	120		152	64	98	9	53	3
320	72	120		227	72	156	58	127	9
80	72	120	U	9	3	9	3	1	3
160	72	120		7	5	9	3	1	5
240	72	120		7	11	62	22	3	8
240	72	120		—	—	4	1	2	2
480	72	120	U*	123	91	2	1	2	2
720	72	120		254	199	14	3	2	7

L — leděk jednorázově

L* — leděk ve třech dávkách

M — močovina

U — ureaform

U* — zásobní hnojení na úroky v roce 1972

II. Výnos suché píce (s 90% sušinou) a obsah dusičnanů, výnos v t ha⁻¹, obsah dusičnanů v mg NO₃ na 100 g suché píce (Závišín 1975) — Dry forage yield (90% dry matter) and the content of nitrates (yield in tons ha⁻¹, nitrate content in mg NO₃ per 100 g dry forage) (Závišín 1975)

Hnojení č. ž. na ha (kg)			Datum sklizně N hnojivo	27. 5.		9. 6.		24. 7.		22. 9.
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		výnos	NO ₃	výnos	NO ₃	výnos	NO ₃	NO ₃
—	—	—	—	0,80	16	2,85	38	1,88	34	22
—	72	120	—	1,06	43	1,67	102	1,39	10	14
80	72	120	L*	1,62	32	2,61	86	2,64	18	90
160	72	120		2,36	34	3,13	100	3,96	40	348
240	72	120		1,93	240	3,47	132	4,13	293	35
80	72	120	L	2,40	144	3,98	82	2,12	27	19
160	72	120		3,39	459	4,38	339	2,50	39	24
240	72	120		3,10	721	4,74	465	2,88	71	59
320	72	120		2,19	944	4,26	926	3,39	419	352
80	72	120	M	2,45	76	3,74	53	1,83	18	10
160	72	120		2,12	293	3,81	135	2,99	23	19
240	72	120		2,76	543	3,97	84	2,54	432	132
320	72	120		2,18	310	4,18	408	2,62	128	56
80	72	120	U	2,18	26	3,54	32	1,64	13	10
160	72	120		3,52	252	5,09	52	2,79	18	60
240	72	120		2,99	432	4,88	443	2,61	252	158
240	72	120	U*	3,68	563	5,10	185	2,85	133	123
240	72	120		3,40	568	4,66	568	3,64	656	157
720	72	120		3,06	770	4,73	597	3,88	1835	750

Označení hnojiv jako u tab. I

III. Hladina methemoglobinu v krvi dojníc pasených na intenzívně hnojeném porostu (Klatovy 1969–1973) — The level of methaemoglobin in the blood of dairy cows after grazing on intensively fertilized pasture (Klatovy 1969–1973)

Termín	I		II		III		IV	
	datum	MtHb (rel. %)	datum	MtHb (rel. %)	datum	MtHb (rel. %)	datum	MtHb (rel. %)
1969	8. 5.	0,80	—	—	21. 10.	11,10	9. 12.	1,30
1971	20. 5.	0,79	28. 6.	1,30	—	—	—	—
1972	—	—	26. 7.	0,43	20. 10.	1,02	20. 12.	1,65
1973	29. 5.	2,20	11. 7.	3,02	28. 8.	2,23	9. 11.	2,53
1975	21. 5.	3,43	—	—	15. 10.	0,97	5. 12.	0,84
Průměr		1,80		1,75		3,49		1,85

Uvedené hodnoty představují průměr stanovení vždy u šesti, od roku 1973 u osmi zvířat

Termíny: I. před začátkem pastevního období,

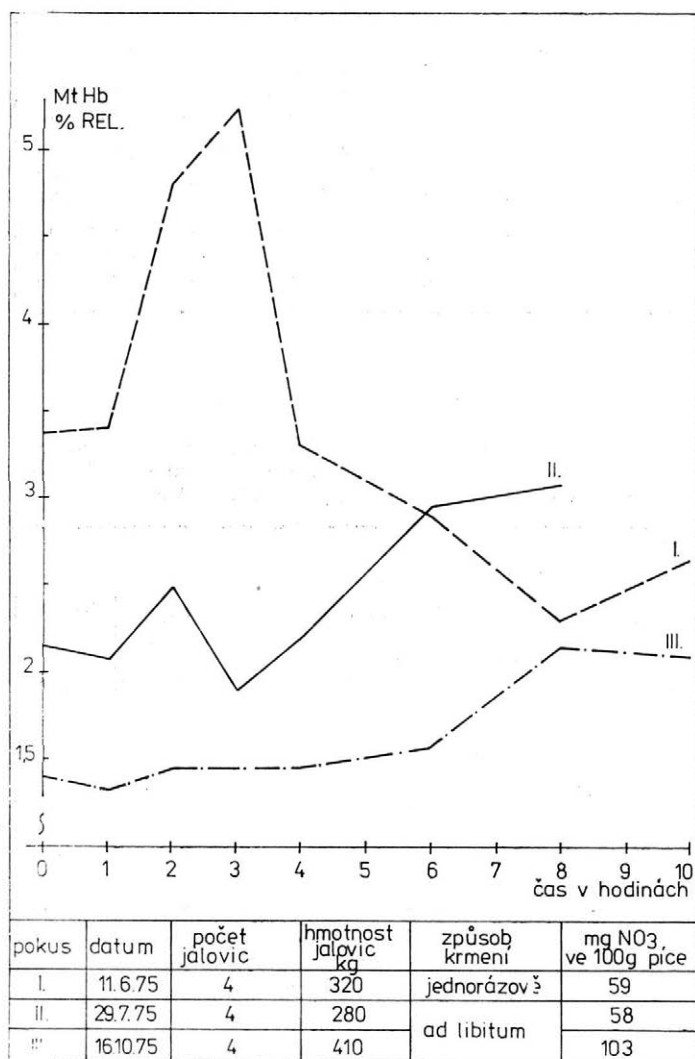
II. v průběhu pastvy,

III. na konci pastevního období,

IV. šest týdnů po ustájení.

(27. května), další údaje pak výsledky všech sklizní při lučním (seno-sečném) využívání. Mezi prvními dvěma dvojicemi hodnot je tedy rozdíl 14 dní. Proti očekávání nedošlo v této době k poklesu obsahu dusičnanů, což znamená, že koncentrace dusičnanů nesouvisí jen s vývojovým stadiem, ale je závislá i na dalších faktorech, jak je ostatně vidět z hodnot dalších sklizní. Zanedbatelný jistě není ani vliv povětrnosti, i když pro podrobnou analýzu schází zatím dostatek podkladů. Na rozdíl od dříve uvedených výsledků (Královec, Fryček, 1973) se zvýšil obsah dusičnanů i při hnojení ureaformem, pravděpodobně jako důsledek v půdní mikroflóře.

V zažívacím traktu přežvýkavců se dusičnany redukují na toxické dusitany, jejichž působením se část hemoglobinu mění na methemoglobin, který není schopný poutat kyslík. Podle Bartíka a Krupky (1959) dochází k poruchám životních funkcí při 15 až 40 % rel. methe-



1. Hladina methemoglobinu v krvi jalovic po podání píce hnojené 200 kg N na ha — The level of methaemoglobin in the blood of heifers after administration of forage from stands fertilized with 200 kg N per ha

moglobinu v krvi zvířat. V závislosti na dalších okolnostech se může na dusitany přeměnit více než třetina podaných dusičnanů (Bartík, Rosival, 1971).

Jako zdroj dusičnanů však při převážné většině pokusů slouží chemické soli, přičemž lze předpokládat, že reakce zvířat na dusičnany obsažené v píce bude odlišná. Od roku 1969 se v Klatovech sledovala v rámci již zmíněného pokusu hladina methemoglobinu v krvi dojníc chovaných na pastvinách intenzivně hnojených dusíkem (320 kg N na ha aplikovaných jednorázově na počátku vegetace); krev se odebírala v uvedených termínech vždy hodinu po vyhnání na pastvinu, resp. po podání píce. Na základě výsledků těchto sledování (tab. III) by bylo možné vyvodit, že hnojení v podstatě nemělo na hladinu methemoglobinu vliv (s výjimkou roku 1969, kdy se hladina methemoglobinu v krvi v průběhu roku výrazně zvýšila). Jednorázový odběr krve ve čtyřech termínech v roce však nemůže být bez znalosti ostatních důležitých faktorů (především obsahu dusičnanů v píce) objektivní a směrodatný.

Z podrobnějších pozorování, která probíhají od roku 1975 v Závišíně u Mariánských Lázní, vyplývá, že v průběhu první hodiny po podání píce nedošlo v obsahu methemoglobinu k žádným podstatným

IV. Hladina methemoglobinu (v rel. %) v krvi jalovic po podání píce hnojené 200 kg N na ha (Závišín 1976) — The level of methaemoglobin (relative percentage) in the blood of heifers after administration of forage from stands fertilized with 200 kg N per ha (Závišín 1976)

Skupina zvířat	Čas po podání píce v hodinách								
	0	1	2	4	6	8	10	12	14
Pokus I, 31. května 1976, průměrná hmotnost jalovic 225 kg, píce obsahovala 39,7 mg NO ₃ na 100 g píce									
1	1,55	2,04	2,05	3,00	1,98	3,77	3,87	—	—
2	1,51	1,78	2,03	2,97	1,91	3,92	3,98	—	—
Průměr	1,53	1,91	2,04	2,99	1,94	3,84	3,92	—	—
D min 0,05 (pro průměr) 0,01					0,53 0,66				
Pokus II, 20. července 1976, průměrná hmotnost jalovic 340 kg, píce obsahovala 37,1 mg NO ₃ na 100 g píce									
1	1,54	—	—	—	1,54	2,05	1,30	1,74	1,67
2	1,50	—	—	—	1,57	2,26	1,37	1,93	1,63
Průměr	1,52	—	—	—	1,56	2,16	1,33	1,84	1,65
D min 0,05 (pro průměr) 0,01					0,21 0,26				

Označení skupin: 1 — krmení jednorázové na začátku pokusu,

2 — *ad libitum* po celou dobu pokusu.

V každé skupině byla vždy čtyři zvířata.

změnám (jen v prvním pokusu roku 1976 se hladina methohemoglobinu během první hodiny výrazně zvýšila): hladina methemoglobinu začala většinou stoupat až v průběhu druhé hodiny. Kolísání hladiny methemoglobinu v krvi jalovic v roce 1975 je znázorněno na obr. 1, výsledky roku 1976 udává tab. IV. Výsledky roku 1976 byly jistě ovlivněny koncentrací dusičnanů v píci, která byla zřetelně nižší než v předcházejícím roce, a to pravděpodobně v důsledku většího počtu slunečných dnů (Klapp et al., 1971).

Vzhledem k tomu, že fyziologická hladina methemoglobinu je udržována enzymatickou aktivitou methemoglobinreduktáz červených krvinek, svědčí obr. 1 o tom, že hladina methemoglobinu po podání píce s vyšším obsahem dusičnanů je závislá na adaptačních schopnostech organismu. Za míru těchto adaptačních schopností je možné považovat počáteční hladinu methemoglobinu (před podáním píce), která byla v pokusech roku 1975 stále nižší. Lze tedy usoudit, že zvířata se na vyšší obsah dusičnanů v píci postupně adaptují (hnojení 200 kg N na ha je na pastvinách Státního statku o. z. v Mariánských Lázních běžné).

Poděkování

Autoři děkují pracovníkům VÚRV v Praze - Ruzyni, Státního statku o. z. v Mariánských Lázních, Okresní hygienické stanice v Klatovech a Výzkumné stanice VÚRV v Klatovech za pomoc při zajišťování, sledování a vyhodnocování pokusů.

Literatura

- BETKE, K. — STEIM, H. — TONZ, O.: Dt. Med. Wochenschr., 1962, 265 s.
BARTÍK, M. — KUPKA, J.: Investigation of quantitative relations at nitrate and nitrite intoxications in domestic animals. Folia veterinaria, III, 1959, č. 1, s. 135-150.
BARTÍK, M. — ROSIVAL, I.: Dusičnany a močovina vo výžive zvierat. Príroda, Bratislava 1971.
FRYČEK, A. — KRÁLOVEC, J.: Vliv vysokých dávek dusíku na výnosy a kvalitu píce a na zdraví zvířat. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 11, s. 1181-1192.
KLAPP, E. et al.: Wiesen und Weiden. Berlin — Hamburg, Paul Parey 1971.
KRÁLOVEC, J. — FRYČEK, A.: The influence of high rates of N on the quality of fodder, 1973. In: Quality of herbage, Proceedings of the 5th General Meeting of European Grassland Federation, Uppsala 1974.
MOUCHOVÁ, H.: Stanovení nitrátů v rostlině, tematický přehled. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 1, s. 115-116.
TUČEK, J.: In: HLAVSOVÁ, D. — TUČEK, J. — TUREK, B.: Sledování obsahu a dynamiky nitrátů a nitritů ve vybraných potravinách ve vztahu k alimentární methemoglobinemii. [Závěrečná zpráva.] Klatovy, Okresní hygienická stanice.

Došlo dne 4. 5. 1977

ФРЫЧЕК, А. — КРАЛОВЕЦ, Й. (Чехословацкая сельскохозяйственная академия, Прага, Луговопастбищная станция ИХССХ, Завишин): Определение метемоглобина в крови крупного рогатого скота на интенсивно удобряемых пастбищах. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1): 105-111.

С ростом азотного удобрения растут не только урожаи, но и содержание нитратов в корме. В зависимости от стадии развития посева, атмосферных условий и удобрения концентрация нитратных ионов в фураже меняется, но для подробного анализа пока нет достаточного количества данных. Вследствие редукции нитратов в нитриты в пищеварительном тракте жвачных происходит частичное превращение гемоглобина в метемоглобин. Как показывают результаты, доза 200 кг N/га для телок неопасна, со временем животные приспосабливаются к повышенному содержанию нитратов в корме.

удобрение; азот; пастбища; нитраты; метемоглобин

FRYČEK, A. — KRÁLOVEC, J. (Czechoslovak Academy of Agriculture, Praha, Grassland Station of the Institute for the Scientific System of Farming, Závěšín): *The Levels of Methaemoglobin in the Blood of Cattle on Intensively Fertilized Pastures*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 105-111.

The increasing levels of nitrogenous fertilization not only raise the yields but also entail an increase of the content of nitrates in forage. Depending on the developmental stage of the stand, on the course of weather and on the fertilizer used, the concentration of nitrate ions in forage showed great variation. For the time being, there is not enough data for detailed analysis. Owing to the reduction of nitrates to nitrites in the alimentary tract of ruminants, haemoglobin partly changes into methaemoglobin. It is suggested by these results that the application rate of 200 kg N per ha was not dangerous to heifers and that animals gradually habituate to a higher nitrate content in forage.

fertilization; nitrogen; pastures; forage; nitrates; methaemoglobin

FRYČEK, A. — KRÁLOVEC, J. (Tschechoslowakische Landwirtschaftsakademie, Praha, Station ÚVSH für Wiesen und Weiden, Závěšín): *Beobachtungen von Methemoglobin im Blut der Rinder auf intensiv gedüngten Weiden*. Rostl. Výroba, 24, 1978 (1) : 105-111.

Mit ansteigendem Niveau der Düngung mit stickstoffhaltigen Stoffen steigt nicht nur der Ertrag, sondern auch der Nitratengehalt in der Futtermasse. Die Konzentration der Nitrateneinheiten hat sich in der Futtermasse in Abhängigkeit von dem Bestandesstadium, Witterungsverlauf und benutztem Düngemittel geändert; für eine genauere Analyse fehlen bislang genügende Unterlagen. Infolge der Nitratenreduktion auf Nitrite im Verdauungstrakt der Wiederkäuer kommt es zu einer teilweisen Hämoglobinverwandlung auf Methemoglobin. Aus den angeführten Ergebnissen geht hervor, daß die Gabe von 200 kg N je ha für die Färsen keine Gefahr darstellte und daß sich die Tiere an den höheren Nitratengehalt in der Futtermasse im Laufe der Zeit adaptieren.

Düngung; Stickstoff; Weiden; Futtermasse; Nitrate; Methemoglobin

Adresy autorů:

Ing. Alfréd Fryček, CSc., Československá akademie zemědělská, Gorkého nám. 32, 110 00 Praha 1

Ing. Josef Královec, CSc., Lukařskopastvinářská stanice ÚVSH, Závěšín, 353 21 p. Mariánské Lázně

Rukopisy odevzdány k tisku 29. 9. 1977. podepsáno k tisku 22. 2. 1978

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru 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.

WINCH, J. E. — WATKIN, E. M. C 23.512/76/48

Theofil establishment on roughland pastures

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1976. 2 s. 2 obr. Factsheet 48. (Jetel — porosty — zakládání — pastviny)

MONROE, W. E. C 17.690/1798

Alicia bermudagrass (*Cynodon dactylon* Var.).

Baton Rouge (Louisiana), Univ. — Agric. and mechanical college (1977). 2 s. Coop. ext. publ. 1798. (Troškat prstnatý — pěstování / Troškat prstnatý — pícnina — použití)

LENKOV, L. D. D 66.081

Biologiční vzaimootnošenija i produktivnost na sortove žitni kulturi v smeseň posevi.

Sofija, Izd. na Bălgarskata akad. na naukite 1976. 242 s. obr. tab. (Obilní směsky — konkurence rostlin / Obilní směsky — výnosy — příručka / Obilní směsky — mezidruhové a vnitrodruhové — vztahy — příručka)

D 64.985/12

Seed mixtures for Scotland.

Edinburgh, The Scottish agric. colleges 1976. 11 s. Publication 12. (Jetelotrávní směsky — Anglie — Skotsko)

MADILL, J. E. — CURNES, W. E. — MacDONALD, D. W. C 22.993/84

Successful forage establishment.

Toronto (Ontario), Min. of agric. and food 1975. 2 s. Factsheet 84. (Pícniny — porosty — zakládání / Pícniny — setí)

Ulrich R., Seifert J.: Vliv teploty půdy na intenzitu nitrifikace	1
Dudáš F., Pelikán M.: Vliv agrotechniky na kvalitu sladu	9
Vlach M., Kryštof Z.: Produktivita zahraničních odrůd jarní pšenice na Hané	19
Matula J., Knop K.: Vliv koncentrace a doby expozice na příjem a zabudování ¹⁵ N močoviny a dusičnanu amonného jarním ječmenem v počátečním období růstu	27
Míča B.: Změny v obsahu glukózy, fruktózy, sacharózy a lyzínu během skladování a vaření brambor	35
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Vliv humusových látek na růst a výnosy kukuřice	45
Chloupek O.: Růst, vývoj a produktivnost tetraploidního jetele lučního vzhledem k velikosti jeho kořenového systému	57
Našinec J., Míka V.: Odrůdové rozdíly v obsahu kyanogenních glykosidů u jetele plazivého	67
Krajiček F.: Uplatnění československých odrůd <i>Festuca pratensis</i> Huds. a <i>Lolium perenne</i> L. v různých směsích z hlediska jejich vytrvalosti a výkonnosti	75
Vahala Z.: Produkční schopnosti našich a zahraničních odrůd <i>Dactylis glomerata</i> L.	87
Královec J., Míka V., Našinec J.: Vliv hnojení sodíkem na výnos píče a produkci nutričních hodnot u vybraných odrůd srhy říznačky (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	95
Fryček A., Královec J.: Sledování methemoglobinu v krvi skotu na intenzivně hnojených pastvinách	105

СОДЕРЖАНИЕ

Улрих Р., Сейфрт Я.: Влияние температуры почвы на интенсивность нитрофикации	6
Дудаш Ф., Пеликан М.: Влияние агротехники на качество солода	18
Влах М., Крыштоф З.: Продуктивность зарубежных сортов яровой пшеницы на Гане	24
Матула Й., Кноп К.: Влияние концентрации и срока экспозиции на усвоение и инкорпорацию ¹⁵ N из мочевины и нитрата аммония яровым ячменем в начальный период роста	33
Мича Б.: Изменения в содержании глюкозы, фруктозы, сахарозы и лизина в ходе хранения и варения картофеля	42
Врба В., Конрадова М., Немцова Л.: Влияние гумусных веществ на рост и урожай кукурузы	56
Хлоупек О.: Рост, развитие и продуктивность тетраплоидного лугового клевера с точки зрения размера его корневого стебля	64
Нашинец Я., Мика В.: Сортовые различия в содержании цианогенных гликозидов в ползучем клевере (<i>Trifolium repens</i> L.)	73
Краичек Ф.: Применение чехословацких сортов <i>Festuca pratensis</i> Huds. и <i>Lolium perenne</i> L. в разных смесях с точки зрения их устойчивости и продуктивности	85
Вагала З.: Продуктивная способность чехословацких и зарубежных сортов <i>Dactylis glomerata</i> L.	93
Краловец Й., Мика В., Нашинец Я.: Влияние натриевого удобрения на урожай кормов и продукцию питательных ценностей некоторых сортов сборной ежи <i>Dactylis glomerata</i> L.	103
Фричек А., Краловец Й.: Определение метемоглобина в крови крупного рогатого скота на интенсивно удобряемых пастбищах	110

CONTENTS

Ulrich R., Seifert J.: The Effect of Soil Temperature on Nitrification Rate	7
Dudáš F., Pelikán M.: The Effect of Cultural Practices on the Quality of Malt	18
Vlach M., Kryštof Z.: The Productivity of Foreign Spring Wheat Varieties Grown in the Haná Region	25
Matula J., Knop K.: The Effect of Concentration and Exposure Time on the Uptake and Fixation of ^{15}N from Urea and Ammonium Nitrate by Spring Barley at the Initial Growth Stage	33
Míča B.: Changes in the Content of Glucose, Fructose, Saccharose and Lysine in Potatoes during Storage and Boiling	42
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: The Effect of Humic Substances on the Growth and Yields of Maize	56
Chloupek O.: The Growth, Development and Productivity of Tetraploid Red Clover with Respect to the Size of its Root System	65
Našinec J., Míka V.: Varietal Differences in the Content of Cyanogenetic Glycosides in Dutch Clover (<i>Trifolium repens</i> L.)	74
Krajiček F.: The Perennation and Performance of Czechoslovak Varieties of <i>Festuca pratensis</i> Huds. and <i>Lolium perenne</i> L. Sown in Mixtures	86
Vahala Z.: The Productivity of Czechoslovak and Foreign Varieties of <i>Dactylis glomerata</i> L.	94
Královec J., Míka V., Našinec J.: The Effect of Sodium Fertilization on Forage Yield and on the Production of Dry Matter and Nitrogen Compounds in Selected Varieties of Cock's Foot (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	103
Fryček A., Královec J.: The Levels of Methaemoglobin in the Blood of Cattle on Intensively Fertilized Pastures	111

INHALT

Ulrich R., Seifert J.: Einfluß der Bodentemperatur auf die Intensität der Nitrifikation	7
Dudáš F., Pelikán M.: Einfluß der Anbautechnik auf die Malzgüte (res. E/18)	18
Vlach M., Kryštof Z.: Produktivität ausländischer Sommerweizensorten in Haná (Mähren)	25
Matula J., Knop K.: Einfluß der Konzentration und Expositionszeit auf die Aufnahme und das Einbauen von ^{15}N aus Harnstoff und Ammoniumnitrat von Sommergerste in der Anfangsphase ihres Wuchses	34
Míča B.: Veränderungen im Gehalt an Glukose, Fruktose, Saccharose und Lysin im Verlaufe der Lagerung und des Kochens von Kartoffeln	43
Vrba V., Konrádová M., Němcová L.: Einfluß der Humusstoffe auf den Wuchs und Ertrag von Mais	56
Chloupek O.: Wuchs, Entwicklung und Produktivität des tetraploiden Wiesenklees im Hinblick auf die Größe seines Wurzelsystems	65
Našinec J., Míka V.: Sortenbedingte Unterschiede im Gehalt kyanogener Glykoside bei Weißklee (<i>Trifolium repens</i> L.)	74
Krajiček F.: Geltendmachung tschechoslowakischer Sorten <i>Festuca pratensis</i> Huds. und <i>Lolium perenne</i> L. in verschiedenen Gemengen vom Standpunkt ihrer Ausdauer und Leistungsfähigkeit	86
Vahala Z.: Produktionsfähigkeiten tschechoslowakischer und ausländischer Knaulgrassorten (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	94
Královec J., Míka V., Našinec J.: Natriumdüngungseinfluß auf den Futterertrag und die Produktion nutritiver Werte bei ausgewählten Knaulgrassorten (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	103
Fryček A., Královec J.: Beobachtungen von Methemoglobin im Blut der Rinder auf intensiv gedüngten Weiden	111

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.