

VĚDECKÝ ČASOPIS



# ROSTLINNÁ VÝROBA

OD ... K ...  
...  
...  
PRAHA 1-7

5

ROČNÍK 28 (LV)  
PRAHA  
KVĚTEN 1982  
CENA 18 Kčs  
DOVYAM 26 (5)  
49-558  
CS ISSN 0035-8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

## **ROSTLINNÁ VÝROBA**

**Řídí redakční rada**

Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. 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 Segeta, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc.

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

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982

■  
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 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■  
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издаёт Институт научно-технической информации 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 Gebiet 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.

# POROVNÁNÍ ÚČINKU SUPERFOSFÁTU, THOMASOVY MOUČKY A VYSOKOPECNÍ VÁPENATÉ STRUSKY NA REAKCI PŮD A SLOŽENÍ PŮDNÍCH FOSFÁTŮ

J. Damaška, K. Voplakal

DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha - Zbraslav): *Porovnání účinku superfosfátu, Thomasovy moučky a vysokopecní vápenaté strusky na reakci půd a složení půdních fosfátů*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 449-456.

V podmínkách modelových pokusů byl zkoumán účinek progresivně odstupňovaných dávek superfosfátu, Thomasovy moučky a vysokopecní vápenaté strusky na reakci půd, obsah přístupného fosforu a skupinové složení půdních fosfátů v různých typech zemědělských půd. Dosažené výsledky dokumentují nejen rozdílný účinek zkoumaných hnojiv na změnu reakce půd, ale zároveň ukazují na specifické rozdíly v charakteru přeměny aplikovaných hnojiv a tvorby přístupného fosforu ve zkoumaných půdách. Bylo zjištěno, že proces transformace fosforečných hnojiv v neutrálních až slabě kyselých půdách je více ovlivněn vlastní aciditou — alkalitou hnojiva, než vlastnostmi půdy, a naopak — v kyselých, resp. karbonátových půdách probíhá přeměna fosforečných hnojiv v rovnováze se stabilními půdními fosfáty, v závislosti na reakci půd. Současně byl potvrzen pozitivní účinek vysokopecní vápenaté strusky na neutralizaci kyselých reakce a určitou mobilizaci půdních fosfátů.

modelový pokus; fosforečná hnojiva; vysokopecní vápenatá struska; půdní reakce; přístupný fosfor; půdní fosfáty; půdní typy

Systematické používání fosforečných hnojiv se vyznačuje řadou problémů spojených jak s otázkami fyziologické účinnosti fosforu, tak i s jeho chováním v půdě a ovlivněním půdních vlastností. Prvořadou úlohu zde hraje skutečnost, že fosfor zapravený do půdy v průmyslových hnojivech zůstává kumulován v orničním horizontu, přičemž jeho podstatná část přechází během krátké doby do nerozpustných forem půdních fosfátů (Sokolov, 1950; Hemwall, 1957). Dlouhodobá aplikace fosforečných hnojiv má pak za následek podstatné zvýšení hladiny jak celkového, tak i přístupného fosforu v orniční vrstvě, která se tak výrazně odlišuje od ostatních horizontů půdního profilu (Larsen, 1967; Damaška a Voplakal, 1975). Obsah přístupného fosforu a zejména jeho relativní poměr k celkovému množství fosforu, charakterizuje podmínky přeměny dodaného fosforu i předpoklady jeho využitelnosti rostlinami. Vyšší hodnoty tohoto podílu (5 až 8 %) ukazují na vysokou efektivnost fosforečného hnojení a naopak — půdy s nízkým podílem (1 až 4 %) se vyznačují nízkou dostupností fosforu, resp. jeho vysokou fixační schopností, která vede k vytváření neproduktivních zásob půdního fosforu (Damaška, 1980). Vzhledem k minimální profilové migraci fosforu dochází však v ornici i k ovlivnění aciditních poměrů, přičemž charakter a rozsah tohoto ovlivnění je závislý na druhu a dávkách fosforečného hnojiva a půdních podmínkách jeho aplikace (Munk, 1972; Damaška et al., 1976). Se změnami reakce bezprostředně souvisí i veškeré procesy přeměny půdních fosfátů determinované rovnovážnou koncentrací tzv. dostupného fosforu. Zvýšení acidity půd vyvolává nebezpečí „zvrhávání“ dodaného fosforu a snížení jeho mobility; stejně tak i půdy karbonátové — alkalické se vyznačují nízkou pohyblivostí půdních fosfátů. V pod-



mínkách slabě kyselých — neutrálních půd je účinek fosforečných hnojiv optimální. Úpravou půdní reakce lze tedy regulovat i režim půdních fosfátů, a to jak z hlediska požadavku na zvýšení efektivnosti fosforečného hnojení, tak i s ohledem na možnost částečné mobilizace neproduktivní zásoby půdního fosforu. Běžně používané způsoby vápnění plně vyhovují základnímu požadavku na neutralizaci kyselé reakce, avšak podstatně výraznějšího a všestrannějšího účinku lze docílit použitím vysokopecní vápenaté strusky, která nejen otupuje kyselou reakci, ale současně aktivuje i část potenciální zásoby fosforu na fyziologicky využitelné formy (Kappen, 1950; Judin, 1958). Mechanismus této mobilizace půdních fosfátů spočívá v příznivém působení koloidní kyseliny křemičité, vznikající při postupném rozkladu vysokopecní vápenaté strusky v kyselém půdním prostředí, na uvolnění tzv. vyměnitelného fosforu (Kappen, 1950). Thomasova moučka je v porovnání se superfosfátem a vysokopecní vápenatou struskou nejen ideálním fosforečným hnojivem, ale i účinným neutralizačním prostředkem. I když její použití v zemědělské praxi je dnes značně omezené, zůstává pro agrochemický výzkum klasickým příkladem komplexně působícího hnojiva s melioračními účinky. Domníváme se proto, že z hlediska ovlivnění aciditních podmínek a režimu půdních fosfátů v modelových pokusech může být zařazení Thomasovy moučky vhodným kritériem pro posouzení agrochemické účinnosti jak superfosfátu, tak i vysokopecní vápenaté strusky.

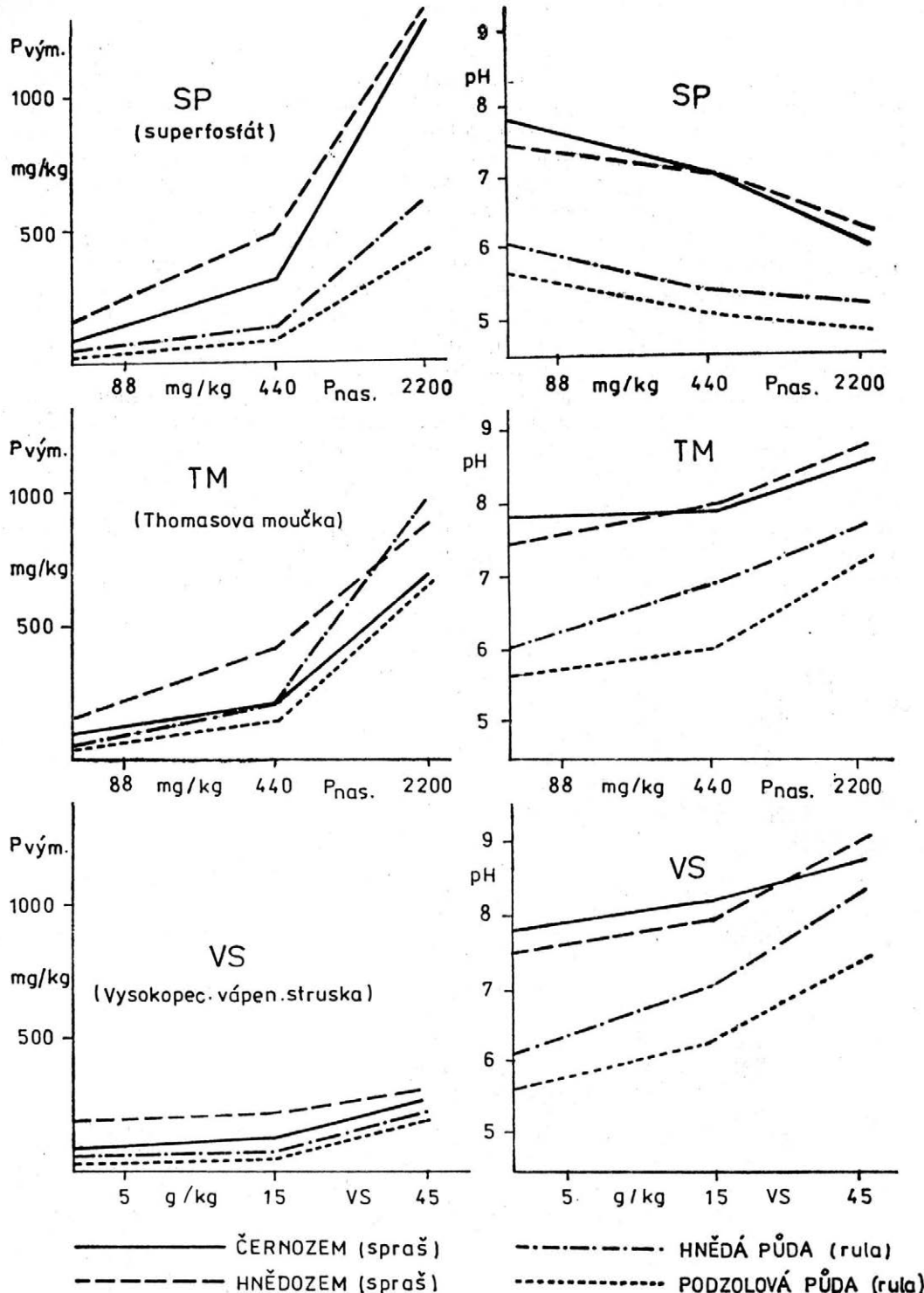
## MATERIÁL A METODY

V podmínkách modelového laboratorního pokusu byl zkoumán účinek odstupňovaných dávek superfosfátu, Thomasovy moučky a vysokopecní vápenaté strusky na změny reakce, obsahu přístupného fosforu a frakčního složení fosforu v hlavních typech zemědělských půd, jmenovitě: černozemi na spraši (ČM — Líbeznice), hnědozem na spraši (HM — Střemy), hnědé půdě na rule (HP — Červený Potok) a v podzolové půdě na rule (PZ — Bartošovice). Vlastní pokus spočíval v homogenizaci vysušené a upravené (< 2 mm) zeminy, odebrané z orničních horizontů, s příslušnou dávkou hnojiva, v nasycení 100 g navážky destilovanou vodou na 75 % MKVK a 9denní inkubaci vzorků v termostatu při 30 °C. Dávky superfosfátu — SP (7,1 % P) a Thomasovy moučky — TM (5,9 % P + 4,8 % CaO) byly vypočteny s ohledem na obsah fosforu v hnojivech a požadovaný stupeň nasycení zeminy fosforem, stanovený na 88, 440 a 2200 mg P.kg<sup>-1</sup>. Naproti tomu dávky vysokopecní vápenaté strusky — VS (0,07 % P) byly určeny se zřetelem na její neutralizační účinek, podmíněný obsahem CaO (37,9 %) a MgO (8,7 %), v rozsahu 5, 15 a 45 g.kg<sup>-1</sup>. Po ukončení inkubačního pokusu byla zemina urychleně vysušena (při 55 °C) a opět zhomogenizována. Vyvolané změny pH (ve vodním výluhu) byly indikovány elektrometricky, změny v obsahu a složení půdního fosforu byly charakterizovány obsahem celkového fosforu (Shermann, 1942), dále frakčním složením půdních fosfátů (Ginzburgová a Lebeděvová, 1971) a obsahem tzv. výměnného (přístupného) fosforu (Egnér et al., 1960). Celý experiment probíhal v pěti opakováních.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Z údajů o změnách půdní reakce vyvolaných stupňovanými dávkami zkoumaných hnojiv především vyplývá, že při aplikaci superfosfátu (SP) dochází k výraznému okyselení půd, zatímco Thomasova moučka (TM) a zejména vysokopecní vápenatá struska (VS) zvyšují zásaditost půdní reakce (obr. 1). Procesy acidifikace, resp. alkalizace — podmíněné druhem použitého hnojiva — probíhají u zkoumaných půd s nesterpnou intenzitou. Stupňování dávek SP vyvolává podstatnější snížení pH u půd na spraši (černozem — hnědozem), než u hnědých a podzolových půd na rule. Naproti tomu neutralizační až alkalizační účinek narůstajících dávek TM a VS je vyšší u kyselých půd (na rule). Zjištěné rozdíly v charakteru i míře ovlivnění půdní reakce použitými druhy

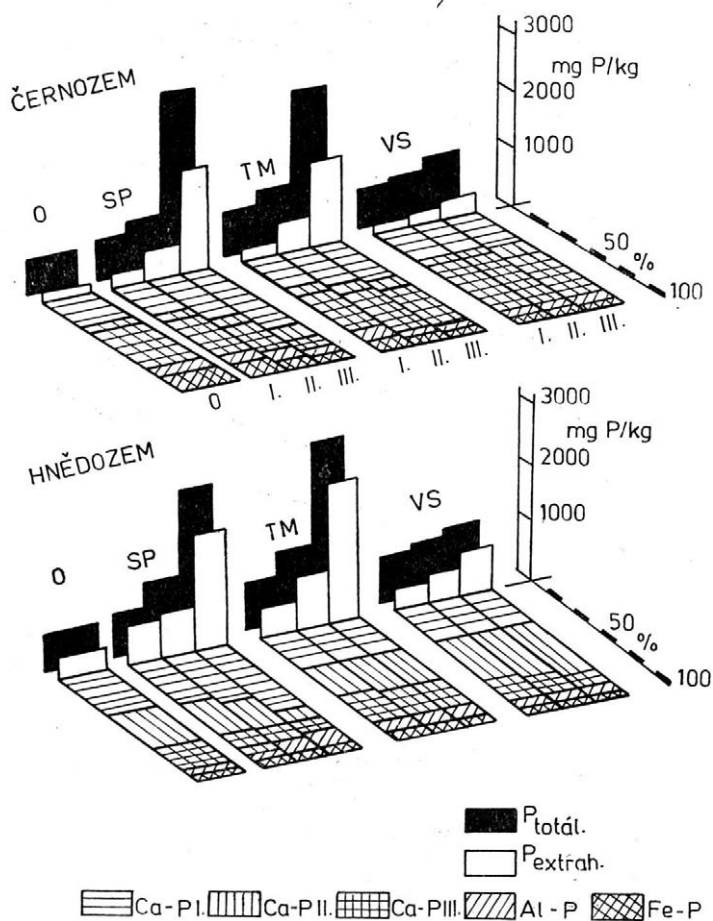




1. Vliv odstupňovaných dávek superfosfátu, Thomasovy moučky a vysokopecní vápenaté strusky ( $P_{nas}$ ) na obsah výměnného fosforu ( $P_{vým}$ ) a reakci půd (pH) — The effect of the graded application rates of superphosphate, Thomas slag and blast-furnace lime slag ( $P_{nas}$ ) on the content of exchangeable phosphorus ( $P_{vým}$ ) and soil reaction (pH)

hnojiv souvisí především s úrovní sorpčního nasycení koloidního komplexu a s ústojčivou schopností půd. V souladu s našimi dřívějšími poznatky [Damaška a Voplakal, 1975] lze konstatovat, že kyselé, sorpčně nenasyčené půdy se vyznačují větší odezvou změny pH na zásaditá, než na kyselá hnojiva, kdežto neutrální — slabě alkalické a sorpčně nasycené půdy reagují více na kyselá, než na zásaditá hnojiva.

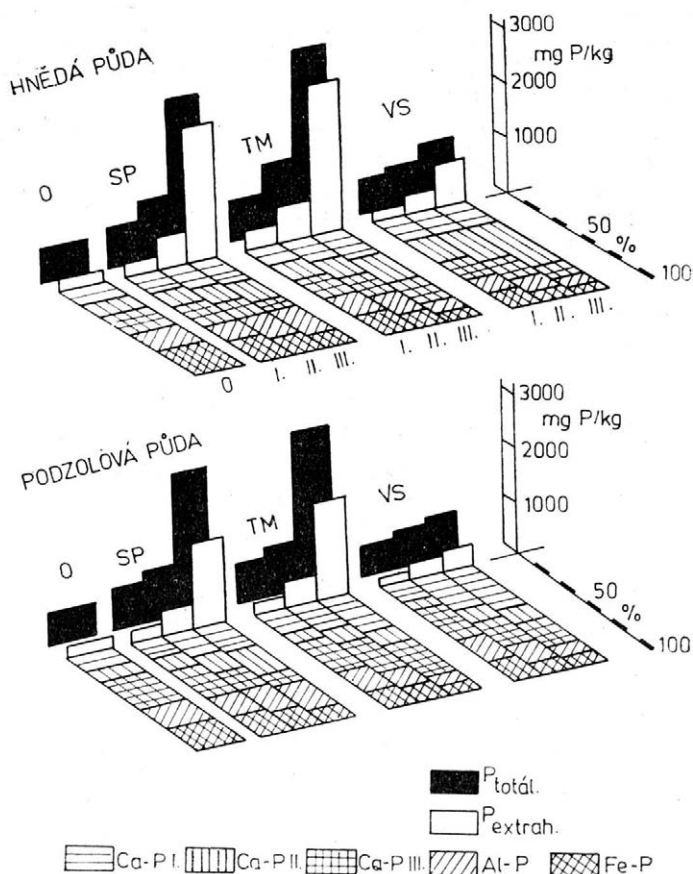
Ovlivnění hladiny přístupného fosforu ( $P_{vým}$ ) stupňovanou intenzitou zkoumaných druhů hnojiv odráží specifický charakter přeměny fosforu v geneticky odlišných typech půd (obr. 1). Maximální přírůstky  $P_{vým}$  u všech půd zajišťuje aplikace superfosfátu, přičemž relativně vyšší úroveň pozitivních změn vykazují půdy na spraši, než půdy na rule. Účinek Thomasovy moučky je poněkud nižší, avšak z hlediska zkoumaných půd rovnoměrnější. Zřetelněji se zde odlišuje jediné hnědá půda kyselá (na rule), kde zejména vysoké dávky TM podmiňují enormní zvýšení obsahu  $P_{vým}$ . Působení vysokopecní vápenaté strusky na tvorbu přístupného fosforu je sice zřetelné, ale v poměru k účinku SP a TM vcelku zanedbatelné. Jedině vysoké dávky VS, vyvolávající podstatný zdvih pH do alkalické oblasti, evidentně zvyšují stupeň mobility půdních fosfátů, který zde narůstá rychleji, než množství celkového fosforu dodaného ve VS. Mechanismus tvorby mobilních (přístupných) fosfátů není



2. Složení půdních fosfátů v závislosti na stupňovaných dávkách (I, II, III) superfosfátu (SP), Thomasovy moučky (TM) a vysokopecní vápenaté strusky (VS) — The composition of soil phosphates in dependence on graded application rates (I, II, III) of superphosphate (SP), Thomas slag (TM) and blast-furnace lime slag (VS)

sice ještě jednoznačně definován, avšak za prokazatelné faktory jejich „pohyblivosti“ lze pokládat především reakci půd, mineralogické složení půdního substrátu a stupeň nasycení půdy fosforem (Scheffer a Schachtschabel, 1970). Obecně sice platí, že čím nižší je pH půdy, tím větší je rozpustnost půdních fosfátů, avšak současně dochází i k nárůstu chemické aktivity půdních forem železa, hliníku, vápníku aj., které zvyšují nebezpečí retrogradace fosforu. A konečně — čím vyšší je podíl přístupného fosforu k jeho celkové zásobě v půdě, tím progresivnější je nárůst efektivnosti aplikovaných fosforečných hnojiv (Hemwall, 1956; Larsen, 1967). Z našich výsledků vyplývá, že vliv půdní reakce na změny obsahu přístupného fosforu ve zkoumaných půdách není jednoznačný. V případě aplikace SP je zvýšení obsahu  $P_{vjm}$  provázeno poklesem pH, zatímco zapravení TM a do jisté míry i VS způsobuje jak nárůst  $P_{vjm}$ , tak i zvýšení pH (obr. 1).

Je tedy zřejmé, že změny půdní reakce, vyvolané vysokými dávkami průmyslových hnojiv, nejsou z hlediska tvorby přístupného fosforu rozhodující, ale že významným způsobem ovlivňují půdní podmínky fixace a přeměny aplikovaného fosforu a tím i rovnovážné poměry  $P_{vjm}$  k celkovému obsahu fosforu a jeho půdním formám. Z tohoto hlediska se pak jeví důležitější posouzení změn ve složení a zastoupení jednotlivých forem půdních fosfátů, v závislosti na druhu a dávkách zkoumaných hnojiv a půdních podmínkách jejich aplikace.



3. Složení půdních fosfátů v závislosti na stupňovaných dávkách (I, II, III) superfosfátu (SP), Thomasovy moučky (TM) a vysokopeční vápenaté strusky (VS) — The composition of soil phosphates in dependence on graduated application rates (I, II, III) of superfosphate (SP), Thomas slag (TM) and blast-furnace lime slag (VS)



V obr. 2 a 3 je znázorněn účinek odstupňovaných dávek *SP*, *TM* a *VS* jednak na změny celkového obsahu fosforu ( $P_{tot}$ ) a jeho extrahovatelného podílu ( $P_{extr}$ ), jednak na skupinové složení fosfátů tzv. extrahovatelné části půdního fosforu. V porovnání s původní zeminou (*O*) narůstá obsah  $P_{tot}$  úměrně odstupňovaným dávkám fosforu (*I* až *III*). Relativně vyšší nárůst u všech půd vykazuje  $P_{extr}$  zejména při použití *VS* a *TM*, s výjimkou černozemní půdy, kde nejvyšší přírůstek  $P_{extr}$  vyvolává aplikace *SP*. Za předpokladu, že extrahovatelný fosfor je rozhodující rezervou rostlinám dostupného fosforu, můžeme proto usuzovat nejen na pozitivní dopad postupného nasycování půd fosforem, ale i na významné působení *TM* a především *VS* na zvýšení mobility nerozpustných fosfátů — zejména u kyselých půd (Judin, 1958).

Výsledky frakcionace půdního fosforu charakterizují relativní změny v zastoupení jednotlivých skupin minerálních fosfátů, podmíněné druhem a dávkou použitého hnojiva. V souladu s našimi dřívějšími poznatky (Voplakal a Damaška, 1971) jsou půdy na spraši (černozemě — hnědozemě) charakterizovány dominantním zastoupením Ca-fosfátů, kdežto u hnědých a podzolových půd (na rule) je výrazně zastoupení fosfátů železa a hliníku. Aplikace odstupňovaných dávek hnojiv pak mění poměry jednotlivých skupin fosfátů ve zkoumaných půdách v souladu s vyvolanými změnami půdních vlastností v důsledku hnojení. Stupňované dávky superfosfátu vyvolávají v sorpčně nasycených půdách (na spraši) především nárůst skupiny slabě kyselých až neutrálních, lehce rozpustných fosfátů vápníku Ca-P(I) a v menší míře i skupiny Ca-P(II), tvořené zejména zásaditějšími Ca + Mg fosfáty. Podíl silně zásaditých Ca + Mg fosfátů, skupiny Ca-P(III) se pak zmenšuje úměrně zvýšenému zastoupení fosforu v ostatních frakcích. Ovlivnění skupiny Al- a Fe-P je minimální; k částečnému zvýšení obsahu fosforu ve frakci Al-P dochází jen u hnědozemní půdy. Zvyšování dávek Thomasovy moučky se projevilo v nárůstu skupiny Ca-P(II) a částečně i Ca-P(I); relativní pokles frakce Ca-P(III) není tak výrazný jako v případě aplikace *SP*. V zastoupení Al- a Fe-fosfátů lze pozorovat určitou stagnaci, resp. snížení jejich podílů. Narůstající dávky vysokopepční vápenaté strusky vyvolaly ještě výraznější přírůstky fosfátů skupiny Ca-P(II) a Ca-P(III), při minimálním ovlivnění skupiny Ca-P(I) a při relativním poklesu fosfátů seskvioxidů, zejména Fe-fosfátů.

Odlišným způsobem se projevila aplikace stupňovaných dávek zkoumaných hnojiv v kyselých, sorpčně nenasyčených půdách na rule (HP — PZ), vyznačující se vysokým zastoupením Al- a Fe-fosfátů (Voplakal a Damaška, 1971). V relaci k frakčnímu složení fosforu v uvedených půdách probíhají i přeměny fosforu ve zkoumaných hnojivech. Zvyšování dávek *SP*, spojené s dalším okyselením, ovlivnilo pozitivně zastoupení skupin Ca-P(II) a Al-P, částečně i rozpustných fosfátů Ca-P(I); relativní snížení zaznamenaly skupiny Ca-P(III) a Fe-P. Oprávněně lze předpokládat, že zvýšení podílu mobilních fosfátů skupiny Ca-P(I), resp. Ca-P(II) probíhá na úkor nárůstu amorfních fosfátů seskvioxidů, vyznačujících se poměrně vysokou rozpustností (Ginzburgová a Lebeděvová, 1971). Aplikace *TM* a *VS*, provázená zvýšením pH, má za následek podstatné snížení podílu frakcí Al- a Fe-P, stagnaci skupiny Ca-P(III) a výrazné zvýšení frakcí Ca-P(I) a (II). Zásadní význam přikládáme pozitivnímu ovlivnění mobility půdních

fosfátů, tj. zvýšení podílu frakcí Ca-P(I) a (II) — působením vysokopecní vápenaté strusky.

Výsledky modelového pokusu v podstatě potvrdily existující názory na charakter přeměny fosforečných hnojiv v různých typech zemědělských půd (Scheffer a Schachtschabel, 1970; Damaška a Voplakal, 1975). Ukazuje se však, že proces transformace fosforečných hnojiv v neutrálních — slabě kyselých půdách (HP — HM) je více ovlivněn vlastní aciditou, resp. alkalitou použitého hnojiva, než vlastnostmi půd, kdežto v kyselých (PZ), nebo v karbonátových (ČM) půdách probíhá přeměna fosforečných hnojiv v závislosti na reakci půd, a v rovnováze se stabilními půdními fosfáty. Účinek vysokopecní vápenaté strusky zahrnuje jak neutralizační efekt (u kyselých půd), tak i pozitivní ovlivnění skupinového složení půdních fosfátů směrem k zvýšení podílu jejich mobilnějších frakcí.

## Literatura

- DAMAŠKA, J.: Agrochemická charakteristika zemědělských půd ČSR. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 3, s. 225-238.
- DAMAŠKA, J. — SIROVÝ, V. — VOPLAKAL, K. — ČÍZEK, V. — KOMÁR, A.: Účinky vysokých dávek průmyslových hnojiv na pedosféru a hydrosféru. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1976.
- DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K.: Výzkum základních parametrů dynamických změn půdních vlastností. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1975.
- EGNER, H. — RIEHM, H. — DOMINGO, W. R.: Kungl. Lantbrukshögsk. Ann. 26, 199 (1960). In: SCHLICHTING, E. — BLUME, H. P.: Bodenkundliches Praktikum, P. Parey Verlag, Hamburg 1966.
- GINZBURGOVÁ, K. E. — LEBEDĚVOVÁ, L. S.: Metodika opredělenija minerálnych form fosfatov. Agrochimija, 1971, č. 1, s. 125-135.
- HEMWALL, J. B.: The fixation of phosphorus by soils. Advances in Agriculture, 1957, č. 9, s. 95-115.
- JUDIN, F. A.: Povyšeniye effektivnosti fosfatov pri dějstvii izvēsti i domennogo šlaka na raznykh tipakh počv. Izvēst. TSCHA, 1958, č. 3, s. 127-136.
- KAPPEN, H.: Die Hochofenschlacke als Mittel zur Verbesserung des Bodens. P. Parey, West-Berlin, 1950.
- MUNK, H.: Zur vertikalen Wanderung mineralischer Phosphorsäure bei starker Phosphordüngung. Landwirt. Forschung, 25, 1972, 27, s. 192-199.
- LARSEN, S.: Soil Phosphorus. Advances in Agronomy, 19, 1967, s. 151-210.
- SHERMANN, M.: Colorimetric determination of phosphorus in soils. Industr. and Engeneering Chemistry — Anal. Edition, 14, 1942, s. 182-185.
- SCHEFFER, F. — SCHACHTSCHABEL, P.: Lehrbuch der Bodenkunde. F. Enke Verlag, Stuttgart, 1970, 15, s. 281-296.
- SOKOLOV, A. V.: Agrochimija fosfora. Izdat. Akad. Nauk SSSR, Moskva 1950.
- VOPLAKAL, K. — DAMAŠKA, J.: Frakční složení fosforu v půdách ČSR. Rostl. Výroba, 17, 1971, č. 7, s. 713-722.

Došlo dne 20. 5. 1980

DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K. (Научно-исследовательский институт плодородия почв, Прага - Збраслав): Сравнение действия суперфосфата, томасшлака и известкового доменного шлака на реакцию почв и состав почвенных фосфатов. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 449-456.

В условиях модельных опытов изучалось действие прогрессивно-дифференцированных доз суперфосфата, томасшлака и известкового доменного шлака на реакцию почв, содержание доступного фосфора и групповой состав почвенных фосфатов в разных типах сельскохозяйственных почв. Полученные результаты свидетельствуют не только о разном действии изучаемых удобрений на изменение реакции почв, но и одновременно свидетельствуют о специфическом различии характера преобразования вносимых удобрений и образования доступного фосфора в изучаемых почвах. Было установлено, что процесс трансформации фосфорных

удобрений в нейтральных и почти слабокислых почвах скорее больше зависит от своей кислотности — щелочности удобрения, чем от свойств почв, и наоборот — в кислых, или же в карбонатных почвах проходит преобразование фосфорных удобрений в равновесии со стабильными почвенными фосфатами, в зависимости от реакции почв. Одновременно было подтверждено положительное действие известкового доменного шлака на нейтрализацию кислой реакции и определенную мобилизацию почвенных фосфатов.

модельный опыт; фосфорные удобрения; известковый доменный шлак; почвенная реакция; доступный фосфор; почвенные фосфаты; почвенные типы

DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K. (Research Institute for Soil Improvement, Praha - Zbraslav): *A Comparison of the Effect of Superphosphate, Thomas Slag and Blast-Furnace Lime Slag upon the Soil Reaction and Composition of Soil Phosphates*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 449-456.

Model experiments were conducted to study the effect of progressively gradated application rates of superphosphate, Thomas slag and blast-furnace lime slag on soil reaction, on the content of available phosphorus and on the group composition of soil phosphates in different types of agricultural soils. The results indicate differences in the effect of the studied fertilizers on the changes in soil reaction and, at the same time, suggest the existence of specific differences in the nature of the transformation of applied fertilizers and in the formation of available phosphorus in the soils under study. The process of the transformation of phosphoric fertilizers in neutral to slightly acid soils was found to be subject rather to the effect of the acidity or alkalinity of the fertilizer as such, not to the soil properties, on the other hand, in acid or carbonate soils the transformation of phosphoric fertilizers takes place in equilibrium with stable soil phosphates, in dependence on soil acidity/alkalinity. At the same time, blast-furnace lime slag was demonstrated to have a positive effect on the neutralization of acid reaction and on some mobilization of soil phosphates.

model experiment; phosphoric fertilizers; blast-furnace lime slag; soil reaction; available phosphorus; soil phosphates; soil types

DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K. (Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, Praha - Zbraslav): *Vergleich der Auswirkungen von Superphosphat, Thomasphosphat und kalkhaltiger Hochofenschlacke auf die Bodenreaktion und auf die Zusammensetzung der Bodenphosphate*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 449-456.

Unter Bedingungen von Modellversuchen wurde die Auswirkung progressiv abgestufter Dosen von Superphosphat, Thomasphosphat und kalkhaltiger Hochofenschlacke auf die Bodenreaktion, auf den Gehalt an verfügbarem Phosphor und auf die Gruppenzusammensetzung der Bodenphosphate in verschiedenen Typen der landwirtschaftlich genutzten Böden untersucht. Die erzielten Ergebnisse dokumentieren nicht nur einen unterschiedlichen Effekt der untersuchten Dünger auf die Veränderungen der Bodenreaktion, sondern sie wiesen gleichzeitig auf die spezifischen Unterschiede in bezug auf den Charakter der Umwandlungen der applizierten Dünger und auf die Bildung des verfügbaren Phosphors in den untersuchten Böden hin. Es wurde festgestellt, daß der Transformationsprozeß der P-Dünger in neutralen bis mäßig sauren Böden mehr durch die eigene Azidität — Alkalität des Düngers als durch die Bodeneigenschaften beeinflusst wird, während dagegen in sauren, bzw. in Karbonatböden die Transformation der P-Dünger im Gleichgewicht mit den stabilen Bodenphosphaten verläuft, u. zw. in Abhängigkeit von der Bodenreaktion. Gleichzeitig wurde auch die positive Auswirkung der kalkhaltigen Hochofenschlacke auf die Neutralisierung der sauren Reaktion und eine gewisse Mobilisierung der Bodenphosphate bestätigt.

Modellversuch; Phosphor-Dünger; kalkhaltige Hochofenschlacke; Bodenreaktion; verfügbares Phosphor; Bodenphosphate; Bodentypen

---

Adresa autorů:

Ing. Jaromír Damaška, CSc., ing. Karel Voplakal, CSc., Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Žabovřeská 250, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

---

# OVlivNĚNÍ VÝNOSŮ JARNÍ PŠENICE RANOU DEFOLIACÍ

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Ovlivnění výnosů jarní pšenice ranou defoliací*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 457-472.

Druhá série tříletých pokusů s defoliací jarní pšenice v době odnožování přinesla jiné výsledky než série první. U dvou nových odrůd bylo zvýšení výnosu zrna dosaženo jen v jednom roce u jedné odrůdy (z druhého a třetího výsevu — 4. 4. a 19. 4.), po prvním termínu defoliace rostlin (15. 5.). V ovlivňování výnosu zrna defoliací hraje rozhodující úlohu doba setí, vývojová etapa rostlin v době stříhu, reakce odrůd a ovšem i průběh počasí. Rozebírají se možné příčiny vlivu defoliace na výnos zrna pšenice s cílem usměrnění dalšího metodického postupu.

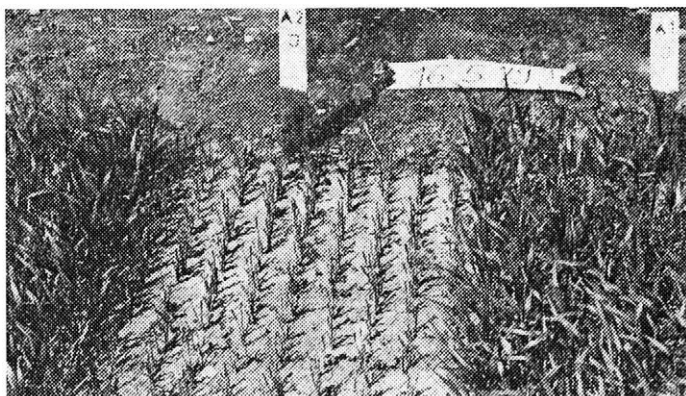
pšenice; vegetativní fáze; defoliace

První práci s ranou defoliací jarní pšenice s odrůdami 'Zlatka' a 'Solo' uvádí Foltýn et al. [1978]. Výsledky další tříleté série pokusů, obdobně provedených s odrůdami 'Jara' a 'Rena', předkládáme zde. Těžiště statě je v diskusi, v níž se snažíme najít výchozí hypotézu účinků defoliace obilnin, ze které by se daly odvíjet metody dalších výzkumů v tomto směru.

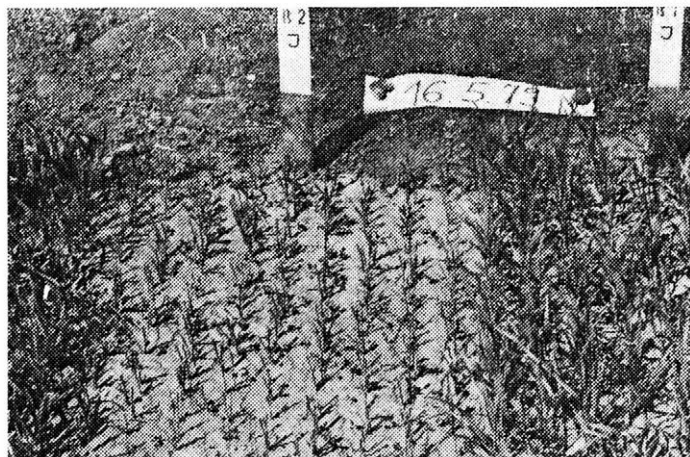
## MATERIÁL A METODY

Do pokusů v Praze - Ruzyni byly vzaty soudobé odrůdy jarní pšenice čs. šlechtění, 'Jara' a 'Rena' (nšl. UH - 205), lišící se typem, avšak přibližně se stejným vývojovým rytmem. Selo se vždy do přesného sponu výsevkem 500 zrn na m<sup>2</sup>, každá

1. Porost jarní pšenice 'Jara' z výsevů 23. 3. (A) a po sestřihu 15. 5.; vpravo dílce kontrolní (1), vlevo varianta prvního sestřihu (2) — A stand of the 'Jara' spring wheat cultivar from the sowing term of March 23 (A) and after leaf cutting on May 15; right: control plots (1), left: variant of the first leaf cutting (2)







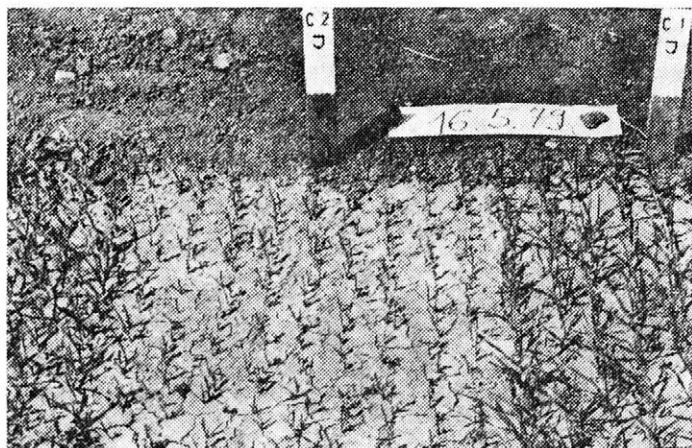
2. Porost jarní pšenice 'Jara' z výsevů 4. 4. (B) a po sestřihu 15. 5.; vpravo dílce kontrolní (1), vlevo varianta prvního sestřihu (2) — A stand of the 'Jara' spring wheat cultivar from the sowing term of April 4 (B) and after leaf cutting on May 15; right: control plots (1), left: variant of the first leaf cutting (2)

varianta opakovaně na dílce 1,2 m X 0,6 m. Porosty byly chráněny před škůdci, plety a podle potřeby zalévány. Lhůty setí ve třech letech (1977, 1978, 1979) byly voleny takto: 23. 3. první, 4. 4. druhá a 18. 4. třetí. Sestřihy rostliny se prováděly jednorázově nůžkami, 3 až 4 cm nad zemí, první i druhý sestřih na porostech všech lhůt setí ve stejnou dobu (první kolem 15. 5., druhý kolem 21. 5.). Stav porostů odrůdy 'Jara' po prvním sestřihu v roce 1979 je patrný z obr. 1 až 3.

V době prvního sestřihu byly u prvního výsevu asi tři odnože na rostlině, na hlavním stéble tři listy; u druhého výsevu 2 až 3 odnože a tři listy; u třetího jedna odnož a tři listy. V době druhého sestřihu analogicky: tři až čtyři odnože a čtyři až pět listů; dvě až čtyři odnože a čtyři až pět listů; tři odnože a tři až čtyři listy.

V době prvního stříhu byly hlavní vegetační vrcholy rostlin prvního výsevu převážně ve IV. etapě, druhého ve III. a třetího ve II. vývojové etapě. V době druhého stříhu to byly obdobně VI., V. a III. vývojové etapy. Rozdíly v době metání u kontrolních porostů setých v dalších dvou lhůtách činily oproti prvnímu výsevu kolem dvou dnů (druhý výsev) a šest dnů (třetí výsev). Rozdíly v době metání oproti kontrolám z téhož termínu setí činily po prvním stříhu jeden, tři a pět dnů, po druhém stříhu dva, čtyři a šest dnů (uváděno od časněho k pozdnímu výsevu).

Při sklizni se z každého pokusného dílce odebralo 50 rostlin (jedna pokusná varianta = 100 rostlin) a po rozborování se dopočítaly další výnosové prvky a indexy podle naší metody (Foltýn, 1975).



3. Porost jarní pšenice 'Jara' z výsevů 19. 4. (C) a po sestřihu 15. 5.; vpravo dílce kontrolní (1), vlevo varianta prvního sestřihu (2) — A stand of the 'Jara' spring wheat cultivar from the sowing term of April 19 (C) and after leaf cutting on May 15; right: control plots (1), left: variant of the first leaf cutting (2)

## VÝSLEDKY

Interpretaci výsledků v této stati pro stručnost omezujeme na dva ročníky: 1978 (chladnější jaro) a 1979 (horké jaro). Údaje o rostlinné hmotě odrůd 'Jara' a 'Rena' jsou v tab. I až III. Údaje o výnosu zrna a jeho struktuře uvádějí tab. IV až VI. Z těchto tabulek lze vyvozovat závěry velmi podrobné. V textu se omezujeme na stručné údaje o výnosu zrna.

V roce 1978 ve všech případech sestřihů rostlin vedl k poklesu výnosu zrna. Na hladinách blízkých údajům kontrolním se udržoval (nebo byl vyšší) počet zrn v klásku.

V roce 1979 se dosáhlo pětiprocentního zvýšení výnosu zrna jen u odrůdy 'Jara' z druhého a třetího výsevu, po prvním sestřihu. Zvýšení výnosu z druhého výsevu šlo především na vrub hmotnosti 1000 zrn, ze třetího výsevu bylo důsledkem vyššího počtu klasů na m<sup>2</sup>.

Tyto údaje vedou ke konfrontaci s výsledky dosaženými v dřívějších letech s odrůdami 'Zlatka' a 'Solo', u nichž z prvního výsevu po prvním stříhu docházelo zásadně ke zvýšení výnosu zrna hlavně vlivem vysokého počtu zrn v klásku.

'Zlatka' a 'Solo' metají asi o tři dny později než 'Jara' a 'Rena', proto došlo u těchto odrůd k mírnému posunu vývojových etap, ve kterých se stříh prováděl. 'Jara' a 'Rena' také hůře regenerují: v některých případech (zvláště při druhém stříhu a u odrůdy 'Rena') zůstal na rostlině z odstřižených odnoží vedle odnoží regenerujících jeden „pahýl“ bez listů. I když se u obou dvojic odrůd dodržovaly kalendářní termíny setí i stříhu, vývoj počasí byl nestejný a rozmanitě ovlivňoval růst a vývoj rostlin.

Rozpornost výsledků s ranou defoliací jarní pšenice nelze zatím jednoznačně vysvětlit. K tomu budou nutné další, metodicky dokonalejší experimenty, zaměřené také na odhalení příčin změn hodnot výnosových prvků po defoliaci rostlin.

Dosud malý objem přesných experimentů s ranou defoliací obilovin nedovoluje zevšeobecňující závěry. Dále obšírně rozvedená diskuse naznačuje možnosti vysvětlení reakce rostlin na defoliaci. Autorovým nedoloženým názorem je, že jde o vliv změny poměru růstových látek v rostlině, patrně o zvýšený přísun cytokininů k vegetačnímu vrcholu, provázený i změnou v intenzitě příjmu minerálních živin rostlinou. Tímto směrem je žádoucí orientovat metodiku dalšího výzkumu, navazujícího na prosté defoliační pokusy.

## DISKUSE

Defoliací obilnin v raných fázích vývinu rostlin lze výnosy zrna ovlivnit v pozitivním i v negativním směru. Podobně mohou působit i prostředky desikační (Foltýn a Bobek, 1978) nebo mráz (Foltýn, 1979). Ukázkou pozitivního výsledku, dosaženého u jarní pšenice, je práce Foltýna et al. [1978], kdy časně seté odrůdy 'Zlatka' a 'Solo', po defoliaci v době odnožování, poskytovaly po několik let vyšší výnos zrna, díky vyššímu počtu zrn z plochy, v klasu a v klásku. O zvýšení výnosu zrna raných hybridů kukuřice po časně defoliaci rostlin referovali Hicks a Kent Crookston [1976]. Ukázkou v pod-

I. Rostlinná hmota odrůd jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' z prvního výsevu za léta 1978 a 1979 — Plant matter of the spring wheat cultivars 'Jara' and 'Rena' from the first sowing term for the years 1978 and 1979

| Ročník, výsev                                                             |             | 1978 — 1. (23. 3.) |         |        |      |         |        | 1979 — 1. (23.3.) |         |        |      |         |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------|--------|------|---------|--------|-------------------|---------|--------|------|---------|--------|
| Odrůdy                                                                    |             | JARA               |         |        | RENA |         |        | JARA              |         |        | RENA |         |        |
| Údaje o rostlinné hmotě                                                   |             | K                  | sestřih |        | K    | sestřih |        | K                 | sestřih |        | K    | sestřih |        |
|                                                                           |             |                    | 12. 5.  | 19. 5. |      | 12. 5.  | 19. 5. |                   | 15. 5.  | 22. 5. |      | 15. 5.  | 22. 5. |
| Plocha listů, cm <sup>2</sup>                                             | 1. (shora)  | 37,1               | 33,9    | 35,1   | 32,8 | 29,6    | 28,5   | 18,5              | 17,6    | 17,2   | 10,7 | 12,0    | 11,5   |
|                                                                           | 2. (shora)  | 36,6               | 25,3    | 28,4   | 30,5 | 21,7    | 22,4   | 20,9              | 19,1    | 9,1    | 13,1 | 12,8    | 9,3    |
|                                                                           | obou celkem | 73,7               | 59,2    | 63,5   | 63,3 | 51,3    | 50,9   | 39,4              | 36,7    | 26,3   | 23,8 | 24,8    | 20,8   |
| Obou celkem na zjištěném počtu klasů na 1 m <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> |             | 5,9                | 4,0     | 4,6    | 5,6  | 3,8     | 4,5    | 2,0               | 1,9     | 1,6    | 2,0  | 1,9     | 1,8    |
| Hmotnost zrna a slámy z 1 m <sup>2</sup> , g                              |             | 2135               | 1650    | 1565   | 1790 | 1565    | 1590   | 1274              | 1003    | 758    | 1399 | 1038    | 935    |
| Sklizňový index                                                           |             | 0,45               | 0,47    | 0,45   | 0,48 | 0,44    | 0,49   | 0,53              | 0,55    | 0,53   | 0,57 | 0,54    | 0,54   |
| NPR                                                                       |             | 16,4               | 19,4    | 15,3   | 15,3 | 18,3    | 17,2   | 33,7              | 29,1    | 25,2   | 39,9 | 29,6    | 28,3   |

II. Rostlinná hmota odrůd jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' z druhého výsevu za léta 1978 a 1979 — Plant matter of the spring wheat cultivars 'Jara' and 'Rena' from the second sowing term for the years 1978 and 1979

| Ročník, výsev                                                             |             | 1978 — 2. (3. 4.) |         |        |      |         |        | 1979 — 2. (4. 4.) |         |        |      |         |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|---------|--------|------|---------|--------|-------------------|---------|--------|------|---------|--------|
| Odrůdy                                                                    |             | JARA              |         |        | RENA |         |        | JARA              |         |        | RENA |         |        |
| Údaje o rostlinné hmotě                                                   |             | K                 | sestřih |        | K    | sestřih |        | K                 | sestřih |        | K    | sestřih |        |
|                                                                           |             |                   | 12. 5.  | 19. 5. |      | 12. 5.  | 19. 5. |                   | 15. 5.  | 22. 5. |      | 15. 5.  | 22. 5. |
| Plocha listů, cm <sup>2</sup>                                             | 1. (shora)  | 38,2              | 35,9    | 36,9   | 28,5 | 25,1    | 27,4   | 17,1              | 16,2    | 15,9   | 12,8 | 11,1    | 12,9   |
|                                                                           | 2. (shora)  | 38,2              | 32,7    | 27,6   | 25,9 | 23,2    | 21,3   | 17,5              | 15,9    | 15,4   | 11,9 | 11,5    | 12,2   |
|                                                                           | obou celkem | 76,4              | 68,6    | 64,5   | 54,4 | 48,3    | 48,7   | 34,6              | 32,1    | 31,3   | 24,7 | 22,6    | 25,1   |
| Obou celkem na zjištěném počtu klasů na 1 m <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> |             | 5,0               | 3,7     | 3,6    | 4,1  | 3,1     | 3,3    | 1,8               | 1,6     | 1,9    | 2,0  | 1,7     | 2,1    |
| Hmotnost zrna a slámy z 1 m <sup>2</sup> , g                              |             | 1815              | 1410    | 1210   | 1565 | 1305    | 1265   | 1027              | 1038    | 935    | 1170 | 1038    | 1126   |
| Sklizňový index                                                           |             | 0,46              | 0,46    | 0,46   | 0,46 | 0,47    | 0,46   | 0,51              | 0,54    | 0,57   | 0,53 | 0,52    | 0,53   |
| NPR                                                                       |             | 16,6              | 17,7    | 14,7   | 17,6 | 19,8    | 17,5   | 29,3              | 34,9    | 28,2   | 31,0 | 31,6    | 28,6   |



III. Rostlinná hmota odrůd jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' z třetího výsevu za léta 1978 a 1979 — Plant matter of the spring wheat cultivars 'Jara' and 'Rena' from the third sowing term for the years 1978 and 1979

| Ročník, výsev                                                             |             | 1978 — 3. (17. 4.) |         |        |      |         |        | 1979 — 3. (19. 4.) |         |        |      |         |        |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------|--------|------|---------|--------|--------------------|---------|--------|------|---------|--------|
| Odrůdy                                                                    |             | JARA               |         |        | RENA |         |        | JARA               |         |        | RENA |         |        |
| Údaje o rostlinné hmotě                                                   |             | K                  | sestřih |        | K    | sestřih |        | K                  | sestřih |        | K    | sestřih |        |
|                                                                           |             |                    | 12. 5.  | 19. 5. |      | 12. 5.  | 19. 5. |                    | 15. 5.  | 22. 5. |      | 15. 5.  | 22. 5. |
| Plocha listů, cm <sup>2</sup>                                             | 1. (shora)  | 29,0               | 30,6    | 30,2   | 24,6 | 24,3    | 23,7   | 17,1               | 13,1    | 11,6   | 9,4  | 10,3    | 10,5   |
|                                                                           | 2. (shora)  | 28,6               | 27,4    | 27,1   | 23,3 | 22,6    | 21,3   | 15,5               | 16,2    | 13,0   | 10,4 | 10,6    | 11,4   |
|                                                                           | obou celkem | 57,6               | 58,0    | 57,3   | 47,9 | 46,9    | 45,0   | 26,7               | 29,3    | 24,6   | 19,8 | 20,9    | 21,9   |
| Obou celkem na zjištěném počtu klasů na 1 m <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> |             | 2,9                | 2,7     | 2,8    | 3,2  | 2,9     | 2,7    | 1,4                | 1,5     | 1,5    | 1,6  | 1,6     | 1,9    |
| Hmotnost zrna a slámy z 1 m <sup>2</sup> , g                              |             | 1330               | 1220    | 1090   | 1270 | 1185    | 1095   | 1247               | 1328    | 1084   | 1227 | 1102    | 1243   |
| Sklizňový index                                                           |             | 0,45               | 0,44    | 0,44   | 0,46 | 0,47    | 0,45   | 0,52               | 0,51    | 0,52   | 0,53 | 0,52    | 0,54   |
| NPR                                                                       |             | 20,6               | 20,1    | 16,6   | 18,1 | 19,2    | 18,3   | 46,4               | 45,2    | 37,3   | 40,8 | 36,1    | 35,2   |

IV. Produkce zrna odrůd jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' z prvního výsevu (období 1978 a 1979) — The grain output of the spring wheat cultivars 'Jara' and 'Rena' from the first sowing term (period of the years 1978 and 1979)

| Ročník, výsev                                                                                                                                  |    |   | 1978 — 1. (23. 3.) |         |        |            |         |        | 1979 — 1. (23. 3.) |         |        |            |         |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--------------------|---------|--------|------------|---------|--------|--------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| Odrůdy                                                                                                                                         |    |   | JARA               |         |        | RENA       |         |        | JARA               |         |        | RENA       |         |        |
| Závislá kombinovatelnost<br>prvků výnosu                                                                                                       |    |   | K<br>100 %         | sestřih |        | K<br>100 % | sestřih |        | K<br>100 %         | sestřih |        | K<br>100 % | sestřih |        |
|                                                                                                                                                |    |   |                    | 12. 5.  | 19. 5. |            | 12. 5.  | 19. 5. |                    | 15. 5.  | 22. 5. |            | 15. 5.  | 22. 5. |
| <div>↑</div> <div>↓</div> <div>↑</div> <div>↓</div> <div>↑</div> <div>↓</div> <div>↑</div> <div>↓</div> <div>↑</div> <div>↓</div> <div>↑</div> | 10 |   | 1,93               | 80      | 74     | 1,71       | 81      | 90     | 1,35               | 82      | 60     | 1,60       | 71      | 64     |
|                                                                                                                                                | 1  | ↑ | 500                | 100     | 100    | 500        | 100     | 100    | 500                | 100     | 100    | 500        | 100     | 100    |
|                                                                                                                                                | 2  | ↓ | 1,61               | 82      | 91     | 1,77       | 84      | 100    | 1,04               | 98      | 114    | 1,65       | 92      | 102    |
|                                                                                                                                                | 4  | ↑ | 14,9               | 95      | 97     | 13,2       | 93      | 95     | 13,6               | 93      | 88     | 11,8       | 87      | 82     |
|                                                                                                                                                | 5  | ↓ | 1,89               | 109     | 98     | 1,67       | 105     | 99     | 2,25               | 91      | 74     | 1,80       | 90      | 83     |
|                                                                                                                                                | 0  | ↑ | 1,20               | 98      | 81     | 0,97       | 97      | 90     | 1,29               | 84      | 53     | 0,97       | 76      | 62     |
|                                                                                                                                                | 3  | ↓ | 805                | 82      | 91     | 885        | 84      | 100    | 520                | 98      | 114    | 825        | 92      | 102    |
|                                                                                                                                                | 6  | ↑ | 28,81              | 104     | 94     | 22,10      | 98      | 95     | 30,64              | 85      | 65     | 21,31      | 75      | 68     |
|                                                                                                                                                | 8  | ↓ | 42,6               | 94      | 85     | 43,9       | 99      | 95     | 42,3               | 98      | 81     | 45,4       | 102     | 92     |
|                                                                                                                                                | 7  | ↑ | 22 710             | 85      | 85     | 19 560     | 82      | 95     | 15 934             | 84      | 74     | 17 577     | 69      | 70     |
|                                                                                                                                                | 9  | ↓ | 967,4              | 80      | 73     | 858,7      | 81      | 90     | 674,0              | 82      | 60     | 798,0      | 71      | 64     |

Pozn. k tab. IV až VI:

Varianty — kontrola (v absolutních číslech), 1. a 2. sestřih (%). Údaje: 1 — počet rostlin na 1 m<sup>2</sup>; 2 — počet klasů na rostlinu; 3 — počet klasů na 1 m<sup>2</sup>; 4 — počet klásků v klasu; 5 — počet zrn na klásek; 6 — počet zrn na klas; 7 — počet zrn na 1 m<sup>2</sup>; 8 — hmotnost 1 000 zrn, g; 9 — hmotnost zrna na 1 m<sup>2</sup>, g; 0 — hmotnost zrna na klas, g; 10 — hmotnost zrna na rostlinu, g

V. Produkce zrna odrůd jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' z druhého výsevu (období 1978 a 1979) — The grain output of the spring wheat cultivars 'Jara' and 'Rena' from the second sowing term (period of the years 1978 and 1979)

| Ročník, výsev                                                                                                                                                                       |    |                                                                                                                                                                                     | 1978 — 2. (3. 4.) |         |        |            |         |        | 1979 — 2. (4. 4.) |         |        |            |         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|--------|------------|---------|--------|-------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| Odrůdy                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                                                                                                     | JARA              |         |        | RENA       |         |        | JARA              |         |        | RENA       |         |        |
| Závislá kombinovatelnost<br>prvků výnosu                                                                                                                                            |    |                                                                                                                                                                                     | K<br>100 %        | sestřih |        | K<br>100 % | sestřih |        | K<br>100 %        | sestřih |        | K<br>100 % | sestřih |        |
|                                                                                                                                                                                     |    |                                                                                                                                                                                     |                   | 12. 5.  | 19. 5. |            | 12. 5.  | 19. 5. |                   | 15. 5.  | 22. 5. |            | 15. 5.  | 22. 5. |
| <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> | 10 | <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> | 1,66              | 78      | 64     | 1,45       | 86      | 79     | 1,05              | 107     | 102    | 1,24       | 87      | 97     |
|                                                                                                                                                                                     | 1  |                                                                                                                                                                                     | 500               | 100     | 100    | 500        | 100     | 100    | 500               | 100     | 100    | 500        | 100     | 100    |
|                                                                                                                                                                                     | 2  |                                                                                                                                                                                     | 1,30              | 83      | 87     | 1,49       | 87      | 91     | 1,13              | 104     | 99     | 1,63       | 101     | 99     |
|                                                                                                                                                                                     | 4  |                                                                                                                                                                                     | 13,7              | 95      | 93     | 12,4       | 95      | 94     | 11,9              | 97      | 97     | 10,2       | 89      | 100    |
|                                                                                                                                                                                     | 5  |                                                                                                                                                                                     | 2,25              | 105     | 96     | 1,80       | 104     | 101    | 2,01              | 98      | 100    | 1,74       | 97      | 102    |
|                                                                                                                                                                                     | 0  |                                                                                                                                                                                     | 1,27              | 94      | 73     | 0,97       | 98      | 88     | 0,93              | 102     | 103    | 0,76       | 82      | 97     |
|                                                                                                                                                                                     | 3  |                                                                                                                                                                                     | 650               | 83      | 87     | 745        | 87      | 91     | 565               | 104     | 99     | 815        | 101     | 99     |
|                                                                                                                                                                                     | 6  |                                                                                                                                                                                     | 30,87             | 100     | 89     | 22,32      | 99      | 95     | 23,91             | 95      | 97     | 17,73      | 87      | 103    |
|                                                                                                                                                                                     | 8  |                                                                                                                                                                                     | 41,3              | 94      | 82     | 43,5       | 100     | 92     | 39,0              | 107     | 105    | 42,9       | 99      | 95     |
|                                                                                                                                                                                     | 7  |                                                                                                                                                                                     | 20 070            | 83      | 78     | 16 630     | 86      | 86     | 13 513            | 99      | 96     | 14 452     | 88      | 102    |
|                                                                                                                                                                                     | 9  |                                                                                                                                                                                     | 828,9             | 79      | 64     | 723,4      | 85      | 80     | 527,0             | 106     | 102    | 620,0      | 87      | 97     |

VI. Produkce zrna odrůd jarní pšenice 'Jara' a 'Rena' z třetího výsevu (období 1978 a 1979) — The grain output of the spring wheat cultivars 'Jara' and 'Rena' from the third sowing term (period of the years 1978 and 1979)

| Ročník, výsev                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                  |  | 1978 — 3. (17. 4.) |         |        |            |         |        | 1979 — 3. (19. 4.) |         |        |            |         |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|---------|--------|------------|---------|--------|--------------------|---------|--------|------------|---------|--------|
| Odrůdy                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                  |  | JARA               |         |        | RENA       |         |        | JARA               |         |        | RENA       |         |        |
| Závislá kombinovatelnost<br>prvků výnosu                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                  |  | K<br>100 %         | sestřih |        | K<br>100 % | sestřih |        | K<br>100 %         | sestřih |        | K<br>100 % | sestřih |        |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  |                    | 12. 5.  | 19. 5. |            | 12. 5.  | 19. 5. |                    | 15. 5.  | 22. 5. |            | 15. 5.  | 22. 5. |
| <div> <div>↑ ↓</div> <div>10</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>0</div> <div>3</div> <div>6</div> <div>8</div> <div>7</div> <div>9</div> </div> | <div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> <div>↑ ↓</div> </div> |  | 1,19               | 91      | 80     | 1,16       | 97      | 85     | 1,30               | 105     | 86     | 1,30       | 89      | 103    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 500                | 100     | 100    | 500        | 100     | 100    | 500                | 100     | 100    | 500        | 100     | 100    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 1,02               | 92      | 96     | 1,32       | 95      | 90     | 1,29               | 113     | 98     | 1,72       | 93      | 99     |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 12,9               | 103     | 93     | 11,6       | 92      | 91     | 12,0               | 97      | 90     | 10,8       | 98      | 97     |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 2,55               | 109     | 101    | 1,86       | 102     | 99     | 2,27               | 97      | 107    | 1,83       | 95      | 106    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 1,16               | 99      | 83     | 0,87       | 102     | 94     | 1,01               | 92      | 88     | 0,76       | 95      | 103    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 510                | 92      | 96     | 660        | 95      | 90     | 645                | 113     | 98     | 860        | 93      | 99     |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 32,90              | 112     | 94     | 21,60      | 94      | 90     | 27,27              | 94      | 96     | 19,74      | 93      | 113    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 39,5               | 98      | 91     | 40,7       | 107     | 105    | 36,9               | 98      | 92     | 38,4       | 103     | 100    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 15 100             | 93      | 88     | 14 260     | 89      | 81     | 17 588             | 106     | 94     | 16 979     | 86      | 102    |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |  | 596,5              | 91      | 78     | 580,4      | 96      | 85     | 649,0              | 105     | 86     | 652,0      | 89      | 102    |

statě negativního výsledku u jarní pšenice s odrůdami 'Jara' a 'Rena' je tato práce; u kukuřice rovněž práce Hickse a Kent Crookstona (1976), jimž defoliace pozdních hybridů dala snížení výnosu zrna. Uvedené pokusy s pšenicí byly záměrně prováděny při poměrně hustém sponu (500 rostlin na m<sup>2</sup>), aby se omezil vliv odnožení a o výnosu zrna z plochy rozhodovala převážně produktivita klasu.

Rychlost růstu listů pšenice je velká. Christ (1978) zjistil u třetího listu nárůst do délky po dobu pěti dnů 3 mm za hodinu ve dne a 2 mm za hodinu v noci. Po odstranění listových čepelí stříhem je ztracená hmota rychle nahrazována růstem dalších listů. Po částečné defoliaci rostlin zbylé listy zvyšují fotosyntézu na jednotku listové plochy; u dospělých listů se zvyšuje aktivita chloroplastů, u listů rostoucích se zvyšuje počet chloroplastů (Bagautdinova et al., 1976). Aliev (1979) shledal, že ve všech vývojových fázích pšenice představují 90 až 95 % fotosyntetického potenciálu tři aktivní listy. Pro tvorbu zrna obilovin má zvláštní význam výše fotosyntetické produkce v době po vymetání porostu (Stoy, 1966). Meze výnosu zrna pšenice nejsou dány „zdrojem“, neboť fotosyntetický aparát porostu bývá předimenzován (Evans a Rawson, 1970). Šíp a Škorpík (1978) zjistil u F<sub>1</sub> hybridů jarních pšenic významnou zápornou korelaci mezi počtem zrn v klásku a pokryvností listoví (měřeny horní dva listy). Královič (1979) dospěl k názoru, že existuje optimum intenzity fotosyntézy. Neudivuje proto, že ztráta fotosyntetické plochy v rané fázi vývoje rostlin nemusí vést ke snížení výnosu zrna obilnin, nebo dokonce že po ní dojde ke zvýšení výnosů zrna. Nutno ovšem dodržet podmínky pro rychlou obnovu listů, především zajistit potřebnou vláhu, aby nedošlo k úhynu rostlin. Vyvstává úkol najít vztahy mezi fyto syntézou a růstem a vývojem rostlin ve vegetativním období porostu pšenice (Zelenskij et al., 1979).

Hlavním problémem je doba defoliace, přesněji řečeno morfologický a fyziologický stav rostlin. Rahman a Wilson (1977) dosáhli změny počtu klásků v klasu defoliací několika odrůd jarní pšenice 33 dní od setí v době, kdy se na vegetačním vrcholu tvořil první dvojité hrbol (počátek III. etapy podle Kupermannové). Ve zmíněných pokusech Foltýna et al. (1978) se vyššího počtu zrn v klásku jarní pšenice dosáhlo po defoliaci 54 dní od setí v době, kdy vegetační vrcholy byly převážně ve IV. vývojové etapě, ale i v etapě ranější. V uvedených pokusech Hickse a Kent Crookstona (1976) bylo k defoliaci raných i pozdních hybridů kukuřice přikročeno ve fázi pátého listu. Stav mladých rostlin může tedy být charakterizován stupněm vývoje vegetačního vrcholu, olistěním rostlin nebo počtem odnoží, popř. kombinovaně.

Kubjatko (1979), který na hlavním stéble ozimé pšenice přistoupil k abortaci čepelí vyvíjejícího se listu v raném období růstu, zjistil zřetelné snížení produktivity klasu v případech absence 2., 6. a 8. listu, zatímco u odrůdy 'Aurora' zůstala ztráta 1., 4., 5. a 7. listu bez vlivu. Sám počet listů není přesným ukazatelem vývoje pšenice (Joubert a Cairns, 1977). Tottman (1977) uvedl, že délka listových pochev úžeji souvisí s vývojem vegetačního vrcholu než počet odnoží nebo listů. K diferenciaci kvítků na vegetačním vrcholu dochází tehdy, když nejdelší pochvy jsou asi 5 cm dlouhé. Biscoe a Gallagher (1978)



u odrůdy 'M. Huntsman' zaznamenali začátek formování kvítků ve fázi čtvrtého a půl listu a konec při osmém a půl listu.

Ve III. etapě se formuje osa klasu prvního řádu, vzrostný vrchol představuje základ klasového větvení, ve IV. etapě se formují osy klasu druhého řádu, kláskové hrbolky jsou základy klásků, v V. etapě se začínají diferencovat květní orgány, v VI. etapě se již diferencují sporogenní pletiva. Prodloužení vývoje v určité etapě má za následek mohutnější vývoj orgánů, které se v ní zakládají (K u p e r m a n o v á, 1957; P e t r, 1964). O důležitosti III. a IV. etapy pro produktivitu klasu svědčí i to, že v těchto etapách se utváří dvojřadost či víceřadost ječmene (K u p e r m a n o v á, 1978). Nejvíce kvítků se zaznamenává v V. etapě, poté již dochází k redukci (Ž a j o v á et al., 1978). I když je připisován velký význam horizontální synchronizaci výnosových prvků — udržení vysoké počtu kvítků v VII. až X. etapě (R e m e s l o et al., 1979), nutno o produktivitu klasu pečovat již dříve.

Důležitým momentem pro užití defoliace obilovin je i výška usazení vegetačního vrcholu. H a y (1978) u ozimé pšenice nacházel růstový vrchol hlavního stébela pod povrchem půdy až do začátku rychlého prodlužování stébela (v polovině května), od kdy po dva týdny se vegetační vrchol zdvihal o 0,5 cm denně.

Počet klásků v klasu pšenice je výnosový prvek s horním ekologickým limitem, ve střední Evropě 21 klásků (F o l t ý n, 1971). R e m e s l o et al. (1979) oponují starším názorům na účelnost získání odrůd pšenice s vyšším počtem klásků v klasu a za optimum považují 18 až 20 klásků v klasu plus 1 až 2 (nebo i tři) klásky při vysoké úrovni výživy. Protože i výnosový prvek hmotnosti jednoho zrna má ekologický horní limit, nezbyvá než produktivitu klasu stupňovat vyšším počtem zrn v klásku (F o l t ý n a B o b e k, 1974).

Pro střední období vegetace vytyčila J i n g W e i C o m m u n e (1976) úkol: usměrnit růst k posílení kořenů a stébel a podpořit vývoj klasu. Za neekonomičtější způsob využití asimilátů označil B i n g h a m (1971) zvyšování počtu zrn v klásku. K dosažení tohoto cíle slouží přiměřené, nikoli vysoké teploty v období utváření klasu (W a r r i n g t o n et al., 1977) a vysoká intenzita osvětlení (A p e l, 1976). Výnos zrna je úžeji vázán na podmínky osvětlení v období před metáním než po vymetání pšenice (E v a n s, 1978). Zastínění vede k poklesu poměru kořenů k nadzemní části, hlavně pro značně snížený přírůstek hmoty kořenů (L y r et al., 1972). V případě umělého proředění porostu jarní pšenice 65 až 90 dní po zasetí, se zvýšil počet zrn na klas (F i s c h e r a L a i n g, 1976). Větší prostor ovšem nemění jen podmínky osvětlení, ale i výživy rostlin.

S i n n o t (1921) formuloval myšlenku, kterou G r a f i u s (1978) označil za Sinnotův zákon: Rozměr orgánu rostliny je úměrný rozměru meristému, ze kterého se vyvinul. Nedostatek některé z hlavních živin (N, P, K) brzdí tvorbu růstového vrcholu. Podmínky rané výživy ovlivňují počet klásků v klasu a počet zrn v klásku obilovin. Nedostatečnost výživy v raných vývojových fázích má následky pro celkový výnos (C e r l i n g o v á, 1978). Dostatek N a P rovněž příznivě ovlivňuje odnožení obilnin, vyšší výnos biomasy a zrna (H o m o l a et al., 1968). V podmínkách výživy rostlin „ad libitum“ nemá poměr hlavních prvků vliv na růst, vývoj a produktivitu jarní pšenice, neboť dochází k výbě-

rovému čerpání živin rostlinami (Osipova, 1979). Ovšem při zvyšování koncentrace Knoppova roztoku nastal mezi jeden a půl a dvojnásobkem u jarní pšenice zlom, po němž došlo ke snížení semenné produkce. Salti a Petrov-Spiridonov (1979) uzavřeli, že optimální produktivita rostlin odpovídá optimální masa nadzemních orgánů; zvýšení hmoty nad optimum vede ke snížení produkce zrna.

V souvislosti s defoliací rostlin se obrací pozornost k růstovým látkám, zvláště k cytokininům, které ovlivňují tvorbu organel a tok asimilátů i živin v rostlině (Skoo g a Armstrong, 1970). Smith (1967) zjistil u ostřice (*Carex*) účinek kinetinu mj. na zvýšení počtu květů v květenství. Tomaszewski a Chvojka (1966) uvedli, že u jabloně jsou pro založení květních pupenů nezbytné auxiny, pro následující diferenciaci cytokininy. Vliv kinetinu na tvorbu květů souvisí s jeho vlivem na mitotickou aktivitu (Šebánek a Penka, 1970).

Defoliace zakořeněných rostlin různých druhů nebo dodání cytokininů mají podobný efekt na zvýšení intenzity fotosyntézy (Meidner, 1969). Příčina je spatřována ve zvýšené aktivitě karboxylových enzymů (Wareing et al., 1968). Vysoce stimulačně na transport fosforu působil u padesátidenní kukuřice N-6-benzyladenin (Michalík et al., 1979). Po defoliaci mladých rostlin slunečnice se zvýšil obsah nukleových kyselin (Kazarjan et al., 1977). Staden van a Smith (1978) na kořincích kukuřice prokázali, že kořeny mají kapacitu pro biosyntézu cytokininů, že odstraněním stonku dochází k akumulaci cytokininů v kořenech i k přechodu cytokininů do okolního prostředí. U okurek, konopí a špenátu ovlivňují kořeny svými cytokininy tvorbu samičích květů, zatímco listy tvorbu samčích květů; obdobné výsledky byly získány po aplikaci 6-benzylaminopurinu, případně giberelinu anebo po odstranění listů, popř. kořenů (Chrjanin a Čajlachjan, 1979). Odstranění všech listů delších než 1 cm na rostlinách *Xanthium strumarium* (L.) vyústilo ve velký vzestup hladiny cytokininu v poupatech. Hladina cytokininu dosáhla maxima za tři až čtyři dny po defoliaci jako důsledek zvýšeného přítoku cytokininů kořenového původu. Výsledkem byla stimulace růstu poupat (Henson a Wareing, 1977). Podobnou úlohu jako přírodní růstové látky mohou sehrát i morfaktiny (morfologicky aktivní látky), neboť např. chlorflurenol v tvorbě adventivních pupenů vykazuje efekt podobný kinetinu (Schneider, 1970). Regulačním činitelem nejsou růstové látky samy, ale protoplasma (Dostál, 1959).

Východiskem dalších prací se stávají teoretické úvahy. N. P. Krenke chápal již v třicátých letech fenogenetickou proměnlivost rostlin jako vnitrodruhovou proměnlivost, podmíněnou charakterem ontogeneze, v níž jednotlivé fáze morfogeneze jsou poměrně diskrétní (Magomedmirzajev, 1974). Hicks a Crookston (1978) uzavřeli svou práci s defoliací kukuřice zatím s tím, že účinná regulace růstu může spočívat ve vztahu „source“ — „sink“ v době počátku reproduktivních orgánů. Každý zákrok má vliv přímý a zprostředkovaný. Největší vliv má na ten strukturální prvek rostlin, který se utváří brzy po aplikaci. Konečně prvek zformovaný před zákrokem se podstatně nezmění (Travin, 1978). Mokronosov (1978) shrnul, že v budoucnosti nebude limitujícím faktorem fotosyntézy vnější prostředí, ale celkové napětí a zaměření procesů epigenese (chápané jako vývin zárodku mnoho-

buněčného těla]. Základní cestou intenzifikace fotosyntézy se stane endogenní regulace této funkce prostřednictvím epigenetických procesů.

Ve vhodný moment provedená defoliace obilnin může působit analogicky jako dodání cytokininů nebo morfaktinů podobné povahy na zvýšený příjem živin rostlinou a na vytvoření mohutnějšího základu výnosového prvku, v tu dobu se tvořícího, který má vliv na počet květků v klásku. Nauka o hnojení, nauka o růstových regulátorech a nauka agrotechnická ve vzájemném spojení kladou základy nauky o racionální výživě rostlin.

## Literatura

- ALIEV, D. A.: Struktura fotosintezirujušej sistemy posevov pšenicy kak uslovije ispolzovanija energii solnečnoj radiacii. Vest. sel.-choz. Nauki, 5, 1979, 272, s. 43-49.
- APEL, P.: Untersuchungen über die Beeinflussbarkeit des Einzelährenenertrags von Sommerweizen. Kulturpflanze, 24, 1976, s. 143-157.
- BAGAUTDINOVA, R. I. — MOKRONOSOV, A. T. — GRIŠČUK, G. I.: Izmenenije fotosintetičeskogo apparata pri narušení morfofiziologičeskich koreljacij u rastenij. Nauč. dokl. Vys. šk. — Biol. n., 11, 1976, 155, s. 87-92.
- BINGHAM, J.: Physiological objectives in breeding for grain yield in wheat. Proc. 6. Eucarpia Cong., Cambridge, 1971, s. 15-29.
- BISCOE, P. V. — GALLAGHER, J. N.: The principles governing wheat yields. Arable Farming, 5, 1978, č. 3, s. 38-39.
- CERLING, V. V.: Agrochimičeskije osnovy diagnostiki mineralnogo pitaniya sel. choz. kultur. Moskva, Nauka 1978.
- DOSTÁL, R.: O celistvosti rostliny. Praha, ČSAZV - SZN 1959.
- EVANS, L. T.: The influence of irradiance before and after anthesis on grain yield and its components in microcrops of wheat grown in constant day — length and temperature regime. Field Crops Res., 1, 1978, č. 1, s. 5-19.
- EVANS, L. T. — RAWSON, H. H.: Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. Austral. J. biol. Sci., 23, 1970, č. 2, s. 245-254.
- FISCHER, R. A. — LAING, D. R.: Yield potential in a dwarf spring wheat and response to crops thinning. J. agric. Sci., 87, 1976, č. 1, s. 113-122.
- FOLTÝN, J.: Complete analysis of hybrid effect in cereals. In: Vědecké práce VÚRV, Praha - Ruzyně, 20, 1975, s. 29-31.
- FOLTÝN, J.: Determination of the quantitative characteristics of wheat and barley ideotype for Central Europe. Scientia Agric. Bohemoslov., 9, 1977, č. 1, s. 13-19.
- FOLTÝN, J.: Srovnání defoliace, desikace a sežehnutí listů mrazem mladých rostlin jarních obilovin. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 6, s. 633-638.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Pokusy s chemickou defoliací ozimé pšenice ve vegetativní fázi. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 10, s. 1067-1073.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Šlechtění pšenice na počet zrn v klásku. In: Sborník věd. prací konf. Genetické zdroje v šlechtění rostlin. Praha, 1974, s. 489-497.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J.: Vliv rané defoliace na výnosové složky jarní pšenice. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 10, s. 1053-1065.
- GRAFIUS, J. E.: Multiple characters and correlated response. Crop Sci., 18, 1978, č. 6, s. 931-934.
- HAY, R. K. M.: Seasonal changes in the position of the shoot apex of winter wheat and spring barley in relation to the soil surface. J. agric. Sci., 91, 1978, č. 1, s. 245-248.
- HENSON, I. E. — WAREING, P. F.: An effect of defoliation on the cytokinin content of buds of Xanthium strumarium. Plant Sci. Let., 9, 1977, č. 1, s. 27-31.
- HICKS, D. R. — KENT CROOKSTON, R.: Defoliation boosts corn yield. Crops soils Mag., 29, 1976, č. 3, s. 12-13.
- HOMOLA, V. — NEUBERG, J. — NĚMEC, A.: The influence of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in combined fertilizers on the tillering of cereals. Zesz. Post. nauk rolniczych, 84, 1968, s. 553-560.

- CHRIST, R. A.: The elongation rate of wheat leaves. 1. Elongation rates during day and night. *J. exp. Bot.*, 29, 1978, 110, s. 603-610.
- CHRJANIN, V. N. — ČAJLACHJAN, M. Ch.: Rol listjev i kornej v pojavlenii pola u ogurcov. *Doklady VASChNIL*, 1979, č. 4, s. 9-12.
- JING WEI COMMUNE: Persist in dialectical materialism: Scientific farming for high yield. *Acta bot. Sinica*, 18, 1976, č. 1, s. 64.
- JOUBERT, G. D. — CAIRNS, A. L. P.: Die verwantskap tussen blaargetal en groeistadia van verskillende koringcultivars. *Agroplantae*, 9, 1977, č. 1, s. 7-10.
- KAZARJAN, V. O. a kol.: Izmenenije fiziologičeskogo sostojanija listjev pri uve- ličenii ich korneobespečenosti. In: *Vopr. indiv. razv. vysš. rastlin.* — *Trudy Bot. inst., AN Arm. SSR. Erevan*, 20, 1977.
- KENT CROOKSTON, R. — HICKS, D. R.: Early defoliation affects corn grain yields. *Crop Sci.*, 18, 1978, č. 3, s. 485-489.
- KRÁLOVIČ, J.: Regulation mechanism of the distribution of assimilates into plant organs. *Poľnohospodárstvo*, 25, 1979, č. 4, s. 316-327.
- KUBJATKO, F.: Štúdium vzťahu jednotlivých listov na počet zŕn v klase, ich hmot- nosť a počet neproduktívnych kláskov vo vybraných líniiach ozimnej pšenice. *Poľ- nohospodárstvo*, 25, 1979, č. 2, s. 139-148.
- KUPERMAN, F. M.: Osnovyje etapy formirovanija organov plodonosenija pšenicy. In: ŽUKOVSKIJ, P. M. a kol.: *Pšenica. Selchozgis, Moskva — Leningrad*, 1957.
- KUPERMAN, F. M.: The role of natural selection and varieties as a form of specific existence, in the breeding of cultivated plants. In: *Natural selection — Proc. Inter. Symp. Liblice, Cz. Acad. Sci., Praha*, 1978, s. 621-631.
- LYR, H. — RICHTER, R. — HOFFMANN, G.: Die Bedeutung des Wurzelsystems für das Pflanzenwachstum. In: *II. Inter. Symp. Ökologie u. Physiologie d. Wurzel- wachsums. Akad. Verl., Berlin*, 1974, s. 1-16.
- MAGOMEDMIRZAJEV, M. M.: Čto takoe „fenogenetičeskaja izmenčivostʹ“? *Ž. obšč. biol.*, 35, 1974, č. 5, s. 710-736.
- MEIDNER, H.: "Rate limiting resistances" and photosynthesis. *Nature*, 222, 1969, 5196, s. 876-877.
- MICHALÍK, I. — BRINDZA, J. — GODÁL, J.: K problematike mechanizmu trans- portu fosforu z koreňov do nadzemných orgánov. *Poľnohospodárstvo*, 25, 1979, č. 1, s. 16-29.
- MOKRONOSOV, A. T.: Endogennaja regulacija fotosinteza v celom rastenii. *Fiziol. rast.*, 25, 1978, č. 5, s. 938-951.
- OSIPOVA, L. V.: Sootnošeniye elementov pitaniya, rost, razvitiye i urožajnostʹ ja- rojov pšenicy. *Vestnik sel'-choz. Nauki*, 1979, č. 6, s. 115-117.
- PETR, J. a kol.: Nové poznatky o vývoji kulturních rostlin. *Praha, SZN* 1964.
- RAHMAN, M. S. — WILSON, J. H.: Effect of defoliation on rate of development and spikelet number per ear in six wheat varieties. *Ann. Bot.*, 41, 1977, 1975, s. 951-958.
- REMESLO, V. N. a kol.: Značeniye vertikalnoj i gorizontальной synchronizacii ele- mentov produktivnosti v formirovanii urožaja pšenice intensivnogo tipa. *Doklady VASChNIL*, 1979, č. 1, s. 3-5.
- SALTI, S. — PETROV-SPIRIDONOV, A. E.: Vliyanije vlagooobespečenosti, form azotnogo pitaniya i koncentracii rastvora na rost i produktivnostʹ jarovoj pšenicy. *Izvestija TSChA*, 1979, č. 2, s. 3-9.
- SCHNEIDER, G.: Morphactins: Physiology and performance. *Ann. Rev. Plant Phy- siol.*, 21, 1970, s. 499-536.
- SINNOT, E. W.: The relation between body size and organ size in plants. *Amer. Naturalists*, 55, 1921, s. 385-403.
- SKOOG, F. — ARMSTRONG, D. J.: Cytokinins. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 21, 1970, s. 359-384.
- SMITH, D. L.: The experimental control of inflorescence development in *Carex*. *Ann. Bot.*, 31, 1967, 121, s. 19-30.
- STADEN van J. — SMITH, A. R.: The synthesis of cytokinins in excised roots of maize and tomato under aseptic conditions. *Ann. Bot.*, 42, 1978, 179, s. 751-753.
- STOY, V.: Photosynthetic production after ear emergence as a yield-limiting factor in the culture of cereals. *Acta Agric., Suppl.* 16, 1966.
- ŠEBÁNEK, J. — PENKA, M.: *Biologie rostlinné výroby. Praha, SPN* 1970.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Komplexní program analýzy šlechtitelských korelací



s ukázkou využití u jarní pšenice. [Záv. zpráva.] VÚRV, Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.

TOMASZEWSKI, M. — CHVOJKA, L.: In: Wachstumsregulatoren bei Pflanzen. Inter. Vortragstagung, Rostock — Kühlungsborn, Rostock, 1967.

TOTTMAN, D. R.: The identification of growth stages in winter wheat with reference to the application of growth-regulator herbicides. Ann. appl. Biol., 87, 1977, č. 2, s. 213-224.

TRAVIN, I. S.: Nekotoryje normativy programmirovaniya urožajev zernovykh kultur. In: Nauč. osnovy program. urožajev s.-ch. kultur. Moskva, Kolos 1978, s. 29-38.

WAREING, P. F. — KHALIFA, M. M. — TREHARNE, K. J.: Rate-limiting processes in photosynthesis at saturating light intensities. Nature, 220, 1968, s. 453-457.

WARRINGTON, I. J. — DUNSTONE, R. L. — GREEN, L. M.: Temperature effect at three development stages on the yield of the wheat ear. Austral. J. agric. Res., 28, 1977, č. 1, s. 11-27.

ZELENSKIJ, M. I. — MOGILEVA, G. A. — ŠITOVA, I. P.: Prodlžiteľnosť perioda vschody — kološeniye i fotochimičeskaja aktivnosť chloroplastov pšenicy. Sel. choz. biol., 14, 1979, č. 2, s. 202-206.

ŽAJOVÁ, A. — KUPERMAN, F. M. — MURAŠOV, V. V.: Morfofiziologičeskij analiz potencialnoj i realnoj produktivnosti sortov ozimoj pšenicy i Triticale. Poľnohospodárstvo, 24, 1978, č. 11, s. 975-982.

Došlo dne 23. 11. 1979.

ФОЛТЫН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Обусловливание урожая яровой пшеницы путем раннего удаления листьев. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 457-472.

В данной статье приводятся результаты второй серии (по сравнению с первой серией) трехлетних опытов с дефолиацией яровой пшеницы в период кушения. Из двух новых сортов урожай зерна повысился только в одном году у одного сорта (из второго и третьего посева — 4. 4. и 19. 4.), после первого срока дефолиации растений (15. 5.). В зависимости урожая зерна от дефолиации значительную роль играет срок посева, фаза развития растений во время удаления листьев, реакция сортов, а также ход погоды. Анализируются возможные причины влияния дефолиации на урожай зерна пшеницы с целью перспектив дальнейшего методического приема.

пшеница; вегетативная фаза; дефолиация

FOLTÝN, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Influence of Early Defoliation on the Yields of Spring Wheat*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 457-472.

The second series of three-year trials with the defoliation of spring wheat at tillering time gave results different from those of the first series. Two new cultivars were tested. An increase in grain yield was obtained only in one year in one cultivar (from the second and third sowing term: April 4 and April 19) after the first defoliation term (May 15). The effect of defoliation on grain yield depends to a considerable extent on sowing time, on the developmental stage of the plants in defoliation time, the reaction of the cultivars and, naturally, the course of weather. Various possible causes underlying the effect of defoliation on wheat grain yield are analyzed, regulating further methodical procedure.

wheat; vegetative stage; defoliation

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Bewirkung der Sommerweizenenerträge durch frühe Defoliation*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 457-472.

Die zweite Serie dreijähriger Versuche mit Defoliation von Sommerweizen zum Zeitpunkt der Bestockung brachte andere Ergebnisse als die erste Serie. Bei zwei neuen Sorten wurden Kornmehrerträge nur in einem Jahre bei einer Sorte (von der zwei-



ten und dritten Aussaat — am 4. 4. und 19. 4.), nach dem ersten Termin der Pflanzendefoliation (am 15. 5.) erreicht. In der Bewirkung des Kornertrages durch Defoliation spielen der Aussaatzeitpunkt, die Entwicklungsetappe der Pflanzen zur Zeit des Schnittes, die Sortenreaktion und selbstverständlich auch der Witterungsverlauf die entscheidende Rolle. Es werden die möglichen Ursachen des Defoliationsinflusses auf den Weizenkornertrag zwecks Gestaltung des weiteren methodischen Verfahrens analysiert.

Weizen; vegetative Phase; Defoliation

---

*Adresa autora:*

Doc. ing.\* Jiří Foltýn, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

---

# VÝNOSY HUSTOSETÝCH OBI LNIN PO KUKUŘICI V ŘEPAŘSKÉM VÝROBNÍM TYPU

L. Ulmann

---

ULMANN, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Výnosy hustošetých obilnin po kukuřici v řepařském výrobním typu*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 473-481.

V pokusech v řepařském výrobním typu v Kroměříži byl sledován ve dvou čtyřhonných osevních postupech se 75% zastoupením obilnin (kukuřice na siláž — pšenice — ječmen — pšenice a kukuřice na siláž — ječmen — pšenice — pšenice) vliv různých variant hnojení kukuřice (hnůj + průmyslová hnojiva, sláma + průmyslová hnojiva, jen průmyslová hnojiva) a stupňovaných dávek dusíku k hustošetým obilninám na výnos ozimé pšenice a jarního ječmene. Mezi osevními postupy nebyly průkazné výnosové rozdíly. Vzhledem k horšímu zpracování půdy po kukuřici k ozimé pšenici ve srovnání se zpracováním půdy k jarnímu ječmeni byly získány lepší výsledky se zařazením po kukuřici jarního ječmene než ozimé pšenice. Po kukuřici hnojené hnojem a průmyslovými hnojivy byly získány nejvyšší výnosy jarního ječmene po aplikaci dusíku 30 kg .ha<sup>-1</sup> a ozimé pšenice po aplikaci dusíku 80 kg .ha<sup>-1</sup>. Po hnojení kukuřice na siláž slámou a průmyslovými hnojivy nebo po hnojení jen průmyslovými hnojivy byly získány nejvyšší výnosy jarního ječmene po aplikaci dusíku 60 kg .ha<sup>-1</sup> a ozimé pšenice po aplikaci dusíku 120 kg .ha<sup>-1</sup>.

kukuřice na siláž; ozimá pšenice; jarní ječmen; organické hnojení; stupňované dávky dusíku

---

Při vyšší koncentraci obilnin, zejména při překročení určité hranice, dochází k poklesu výnosu vlivem snížení půdní úrodnosti, výskytu specifických chorob, škůdců a plevelů. Výzkumem této problematiky se zabývá řada vědeckovýzkumných pracovišť u nás a v zahraničí, ale dosahované výsledky vzhledem k rozdílným agroekologickým podmínkám jsou rozdílné.

Na nejvyšší hranici koncentrace obilnin není jednotných názorů. Ehrenpfordt (1966) nedoporučuje více než 60 % obilnin. Jiní autoři (Wuschek, 1964; K ö n n e c k e, 1970) považují za maximum 66 % obilnin. Steinbrenner, Roth (1976) uvádějí, že při účelném využití všech intenzifikačních faktorů je možné 75% zastoupení obilnin v osevních postupech a na půdách s vysokou úrodností až 80%. Přitom podíl ozimé pšenice a jarního ječmene z celkové plochy obilnin nesmí zatím přesahovat 66 %.

Jednotlivé druhy obilnin reagují na pěstování po sobě i jiných druzích obilnin rozdílně. Podle Steinbrennera a Rotha (1976) je pořadí v citlivosti toto: ozimá pšenice — ozimý ječmen — ozimé žito — jarní ječmen. Oves zaujímá zvláštní postavení. Jarní ječmen je všeobecně považován za tolerantnější druh k zařazování v osevním sledu po obil-

ninách. Je to zdůvodňováno především jeho vyšší odolností k chorobám pat stébel a také delším meziobdobím od sklizně předplodiny do setí, kdy látky brzdící růst jsou z větší části rozloženy, takže jejich toxicita je nižší.

Negativní vliv pěstování obilnin po obilninách je možné některými agrotechnickými zásahy zmírnit. Velmi účinné je např. použití vyšších dávek průmyslových hnojiv a obohacování půdy organickou hmotou (K o p e c k ý, 1979). Pozitivní vliv hnojení slámou na půdní úrodnost prokázala řada autorů (U l m a n n, 1965; B u h t z e et al., 1974). Hnojení se doporučuje především k okopaninám, luskovinám, kukuřici a jarním obilninám.

Ze studia naší a zahraniční literatury jednoznačně vyplynulo, že negativní vliv vyššího zastoupení obilnin v osevních postupech je možné zmírnit obohacováním půdy organickou hmotou, používáním vyšších dávek průmyslových hnojiv a dokonalou chemickou ochranou. Experimentální ověření vyžaduje stanovení optimálního sledu jednotlivých druhů obilnin v osevním postupu.

## MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v roce 1973 v řepařském výrobním typu v Kroměříži, v rámci dvou osevních postupů.

| A                    | B                 |
|----------------------|-------------------|
| 1. kukuřice na siláž | kukuřice na siláž |
| 2. pšenice           | ječmen            |
| 3. ječmen            | pšenice           |
| 4. pšenice           | pšenice           |

U kukuřice byly sledovány tři varianty hnojení:

- hnůj — 4 t. ha<sup>-1</sup> + průmyslová hnojiva,
- sláma — 6 t. ha<sup>-1</sup> + průmyslová hnojiva,
- jen průmyslová hnojiva.

Před podmínkou byla sláma pořezána na průměrnou délku 15 cm. Přídavek dusíku činil 10 kg na 1 t slámy.

Dávky čistých živin v kg. ha<sup>-1</sup> v průmyslových hnojivech:

- u kukuřice bylo aplikováno N 150 kg, P 32,7 kg a K 124,5 kg,
- u pšenice (hon 2, osevní postup A) byly aplikovány stupňované dávky N ve výši 0, 80 a 120 kg, jednotná dávka 35 kg. ha<sup>-1</sup> P, 100 kg. ha<sup>-1</sup> K,
- u ječmene (hon 2, osevní postup B) byly aplikovány stupňované dávky N ve výši 0, 30 a 60 kg, jednotná dávka 23,5 kg. ha<sup>-1</sup> P, 83 kg. ha<sup>-1</sup> K,
- u pšenice (hon 3, 4) bylo použito N 120 kg, P 35 kg a K 100 kg,
- u ječmene (hon 3, osevní postup A) bylo aplikováno N 60 kg, P 23,5 kg a K 83 kg.

Stupňované dávky N k obilninám po kukuřici byly použity s cílem zjistit optimální dávku N k obilninám pěstovaným po rozdílné hnojené kukuřici.

Fosforečná a draselná hnojiva byla zapravena v plné dávce před orbou. Dusíkatá hnojiva (močovina) byla aplikována u kukuřice jednorázově před setím. U ozimé pšenice a jarního ječmene bylo aplikováno 50 % dusíku v síranu amonném před setím a 50 % v ledku amonném s vápencem v průběhu vegetace na list (u ozimé pšenice ve třetí růstové fázi podle Feekese, u jarního ječmene ve fázi třech až čtyřech listů, tj. ve druhé růstové fázi podle Feekese).

## POKUSNÉ ODRŮDY

U kukuřice byl pěstován hybrid CE-250, u ozimé pšenice odrůda 'Mironovská' (1974—1975) a 'Iljičovka' (1976—1978) a u jarního ječmene odrůda 'Ametyst' (1975—1976) a 'Rapid' (1977—1978).

Výsevek mil. klíčivých zrn na hektar:

u odrůdy 'Mironovská' 4,5, u odrůdy 'Iljičovka' 6, u jarního ječmene na honu č. 2 3,5 a na honu č. 3 4 mil. klíčivých zrn na ha.

## TERMÍN SETÍ

U kukuřice od 25. 4. do 5. 5., u jarního ječmene ihned, jakmile to stav půdy dovolil a u ozimé pšenice koncem agrotechnické lhůty (do 15. 10.).

Počet opakování čtyři a velikost sklizňové plochy 15 m<sup>2</sup>.

Za období 1973—1978 byly získány šestileté výsledky pokusů s kukuřicí (hon 1), pětileté s pšenicí a ječmenem zařazených na honu 2, čtyřleté s ječmenem a pšenicí zařazených na honu 3 a tříleté s pšenicí pěstovanou na honu 4.

## VÝSLEDKY

### KUKUŘICE

V průměru šesti let (1973—1978) byl dosažen u kukuřice v osevních postupech A a B průměrný výnos sušiny 13,41 t. ha<sup>-1</sup>. Zkoušené způsoby hnojení neměly podstatný vliv na výnos. Nejvyšší produkce sušiny (13,79 t. ha<sup>-1</sup>) byla zaznamenána po hnojení slámou a průmyslovými hnojivy. Druhý nejvyšší výnos byl dosažen po hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy — 13,48 t. ha<sup>-1</sup>. Nejnižší výnos byl zaznamenán po hnojení jen průmyslovými hnojivy — 12,97 t. ha<sup>-1</sup>.

Produkce sušiny byla ovlivněna průběhem povětrnosti v jednotlivých letech. Nejvyšší byla dosažena v letech 1973 — 16,87 t. ha<sup>-1</sup> a 1974 — 16,55 t. ha<sup>-1</sup>, nejnižší v roce 1976 — 8,21 t. ha<sup>-1</sup>. V roce 1976 produkci sušiny negativně ovlivnilo sušší počasí od června do srpna a mimořádně chladno v srpnu (15,9 °C). Pozitivní vztahy mezi teplotou vzduchu v srpnu a produkcí sušiny nám potvrzují výsledky z nejúrodnějších let 1973 a 1974. Srpnová teplota vzduchu v těchto letech činila 19 a 19,7 °C.

### OZIMÁ PŠENICE

Nejvyšší výnos ozimé pšenice v pětiletém průměru v osevním postupu 2 byl dosažen po hnojení kukuřice hnojem a průmyslovými hnojivy — 6,47 t. ha<sup>-1</sup>, (v průměru třech stupňovaných dávek N). Po hnojení předplodiny slámou a průmyslovými hnojivy byl zaznamenán výsoce průkazný pokles výnosu — 6,30 t. ha<sup>-1</sup>. Nejnižší výnos byl dosažen po hnojení jen průmyslovými hnojivy — 5,87 t. ha<sup>-1</sup>. Příčinou poklesu výnosu po hnojení jen průmyslovými hnojivy byla jak nižší produktivní hustota porostu, tak i nižší počet zrna v klasu (tab. I).

Stupňované dávky dusíku měly pozitivní vliv na výnos ozimé pšenice. Dávka dusíku 80 kg. ha<sup>-1</sup> v průměru pěti let zvýšila výnos zrna,

I. Vliv hnojení na poléhání, strukturu výnosových prvků, výnos a kvalitu ozimé pšenice zařazené v osevním postupu A na honu 2 (průměr 1974—1978) — The effect of fertilization on lodging, structure of yield elements, yield and quality of winter wheat included in crop rotation A on plot 2 (average for 1974—1978)

| Sledovaný faktor                              | Hnojení kukuřice                                |      |      |             |      |      |         |      |      |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|------|-------------|------|------|---------|------|------|
|                                               | hnůj + NPK                                      |      |      | sláma + NPK |      |      | jen NPK |      |      |
|                                               | dávka N v kg . ha <sup>-1</sup> k ozimé pšenici |      |      |             |      |      |         |      |      |
|                                               | 0                                               | 80   | 120  | 0           | 80   | 120  | 0       | 80   | 120  |
| Výnos zrna t . ha <sup>-1</sup>               | 5,82                                            | 6,94 | 6,64 | 5,57        | 6,61 | 6,74 | 4,98    | 6,05 | 6,59 |
| Poléhání (body)                               | 9,0                                             | 8,2  | 7,6  | 9,0         | 8,3  | 7,9  | 8,9     | 8,4  | 8,1  |
| Počet klasů ks . m <sup>-2</sup>              | 458                                             | 547  | 550  | 428         | 572  | 590  | 411     | 556  | 531  |
| Počet zrn v klase                             | 25,7                                            | 25,3 | 23,9 | 25,4        | 22,6 | 22,3 | 24,5    | 21,3 | 24,2 |
| Hmotnost 1000 zrn v g                         | 49,7                                            | 50,1 | 50,2 | 51,3        | 51,0 | 51,1 | 49,7    | 51,5 | 51,5 |
| Obsah hrubých bílkovin<br>v zrně v procentech | 12,1                                            | 12,3 | 12,7 | 12,1        | 12,4 | 12,6 | 12,1    | 11,9 | 12,6 |

9 = nepolehnuto

Průkaznost *md*:

Způsoby hnojení a dávky N

*md* P 0,05 0,10 t . ha<sup>-1</sup>

*md* P 0,01 0,13 t . ha<sup>-1</sup>

Způsoby hnojení × dávky N

*md* P 0,05 0,16 t . ha<sup>-1</sup>

*md* P 0,01 0,21 t . ha<sup>-1</sup>

nezávisle na variantě hnojení kukuřice, ve srovnání s kontrolou, o 1,07 t . ha<sup>-1</sup> [5,46 : 6,53 t . ha<sup>-1</sup>]. 1 kg N zabezpečoval zvýšení produkce zrna o 13,4 kg. Maximální výnos zrna byl dosažen po aplikaci N 120 kg . ha<sup>-1</sup> — 6,66 t . ha<sup>-1</sup>. Zvýšení výnosu o 0,13 t . ha<sup>-1</sup> oproti dávce N 80 kg bylo na hranici vysoké průkaznosti. 1 kg N zvyšoval výnos zrna pouze o 3,2 kg.

O přírůstku výnosu zrna rozhodoval z výnosových prvků zejména počet produktivních klasů. Zatímco u kombinace nehnojené N-hnojivy bylo zaznamenáno na 1 m<sup>2</sup> 432 klasů (průměr tří variant hnojení kukuřice), stoupl jejich počet na 558 po aplikaci N 80 kg. Další zvýšení dusíku produktivní odnožování rostlin nepodpořilo (557 klasů), pozitivní vliv byl zaznamenán nepatrně jen na hmotnost 1000 zrn.

Stupňované dávky dusíku snižovaly odolnost rostlin k poléhání (9,0 : 8,3 : 7,9 bodu — průměr tří variant hnojení ke kukuřici). Se stupňovanými dávkami dusíku se zvyšoval obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (12,1 : 12,2 : 12,6 %).

Ze spolupůsobení hnojení ke kukuřici a dávek dusíku k pšenici vyplynulo, že vyšší dusíkaté hnojení (120 kg . ha<sup>-1</sup>) pšenice se osvědčilo po hnojení předplodiny (kukuřice) slámou a zejména po hnojení jen průmyslovými hnojivy. Po hnojení kukuřice hnojem byl dosažen u ozimé pšenice maximální výnos po aplikaci N 80 kg . ha<sup>-1</sup> k ozimé pšenici.



Nejvyšší výnos jarního ječmene v pětiletém průměru v osevním postupu B byl dosažen po hnojení předplodiny (kukuřice) organickou hmotou, tj. po hnojení slámou a průmyslovými hnojivy byl zaznamenán výnos 6,66 t.ha<sup>-1</sup> a po hnojení hnojem a průmyslovými hnojivy 6,62 t.ha<sup>-1</sup>. Vysoce průkazně nižší výnos — 6,16 t.ha<sup>-1</sup> byl dosažen po hnojení jen průmyslovými hnojivy. Pokles výnosu byl podmíněn nižší produktivní hustotou porostu (tab. II).

II. Vliv hnojení na poléhání, strukturu výnosových prvků, výnos a kvalitu jarního ječmene zařazeného v osevním postupu B na honu 2 (průměr 1974—1978) — The effect of fertilization on lodging, structure of yield elements, yield and quality of spring barley included in crop rotation B on plot 2 (average for 1974—1978)

| Sledovaný faktor                              | Hnojení kukuřice                                 |      |      |             |      |      |         |      |      |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|------|-------------|------|------|---------|------|------|
|                                               | hnůj + NPK                                       |      |      | sláma + NPK |      |      | jen NPK |      |      |
|                                               | dávka N v kg. ha <sup>-1</sup> k jarnímu ječmeni |      |      |             |      |      |         |      |      |
|                                               | 0                                                | 30   | 60   | 0           | 30   | 60   | 0       | 30   | 60   |
| Výnos zrna t. ha <sup>-1</sup>                | 6,40                                             | 6,78 | 6,67 | 6,24        | 6,79 | 6,95 | 5,49    | 6,31 | 6,69 |
| Poléhání (body)                               | 8,9                                              | 8,4  | 7,3  | 8,8         | 8,1  | 7,3  | 8,9     | 8,8  | 7,5  |
| Počet klasů ks. m <sup>-2</sup>               | 710                                              | 813  | 861  | 665         | 773  | 823  | 638     | 738  | 808  |
| Počet zrn v klase                             | 21,5                                             | 20,6 | 19,7 | 21,8        | 20,8 | 20,6 | 20,2    | 19,9 | 20,9 |
| Hmotnost 1000 zrn v g                         | 42,1                                             | 41,0 | 41,1 | 43,1        | 42,4 | 40,5 | 43,3    | 42,7 | 41,2 |
| Obsah hrubých bílkovin<br>v zrně v procentech | 11,2                                             | 11,6 | 11,7 | 11,1        | 11,3 | 11,3 | 10,7    | 10,4 | 10,7 |

9 = nepolehnuto

Průkaznost *md*:

Způsoby hnojení a dávky N

*md* P 0,05 0,10 t.ha<sup>-1</sup>

*md* P 0,01 0,13 t.ha<sup>-1</sup>

Způsoby hnojení × dávky N

*md* P 0,05 0,16 t.ha<sup>-1</sup>

*md* P 0,01 0,21 t.ha<sup>-1</sup>

Stupňované dávky dusíku měly pozitivní vliv na výnos zrna jarního ječmene. Nejnižší výnos byl dosažen u kontrolní kombinace nehnojené N-hnojivy — 6,04 t.ha<sup>-1</sup> (průměr tří variant hnojení ke kukuřici), nejvyšší po aplikaci N 60 kg .ha<sup>-1</sup> — 6,77 t.ha<sup>-1</sup>. Zvýšení výnosu o 0,33 t.ha<sup>-1</sup> představuje produkci 12,1 kg zrna na 1 kg dusíku. Oproti kombinaci hnojení N 30 kg .ha<sup>-1</sup> se zvýšil výnos po aplikaci N 60 kg .ha<sup>-1</sup> o 0,15 t.ha<sup>-1</sup>. Dusíkaté hnojení pozitivně ovlivnilo produktivní odnožování rostlin. Zatímco u kombinace nehnojené N-hnojivy bylo na 1 m<sup>2</sup> 671 klasů, po aplikaci N 30 kg .ha<sup>-1</sup> se zvýšil počet klasů na 775 a po aplikaci N 60 kg .ha<sup>-1</sup> na 831 klasů (produktivnost klasu se stupňovými dávkami klesala, neboť se snižoval jak počet zrn v klasu, tak i hmotnost 1000 zrn (tab. II).

Stupňované dávky dusíku snižovaly odolnost rostlin k poléhání (8,9 : 8,4 : 7,4 bodu — průměru tří variant hnojení ke kukuřici). Vyšší

III. Výnosy obilnin (t. ha<sup>-1</sup>) v osevních postupech (průměr zkoušených kombinací)  
— Cereal yields (t/ha) in crop rotations (average for the tested combinations)

| Osevní postup |         | Výnos v osevním postupu <sup>1)</sup> |      |
|---------------|---------|---------------------------------------|------|
| A             | B       | A                                     | B    |
| Pšenice       | ječmen  | 6,21                                  | 6,56 |
| Ječmen        | pšenice | 6,10                                  | 6,30 |
| Pšenice       | pšenice | 6,84                                  | 6,44 |
| Průměr        |         | 6,38                                  | 6,43 |

<sup>1)</sup> Průměr rotací 1974–76, 1975–77, 1976–78

IV. Výnosy zrna obilnin v osevních postupech při různé úrovni N-hnojení — Cereal grain yields in rotations at different N fertilization levels

| Varianty hnojení<br>kukuřice |         | Výnos zrna v osevním postupu t . ha <sup>-1</sup> |      |      |      |      |      |
|------------------------------|---------|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                              |         | A                                                 |      |      | B    |      |      |
| Osevní postup                |         | úroveň hnojení hustosetých obilnin                |      |      |      |      |      |
| A                            | B       | I                                                 | II   | III  | I    | II   | III  |
| Hnůj + NPK                   |         |                                                   |      |      |      |      |      |
| pšenice                      | ječmen  | 5,71                                              | 6,67 | 6,49 | 6,47 | 6,50 | 6,48 |
| ječmen                       | pšenice | 6,03                                              | 5,93 | 5,96 | 6,24 | 6,20 | 6,46 |
| pšenice                      | pšenice | 7,01                                              | 6,93 | 6,91 | 6,61 | 6,56 | 6,48 |
| Průměr                       |         | 6,25                                              | 6,51 | 6,45 | 6,44 | 6,42 | 6,47 |
| Sláma + NPK                  |         |                                                   |      |      |      |      |      |
| pšenice                      | ječmen  | 5,75                                              | 6,60 | 6,63 | 6,61 | 6,95 | 7,06 |
| ječmen                       | pšenice | 6,19                                              | 6,23 | 6,04 | 6,27 | 6,35 | 5,68 |
| pšenice                      | pšenice | 6,76                                              | 6,84 | 6,65 | 6,43 | 6,38 | 6,42 |
| Průměr                       |         | 6,23                                              | 6,56 | 6,44 | 6,44 | 6,56 | 6,69 |
| Jen NPK                      |         |                                                   |      |      |      |      |      |
| pšenice                      | ječmen  | 5,22                                              | 6,35 | 6,52 | 5,79 | 6,39 | 6,74 |
| ječmen                       | pšenice | 6,18                                              | 6,12 | 6,16 | 6,19 | 6,03 | 6,38 |
| pšenice                      | pšenice | 6,93                                              | 6,79 | 6,75 | 6,36 | 6,58 | 6,13 |
| Průměr                       |         | 6,11                                              | 6,42 | 6,48 | 6,11 | 6,33 | 6,42 |

Výnosy představují průměr rotací 1974–1976, 1975–1977, 1976–1978

dávky dusíku nepodstatně zvyšovaly obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (11,0 : 11,1 : 11,2 %).

Ze spolupůsobení hnojení ke kukuřici a dávek dusíku k ječmeni vyplynulo, že po hnojení kukuřice hnojem a průmyslovými hnojivy byl dosažen maximální výnos po aplikaci N 30 kg . ha<sup>-1</sup> k jarnímu ječmeni — 6,78 t . ha<sup>-1</sup>, po hnojení slámou a průmyslovými hnojivy po aplikaci N 60 kg . ha<sup>-1</sup> — 6,95 t . ha<sup>-1</sup> a po hnojení kukuřice jen průmyslovými hnojivy byl dosažen nejvyšší výnos po aplikaci N 60 kg . ha<sup>-1</sup> — 6,69 t . ha<sup>-1</sup>.

Mezi osevními sledy A, B: kukuřice — pšenice — ječmen — pšenice a kukuřice — ječmen — pšenice — pšenice nebyly významné výnosové rozdíly (tab. III). Zatímco v osevním postupu A byl dosažen průměrný výnos 6,38 t . ha<sup>-1</sup>, v osevním postupu B byl zaznamenán neprůkazně vyšší výnos o 0,05 t . ha<sup>-1</sup>. Ukázalo se, že zařazení jarního ječmene po kukuřici je výnosově výhodnější než zařazení ozimé pšenice, a to i při dodržení všech zásad kvalitní předsetové přípravy k ozimé pšenici.

Při nižší úrovni N-hnojení v osevních postupech (I a II) vynikla přednost organického hnojení v kombinaci s průmyslovými hnojivy. Při vyšší úrovni N-hnojení hustosetých obilnin (III) byly rozdíly mezi jednotlivými variantami hnojení kukuřice podstatně nižší (tab. IV).

Po kukuřici hnojené v řepářském výrobním typu 40 t . ha<sup>-1</sup> hnoje a N 150 kg . ha<sup>-1</sup> byl získán maximální výnos ozimé pšenice po aplikaci N 80 kg . ha<sup>-1</sup> a u jarního ječmene po aplikaci N 30 kg . ha<sup>-1</sup>.

Po kukuřici hnojené slámou (6 t . ha<sup>-1</sup> s přidavkem N 60 kg . ha<sup>-1</sup>) a N 150 kg . ha<sup>-1</sup> byl získán maximální výnos ozimé pšenice po aplikaci N 120 kg . ha<sup>-1</sup> a u jarního ječmene po aplikaci N 60 kg . ha<sup>-1</sup>. Podobně tomu bylo po aplikaci jen průmyslových hnojiv ke kukuřici.

## DISKUSE

V osevních postupech s 75% zastoupením obilnin bylo prokázáno, že pšenice reaguje na pěstování po sobě citlivěji než na pěstování po jarním ječmeni. Dosažené výsledky jsou v souladu s poznatky Steinbrennera a Rotha (1976), že ozimá pšenice je citlivější na předplodinu než jarní ječmen. Horší zpracování půdy po kukuřici k ozimé pšenici ve srovnání se zpracováním půdy k jarnímu ječmeni negativně ovlivňovalo rovnoměrnost vzcházení, růst a vývoj rostlin v podzimním období, a tím i výnos. Osvědčilo se proto po kukuřici pěstování jarního ječmene, který byl výnosnější než ozimá pšenice.

V pokusech byl prokázán pozitivní vliv obohacování půdy organickou hmotou jak na výnosy kukuřice, tak i následných hustosetých obilnin. Dosažené výsledky jsou v souladu s poznatky Ullmanna (1965), Buthze et al. (1974).

## Literatura

BUHTZE, E. a kol.: Empfehlungen zur Strohdüngung. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Bereich Agrarpropaganda und Lehrmittel, 1974.  
EHRENPFORDT, W.: Pflanzenbauliche Grenzen der Spezialisierung von Fruchtfolgen auf leichten Böden. Tagungsberichte, 1966, č. 42.

KÖNNECKE, G.: Fruchtfolgeprobleme bei verstärkten Getreidebau. Albrecht Thaer Archiv, 14, 1970, č. 4, s. 385-396.

KOPECKÝ, M.: Odrůdová agrotechnika a výživa jarního ječmene pro různé využití — vyšší koncentrace obilnin. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1979, s. 1-44.

STEINBRENNER, K. — ROTH, R.: Hinweise für die weitere Ausdehnung der Getreideanbaufläche im Herbst 1976 unter besonderer Berücksichtigung der Fruchtfolgeproblematik bei zunehmender Anbaukonzentration. Feldwirtschaft, 1976, č. 6, s. 272-275.

ULMANN, L.: Soustava hnojení obilnin v podhorských oblastech při nedostatečné produkci chlévské mrvy. Vědecké práce VÚO, 1965, č. 4, s. 63-79.

WUSCHEK, Q.: Grenzen einseitigen Fruchtfolgen. Bayer. landw. Wochenblatt, 154, 1964, s. 20-39.

Došlo dne 6. 1. 1981

УЛМАНН, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Урожай загущенных посевов зерновых, высеваемых после кукурузы в свекловодческом производственном типе. Рostl. Výroba, 28, 1982 (5): 473-481.

В свекловодческом производственном типе в Кромержиже в проводимых опытах в двух 4-польных севооборотах с 75 % замещением зерновых (кукуруза на силос — ячмень — пшеница и кукуруза на силос — ячмень — пшеница — пшеница) изучалось влияние разных вариантов удобрения кукурузы (навоз + минеральное удобрение, солома + минеральное удобрение, только минеральное удобрение) и дифференцированных доз азота, вносимых под загущенный сев зерновых, на урожай озимой пшеницы и ярового ячменя. Между севооборотами не было установлено явных различий в урожаях. Из-за худшей обработки почвы под озимую пшеницу после кукурузы — по сравнению с обработкой почвы под яровой ячмень — были установлены лучшие результаты с включением после кукурузы ярового ячменя, чем озимой пшеницы. После кукурузы, удобренной навозом и минеральными удобрениями, самые высокие урожаи ярового ячменя были установлены после применения азота 30 кг/га и озимой пшеницы после применения азота 80 кг/га. После удобрения кукурузы на силос соломой и минеральными удобрениями или же после удобрения только минеральными удобрениями были получены самые высокие урожаи ярового ячменя после применения азота 60 кг/га и озимой пшеницы после внесения азота 120 кг/га.

кукуруза на силос; озимая пшеница; яровой ячмень; органическое удобрение; дифференцированные дозы азота

ULMANN, L. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The Yields of Densely Sown Cereals after Maize in the Beet-Growing Region*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5): 473-481.

Experiments were conducted in Kroměříž in the beet-growing region to study the effect of different variants of maize fertilization (dung + commercial fertilizers, straw + commercial fertilizers, commercial fertilizers alone) and gradated nitrogen application rates to densely sown cereals on the yield of winter wheat and spring barley in two four-field crop rotations with a 75 % proportion of cereals (silage maize — barley — wheat and silage maize — barley — wheat — wheat). No significant yield differences were found between the two crop rotation systems. Owing to the worse soil cultivation for winter wheat after maize, compared with soil cultivation for spring barley, better results were obtained when maize had been followed by spring barley than by winter wheat. After the wheat stands fertilized with dung plus commercial fertilizers, the highest yields of spring barley were obtained after the application of 30 kg N per ha and the highest yields of winter wheat after the application of 80 kg N per ha. After the fertilization of maize silage with straw and commercial fertilizers or after the application of commercial fertilizers alone, the highest yields of spring barley were obtained in the variant with 60 kg N per ha and the highest yields of winter wheat in the variant of 120 kg N per ha.

silage maize; winter wheat; spring barley; organic manuring; gradated nitrogen application rates

ULMANN, L. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Erträge dicht ausgesäter Getreidearten nach Mais im Rübenproduktionstyp*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 473-481.

Bei Versuchen im Rübenanbaugebiet in Kroměříž wurde in zwei Vierfelder-Fruchtfolgen mit 75%iger Getreidevertretung (Silomais — Gerste — Weizen und Silomais — Gerste — Weizen — Weizen) der Einfluß verschiedener Mais-Düngungsvarianten (Stalldung + Handelsdünger, Stroh + Handelsdünger, alleinige Handelsdünger) sowie gesteigerter Stickstoffgaben zu dicht ausgesäten Getreidearten auf den Ertrag des Winterweizens und der Sommergerste beobachtet. Zwischen den Fruchtfolgen bestanden keine signifikanten Ertragsunterschiede. Im Hinblick auf die weniger gute Bodenbearbeitung nach Mais für Winterweizen im Vergleich zu der Bodenbearbeitung für Sommergerste wurden bessere Ergebnisse mit der Einreihung der Sommergerste nach Mais als des Winterweizens gewonnen. Nach mit Stalldung und Handelsdüngemitteln gedüngtem Mais wurden die höchsten Sommergerstenerträge nach Applikation einer Stickstoffgabe von 30 kg . ha<sup>-1</sup> und die höchsten Winterweizenerträge nach Stickstoffapplikation von 80 kg . ha<sup>-1</sup> erreicht. Nach Düngung von Silomais mit Stroh und Handelsdüngern oder nach Düngung mit alleinigen Handelsdüngern wurden die höchsten Erträge der Sommergerste nach der Stickstoffapplikation in der Höhe von 60 kg . ha<sup>-1</sup> und des Winterweizens nach Stickstoffapplikation in der Höhe von 120 kg . ha<sup>-1</sup> erreicht.

Silomais; Winterweizen; Sommergerste; organische Düngung; gestaffelte Stickstoffgaben

---

Adresa autora:

Ing. Lubomír U l m a n n, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčková 2787, 767 41 Kroměříž

---



Plánovaná monotematická čísla vědeckého časopisu ROSTLINNÁ VÝ-  
ROBA pro rok 1982:

Kvalita rostlinných produktů (č. 2)

Obiloviny (č. 4)

Výživa rostlin (č. 6)

Olejniny (č. 8)

Životní prostředí (č. 10)

# ODRAZ STUPŇOVANÉ INTENZITY HNOJENÍ NA KONCENTRACI ŽIVIN V ROSTLINÁCH

J. Baier

BAIER, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Odraz stupňované intenzity hnojení na koncentraci živin v rostlinách*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 483-488.

Studium otázky, jak se stupňovaná intenzita hnojení odráží na koncentraci živin v sušině biomasy rostlin, ukázalo, že je-li sledovaná živina přijímána v relativním minimu, nedochází prakticky ke změnám koncentrace a tato zůstává nízká. Stupňovanému přívodu živiny hnojení odpovídá vzestup její koncentrace v sušině biomasy rostlin jen když se zvyšovaný příjem živin výnosotvorně neprojevuje. Obecně je koncentrace živiny v sušině biomasy odrazem příjmu živin jen v rané fázi růstu a vývoje rostlin (tj. u obilnin do třetí fáze podle Feekese), kdy se rostliny v závislosti na jejich výživě prakticky ještě hmotnostně nediferencují.

koncentrace živiny v rostlině; odraz stupňovaných dávek hnojení; příjem živin a tvorba výnosu

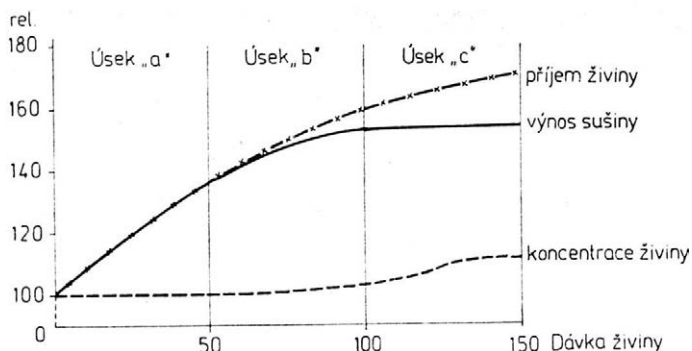
Gollmick et al. (1970), kteří se podrobněji zabývali ve své studii činiteli, které ovlivňují koncentraci živin v rostlinách, uvádějí, že z exogenních faktorů má největší vliv nabídka živin. Zpravidla dochází se stoupajícím přívodem živiny k jejímu zvýšení v rostlině (k vzestupu její koncentrace v rostlině). Potvrdily to nespočetné pokusy, zvláště ve vodních a pískových kulturách. Při nabídce živin přes přirozenou půdu nejsou tyto souvislosti vždy tak jednoznačné vzhledem k tomu, že je nutné počítat s poutáním a antagonismem živin. Autoři to dokládají např. citací výsledků pokusů Salvadoriho (1964), kdy se stupňované dávky fosforu neprojevily vždy jednoznačně zvýšením koncentrace této živiny v sušině rostlin. Na výsledcích Woodse a Nolana (1968) dokumentují, že dávky Fe v žádném případě nevedly ke zvýšení koncentrace této živiny v rostlinách.

Při studiu principů základních vztahů mezi hnojením, výživou rostlin a tvorbou výnosu (Baier, 1979) jsme došli k závěru, že koncentraci živiny v sušině rostlin lze definovat jako hodnotu vyjadřující podíl živiny, připadající na jednotku sušiny, neboli množství živiny obsažené v jednotce sušiny, nikoliv v celém objemu sušiny. Koncentrace živiny tudíž není měrnou hodnotou příjmu živiny, ale jen výrazem relace mezi přijatým množstvím živiny a vytvořeným výnosem sušiny (viz níže uvedená vyjádření vzorcem):

$$\text{konc.} = \frac{O}{V} \quad (100)$$

kde: **konc.** – odběr živiny (procentický obsah);  
**O** – odběr živiny v kg;  
**V** – výnos sušiny v kg;

Z uvedeného vyplývá, že se koncentrace živiny v sušině rostlin mění příjmem živiny a tvorbou výnosu sušiny. Stoupne-li nebo klesne-li výnos úměrně příjmu živiny, koncentrace živiny se nemění. Stoupne-li výnos více než příjem živiny, koncentrace živiny poklesne. Je-li vzestup výnosu menší než vzestup příjmu živiny, koncentrace živiny stoupne.



1. Model souvislosti mezi dávkami živiny a její koncentrací v sušině rostliny (podle Baiera 1980) — Model of the relationship between the application rate of a nutrient and its concentration in the dry matter of the plant (after Baier 1980)

Z těchto souvislostí vyplývá vysvětlení pro často pozorovaný jev, že se stupňováním dávek živiny stoupá i její koncentrace v sušině rostliny. Tento jev je příčinným důsledkem toho, že tvorba výnosu zaostávala za vzestupem příjmu živiny vyvolaným stupňovanou intenzitou hnojení. Jestliže úměrně zvýšenému příjmu živiny dochází ke zvýšení výnosu sušiny, pak k vzestupu koncentrace živiny v sušině rostlin dojít nemůže.

Analýza základních vztahů mezi hnojením, příjmem živin a tvorbou výnosu (Baier, 1977) ukázala, že k vzestupu koncentrace živiny nedochází, je-li stupňován přívod do rostliny té živiny, jejíž příjem je v relativním minimu vůči ostatním živinám. Jinými slovy řečeno, zvýšený příjem schodkové živiny se projeví zvýšením výnosu, nikoliv však zvýšením její koncentrace v sušině rostlin.

Schematicky lze tento jev znázornit tak, jak je uvedeno na modelu reprodukováném na obr. 1.

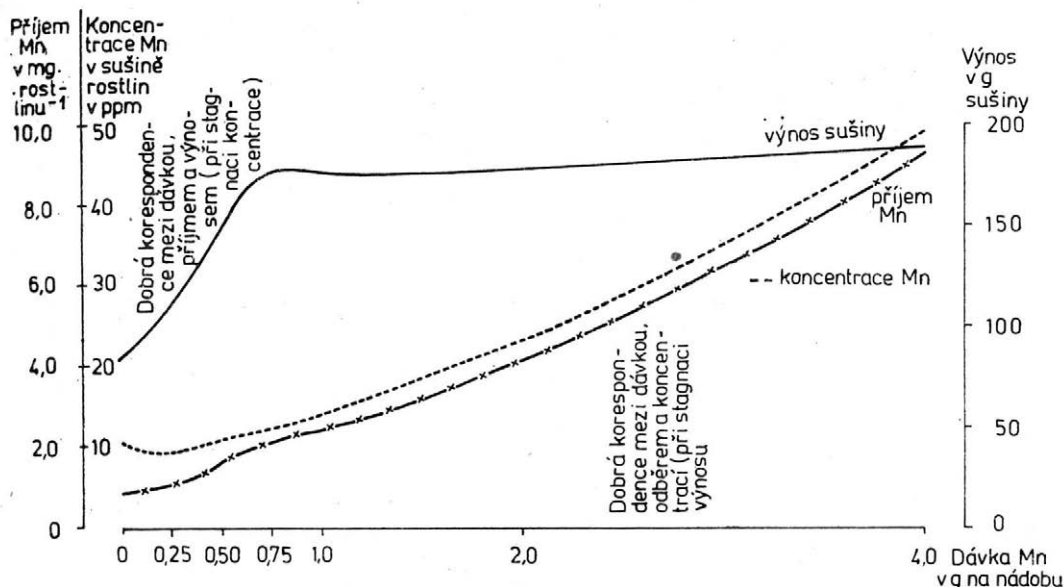
Na uvedeném modelu je v úseku „a“ výnos sušiny přímo úměrný příjmu živiny vyvolaného stupňovanými dávkami. Koncentrace živiny se v úseku „a“ nemění. Sledovaná živina v souladu s našimi poznatky (Baier, 1974) je v relativním minimu vůči ostatním živinám, což dokládá i její relativně nízká koncentrace v sušině rostliny (tzv. prahová koncentrace). V úseku „b“ přestává být sledovaná živina limitující. Výnos sušiny již nestoupá úměrně příjmu živin, ale zaostává za ním. Nesoulad mezi příjmem a výnosem se projevuje změnou koncentrace sledované živiny. Protože tvorba výnosu sušiny zaostává za příjmem živiny, její koncentrace stoupá. V úseku „c“ dochází ke stagnaci tvorby výnosu sušiny, přestože příjem živiny stoupá. Sledovaná živina je v relativním maximu vůči ostatním, výnos nelimituje a koncentrace živiny v sušině rostliny stoupá. Protože výnos stagnuje (je konstantní), stoupá koncentrace živiny přímo úměrně jejímu příjmu.

Z uvedeného modelu je pak patrné, že se v úseku „a“ stupňování dávek živiny (přívodem do výživného prostředí) na koncentraci živiny v sušině rostliny neodrazilo, v úseku „b“ nevýrazně, a že teprve v úseku „c“ dochází k výraznému pozitivnímu odrazu stupňovaného přívodu živin (hnojením) do výživného prostředí na koncentraci sledované živiny v sušině rostliny.

Pomocí demonstrováných souvislostí lze vysvětlit často protichůdné výsledky získané při studiu vztahů mezi stupňovanou intenzitou hnojení a koncentrací živin v sušině rostlin (Gollmick et al., 1970).

Rozdílný odraz stupňovaného přívodu živiny do výživného prostředí na koncentraci živiny v sušině rostliny lze experimentálně nejlépe doložit na pokusech s širokou amplitudou stupňované živiny při relativním dostátku ostatních živin a dalších existenčních faktorů. Dokladem je propočítaný a graficky znázorněný (obr. 2), které jsme provedli na základě výsledků vegetačního pokusu s ovsem (odrůda 'Seger') při stupňovaných dávkách manganu realizovaného a uvedeného Bokenovou (1966).

Z grafického znázornění na obr. 2 je patrné, že v počátečním úseku sledovaného intervalu stupňovaných dávek manganu (zhruba do 0,50 g Mn na nádobu), kdy příjem této živiny limitoval tvorbu výnosu, byla korespondence mezi dávkami, příjmem a výnosem dobrá. Tomu odpovídala prakticky stagnace koncentrace Mn v sušině rostlin. V dalším úseku (zhruba od 0,75 g Mn na nádobu), kdy příjem této živiny již tvorbu výnosu nelimitoval, byla dobrá korespondence mezi dávkou, příjmem, ale i koncentrací Mn v sušině rostlin. Naproti tomu výnos sušiny při stoupajících dávkách manganu prakticky stagnoval pro limitaci jiným faktorem.



2. Demonstrace souvislostí mezi stupňovanou intenzitou hnojení manganem, jeho příjmem celou rostlinou, tvorbou výnosu sušiny nadzemní i podzemní biomasy ovsa a koncentrací Mn v sušině rostlin (sestaveno Baierem podle údajů Bokenové 1966) — Demonstration of the relationship between graduated manganese fertilization rates, manganese uptake by the whole plant, aboveground and underground dry biomass formation, and Mn concentration in the dry matter of oat plants (compiled by Baier from Boken's data, 1966)

Obecný princip výše uvedených vztahů lze využít v diagnostice výživy rostlin k indikaci limitující živiny. Tak například z víceletých výsledků koncentrací živin u jarního ječmene v době kvetení, které uvádí Kuldkepp (1979) lze ze změn hodnot koncentrací živin odvodit, že při současném stupňování intenzity hnojení všemi třemi hlavními živinami N, P a K byl schodkovou živinou fosfor. Průměr relativních hodnot koncentrací fosforu činil 100 pro kombinaci  $P_0$  (nehnojeno fosforem), 85 pro kombinaci  $P_1$  a 96 pro kombinaci  $P_2$ . U dusíku přineslo relativní srovnání tyto hodnoty: 100 pro  $N_0$ ; 115 pro  $N_1$  a 122 pro  $N_2$  a u draslíku 100 pro  $K_0$ ; 121 pro  $K_1$  a 138 pro  $K_2$ .

Relativní srovnání koncentrací živin v době odnožování ukázalo však ve všech případech (tedy i u fosforu) vzestup hodnot v souvislosti se stupňovanými dávkami dusíkatých, fosforečných a draselných hnojiv (tab. I).

I. Relativní srovnání koncentrací živin v době odnožování u jarního ječmene — Relative comparison of nutrient concentrations in spring barley in tillering time

| Hnojení     | Koncentrace živiny v sušině nadzemní biomasy<br>(relativní hodnoty) |     |     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------|-----|-----|
|             | N                                                                   | P   | K   |
| $N_0P_0K_0$ | 100                                                                 | 100 | 100 |
| $N_1P_1K_1$ | 118                                                                 | 147 | 138 |
| $N_2P_2K_2$ | 128                                                                 | 160 | 153 |

Uvedené nasvědčuje tomu, že na rozdíl od doby kvetení, hodnoty koncentrací živin v sušině nadzemní biomasy v době odnožování intenzitu hnojení všeobecně odrážejí. To je v souladu s naším dřívějším zjištěním, že v raných fázích růstu a vývoje je značná korespondence mezi koncentrací živin v sušině rostlin a intenzitou příjmu živin (Baier, 1972).

To také vysvětluje, proč koncentrace živin v mladých rostlinách může být, zejména při stejné hmotnosti rostlin, kritériem pro diagnostiku výživy rostlin (Nielsen-Møllera, 1970, 1972, 1974), zatímco u starších rostlin je samotná koncentrace živin v sušině biomasy nedostatečným ukazatelem stavu výživy.

## ZÁVĚR

V předložené práci je analyzována otázka, do jaké míry, či za jakých podmínek odráží koncentrace živiny v sušině biomasy rostlin stupňovanou intenzitu jejího přívodu do výživného prostředí hnojením. Na modelu, který se opírá o dřívější autorovy poznatky o základních vztazích mezi hnojením, výživou rostlin a výnosem, je demonstrováno a na experimentálních výsledcích cizích autorů potvrzeno, že:

- a) koncentrace živiny v sušině biomasy rostlin neodráží přívod živin hnojením, pokud je sledovaná živina přijímána v relativním minimu, takže jejímu zvýšenému příjmu odpovídá úměrné zvýšení výnosu. Koncentrace živiny v sušině biomasy rostlin proto v daném případě zůstává prakticky konstantní (a nízká);
- b) soulad mezi přívodem živiny hnojením a její koncentrací v sušině biomasy rostlin nacházíme pouze, když se zvyšovaný příjem živiny výnosotvorně neprojevuje tzn. při stagnaci výnosu.

Se souladem mezi přívodem živin hnojením a její koncentrací v sušině biomasy rostlin se obecně setkáváme u rostlin v rané fázi růstu a vývoje (tj. u obilnin do třetí fáze podle Feekese), kdy příjem živin „předbíhá“ tvorbu sušiny biomasy rostlin a rostliny se v závislosti na jejich výživě hmotnostně ještě prakticky nediferencují.

Studie je příspěvkem k problematice využívání hodnot koncentrací živin stanovených anorganickým rozbořem rostlin k diagnostickým účelům.

## Literatura

- BAIER, J.: Některé novější poznatky z výživy rostlin uplatňované v soustavách hnojení. Rostl. Výroba, 18, 1972, č. 11, s. 1135-1145.
- BAIER, J.: Principy základních vztahů minerální výživy rostlin. [Doktorská disertační práce.] 1974.
- BAIER, J.: Principy základních vztahů ve výživě rostlin. OV - SDR Ústí nad Orlicí, 1977, 283 s.
- BAIER, J.: Soustava hnojení polních plodin. Praha, SZN 1979, 296 s.
- BOKEN, E.: Studies on Methods for Determining Varietal Utilization of Nutrients. København 1966.
- GOLLMICK, F. a kol.: Möglichkeiten und Grenzen der Pflanzenanalyse bei der Ermittlung des Mineralstoffbedarfs landwirtschaftlicher Kulturen. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft, DAL, Berlin, 8, 1970, č. 4, 93 s.
- KULDKEPP, P. J.: Soderžanie azota, fosfora i kalija v jačmeně v različnych fa-



zach jeho rozvitija. Počvy i ich biologičeskaja produktivnost. Estonskaja selskochoz-jajstvěnnaja akademija. Tartu, 1979, s. 182-183.

NIELSEN-MØLLER, J.: Vurdering og justering af vårsaeds ernaeringstilstand på grundlag af kemisk planteanalyse. Ugeskrift for Agronomer, 1970, s. 115, 805, 808.

NIELSEN-MØLLER, J.: Dohnojování ječmenů podle výsledků anorganických roz-borů rostlin. Agrochémia, 1972, č. 10, s. 298-300.

NIELSEN-MØLLER, J.: Top dressing based on diagnostic methods. Field trials with spring-sown barley 1969—1973. Plant analysis and fertilizer problems. In: Pro-ceedings of the 7th International Colloquium. Hannover 1974.

SALVADORI, C.: Z. Acker-u. Pfl.-Bau, 119, 1964, s. 159-177.

WOODS, M. J. — NOLAN, G. G.: Irish J. agric., 7, 1968, s. 201-207.

Došlo dne 20. 1. 1981

БАИЕР, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): **Отра-жение дифференцированной интенсивности удобрения в концентрации питательных веществ в растениях.** Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 483-488.

Изучение вопроса, каким образом дифференцированная интенсивность удобрения отражается в концентрации питательных веществ в сухом веществе биомассы растений, показало, что усваивается ли изучаемое питательное вещество в относительном минимуме, практически концентрация не меняется и остается низкой. Дифференцированному поступлению питатель-ного вещества удобрения отвечает рост ее концентрации в сухом веществе биомассы растений только тогда, когда растущее усвоение питательного вещества не проявляется в формиро-вании урожая. В общем концентрация питательного вещества биомассы представляет собой картину усвоения питательных веществ только в ранней фазе роста и развития растений (т.е. у зерновых до третьей фазы согласно Фекешу), когда растения в зависимости от их питания практически еще не различаются по массе.

концентрация питательного вещества в растении; отражение дифференцированных доз удобрения; усвоение питательных веществ и формирование урожая

BAIER, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Gradated Fertilization Rates on Nutrient Concentration in Plants.* Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 483-488.

Gradated fertilization rates were studied for their effect on the concentration of nutrients in the dry biomass of plants. If a nutrient is taken up at a relatively mi-nimum level, there are practically no changes in concentration; thus concentration remains low. Gradated supply of the nutrient by fertilization is adequately reflected in its concentration in plant dry-matter biomass only in those cases in which the higher amount of supplied nutrient is not utilized for yield formation. Generally, the concentration of nutrients in the dry matter of biomass only reflects the up-take of nutrients in the early stage of the growth and development of plants (i. e. up to the third Feekes stage in cereals) when the plants still do not differentiate in growth according to nutrition.

nutrient concentration in plant; effect of gradated fertilization rates; nutrient up-take and yield formation

BAIER, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Reflex der gesteigerten Düngungsintensität auf Nährstoffkonzentration in den Pflanzen.* Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 483-488.

Das Studium der Frage, wie sich gesteigerte Düngungsintensität auf die Nährstoff-konzentration in der Trockensubstanz der Pflanzenbiosubstanz auswirkt, brachte zum Vorschein, daß falls der untersuchte Nährstoff im relativen Minimum aufge-nommen wird, praktisch keine Veränderungen in der Konzentration erfolgen und diese bleibt niedrig. Einer gesteigerten Düngungsnährstoffzufuhr entspricht ein An-stieg dessen Konzentration in der Trockensubstanz der Pflanzenbiosubstanz nur

dann, wenn sich die erhöhte Nährstoffaufnahme nicht ertragsbildend auswirkt. Allgemein ist die Nährstoffkonzentration in der Trockensubstanz der Biosubstanz ein Reflex der Nährstoffaufnahme nur in der frühen Phase des Wachstums und der Entwicklung von Pflanzen (d. i. bei Getreide bis zur dritten Phase nach Feekes), wenn sich die jungen Pflanzen in Abhängigkeit von ihrer Ernährung praktisch noch nicht massengemäß differenzieren.

Nährstoffkonzentration in der Pflanze; Reflex gesteigerter Düngergaben; Nährstoffaufnahme und Ertragsbildung

---

*Adresa autora:*

Ing. Jan Baier, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

---

# VLIV STUPŇOVANÉHO N-HNOJENÍ PŘI RŮZNÝCH HUSTOTÁCH VÝSEVU NA VÝNOS A OBSAH BÍLKOVIN V ZRNĚ JARNÍ PŠENICE

J. Prugar, E. Kostkanová, F. Vrkoč, H. Rob

PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — VRKOČ, F. — ROB, H. (Výzkumný ústav půdoznalectva a výživy rostlin, Bratislava; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv stupňovaného N-hnojení při různých hustotách výsevu na výnos a obsah bílkovin v zrně jarní pšenice*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 489-499.

Tříleté výsledky některých agrotechnických opatření (N-hnojení, hustota výsevů, chemická ochrana) v pokusu s jarní pšenicí (odrůdy 'Jara' a 'Mephisto'). Chemické ošetření porostů a hustota výsevů se na obsahu bílkovin v zrně projevovaly jen málo výrazně, značné byly ročníkové vlivy. Největší rozdíly byly zaznamenány u variant různě hnojených. Vyšší dávky dusíku způsobovaly již výnosové deprese a také v řadě případů klesal obsah bílkovin. V daných podmínkách na dobře živinami zásobených půdách se dávka 150 kg . ha<sup>-1</sup> N jevila již jako neekonomická.

pšenice; obsah bílkovin; agrotechnika; N-hnojení

Při formování výnosu zrna pšenice a jeho technologické i nutriční hodnoty se do značné míry uplatňuje i počet rostlin na jednotku plochy, daný především hustotou výsevu. Na rychlosti průběhu syntetických pochodů a transportu zásobních látek do zrajícího zrna se podílí také světelný režim v porostu, který je v úzké korelaci s hustotou. U dobře zapojených porostů, které jsou prvním předpokladem pro dosažení vysokých úrod, jsou podmínky pro biosyntézu bílkovin horší než u porostů řidších. Tím více získává na důležitosti optimalizace N-hnojení z hlediska výše dávky i doby aplikace, především kvalitativní přihnojení v pozdních fázích vegetace.

Ve světové literatuře nejsou práce zaměřené na vliv normy výsevu a hustoty porostů na kvalitu pšeničného zrna nijak hojné. Nejvíce jich lze nalézt v posledním desetiletí v publikacích sovětských autorů.

Derkač (1967) popisuje pokusy na Ukrajině, v nichž se projevila odrůdová reakce ozimé pšenice na normu výsevu. U odrůdy 'Mironovská 808' byl optimální výsevek z hlediska kvality i výnosu nižší (3,5 až 4 mil. zrn . ha<sup>-1</sup>) než u odrůdy 'Belocerkovská 198' (4 až 4,5 mil. zrn . ha<sup>-1</sup>). Vyšší výsevek se u obou odrůd projevil snížením obsahu bílkovin. Simonjan, Babajan (1973) zjistili, že optimální výsevek poléhavé 'Erytroleukon 12' byl na nehnojené variantě 7 mil. klíčovích zrn . ha<sup>-1</sup>. Při hnojení N<sub>60</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub> to bylo již jen 6 mil. a při N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> pouze 5 mil. U nepoléhavé odrůdy 'Bezostá' činila optimální norma výsevu při uvedených variantách hnojení 7, 8 a 9 mil. klíčovích zrn . ha<sup>-1</sup>, byla tedy vyšší a se stupňováním hnojení stále rostla. Jakost se zhoršovala při zvyšování výsevního množství. Popovč (1974) rovněž zjistil, že vysokým výsevem se snižuje jakost zrna. Totéž u odrůdy 'Bezostá 1' a 'Mironovská 808' konstatoval Koval (1974) při zvýšení výsevu ze 3 na 6 mil. klíčovích zrn . ha<sup>-1</sup>. Predko, Šapoval (1975) při sledování hnojení, způsobů a norem výsevu za nejvhodnější výsevek pro nehnojenou, po kukuřici na siláž pěstovanou odrůdu 'Mironovská 808' stanovili 5 mil. zrn . ha<sup>-1</sup>

úzkořádkově; při hnojení  $N_{40}$ ,  $P_{40}$ ,  $K_{40}$  již jen 4 milióny. Optimální výsevek pro odrůdu 'Bezostá 1' činil při stejném hnojení 6 mil. zrn.  $ha^{-1}$ . U jarní pšenice odrůdy 'Charkovská 46' v pokusech autorů Demidové, Lakse (1977) ovlivňoval výsevek sklovitost, jež byla nejvyšší při nejnižších hustotách setí. Také Cepenko, Mukatova (1976) v pokusech s jarní pšenicí došli k závěru, že velikost výsevku má na kvalitu zrna značný vliv. Problematikou vztahu hustoty výsevu ke kvalitě pšenice se zabýval Golpajegani (1974) v práci o vlivu agrotechniky na kvalitu ozimé pšenice.

V jiných experimentech se vliv výsevku na jakost zrna pšenice jevil jako málo významný. Blochin, Kovbasenko (1977) referují o pokusech, v nichž se výnos a kvalita měnily jen nepatrně. Se zvýšením výsevku ze 3 na 6 mil. zrn.  $ha^{-1}$  se mírně zlepšily některé vlastnosti mouky při současném snížení hmotnosti 1000 zrn. Obsah bílkovin i objem pokusně upečeného chleba však byly prakticky stejné. Při optimálních normách výsevu pro výnos byla i kvalita nejlepší. Zemela et al. (1977) ve své příručce o kvalitě zrnin shrnují závěry řady autorů z oblasti Ukrajiny v tom smyslu, že výsevky jsou sice vcelku bez vlivu na kvalitu pšenice ve všech zónách Ukrajiny, lze však pozorovat tendenci ke zvýšení obsahu lepku v zrně při minimální normě výsevu, tj. při 2 až mil. zrn.  $ha^{-1}$  ve srovnání s normou optimální, při níž se dosahuje vyšších výnosů.

V ostatní zahraniční literatuře se práce o vlivu hustoty výsevu na jakost pšenice vyskytují jen sporadicky. V Maďarsku Polhammerová (1971) zhodnotila pokus s různými výsevky v pěti termínech od konce září do začátku listopadu s odrůdou 'Bezostá 1'. Jak termín výsevu, tak i hustota porostu měly na kvalitu zrna podstatný vliv. Při hustých výsevích se snižoval obsah bílkovin a lepku a zhoršovaly se jeho vlastnosti. Optimálních výsledků z hlediska jakosti se dosáhlo při středních hustotách výsevu a při včasných termínech setí. Vyšší výsevek i při brzkém termínu vedl vždy ke zhoršení ukazatelů jakosti. Jedině na tvrdost zrna zůstaly tyto agrotechnické faktory bez vlivu, neboť tento mlynářsko-technologický znak je pevně fixován na odrůdu.

V pokusech provedených v Polsku nezjistili Szyrmer a Grabski (1976) žádný vliv hustoty setí (160 a 240  $kg \cdot ha^{-1}$ ) na jakost zrna. V zatím jediné známé publikaci tohoto zaměření ze zámoří (Yamazaki et al., 1968) se zdůrazňuje vliv interakce s odrůdou, čímž je také možné vysvětlit odlišnosti v závěrech výše citovaných prací.

V našich publikacích (Dudáš, 1965; Dudáš et al., 1968; Vrkoč, 1969, 1970; Vrkoč, Prugar, 1970) nebyly nalezeny výraznější rozdíly v jakosti pšenice ve vztahu k různým výsevkům. V polyfaktoriálních pokusech provedených ve VÚRV v Ruzyni v letech 1964–1967 s odrůdami 'Heines VII' a 'Kaštická osinatka' bylo použito výsevků 5,1 mil., resp. 3,4 mil. zrn.  $ha^{-1}$ . Sledování struktury výnosu ukázalo, že hustota porostů se do značné míry v průběhu vegetace vyrovnala. Vliv na obsah bílkovin v zrně, lepku v mouce, bobtnavost lepku a na sklovitost zrna byl prakticky nulový. Také ve víceletých pokusech VŠP v Nitře se výše výsevku (4 a 6 mil.) projevovale na obsahu lepku u odrůd 'Mironovská', 'Jubilar', 'Jubilejná', 'Aurora', 'Kavkaz', 'Iljičovka', 'Drina', 'Solaris', 'Sava' a dalších jen málo na hnojených variantách, zřetelněji na kontrolních nehnojených parcelách. Vyšší výsevek vedl většinou ke snížení obsahu bílkovin, některé odrůdy však reagovaly opačně (cit. Yamazaki et al., 1968). Důležitou roli přitom hraje také termín setby (Špaldon, 1978).

Doporučované výsevky z hlediska výnosového u odrůd pěstovaných v současné době v ČSSR se pohybují v rozmezí 4,5 až 5,5 mil. klíčivých zrn.  $ha^{-1}$ . Do odrůdových pěstebních technologií bude nutné zahrnout i v tomto úseku kvalitativní aspekty.

Pokud jde o vliv N-hnojení na obsah bílkovin v zrně pšenice, odkazujeme na podrobné literární přehledy, z poslední doby např. Kostkanová, Prugar (1979), Prugar (1981), Prugar et al. (1978). Účinek chemické ochrany proti houbovým chorobám ve vztahu k výnosu zrna jarní pšenice studovali Strnad et al. (1978).

## MATERIÁL A METODY

V roce 1976 byl založen oddělením ekologie polních plodin VÚRV Praha - Ruzyně pokus zaměřený na objasnění zákonitostí procesů tvorby výnosů současných a perspektivních typů intenzivních odrůd obilovin ve vztahu k různému hnojení,

I. Průměrné teploty a úhrny srážek v jednotlivých měsících (Ruzyně) — Average temperatures and precipitation sums in different months (Ruzyně)

| Měsíc |            | I.    | II.   | III.  | IV.  | V.    | VI.  | VII. | VIII. | IX.  | X.   | XI.  | XII.  |
|-------|------------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| 1976  | teplota °C | — 2,0 | — 0,4 | — 0,2 | 7,5  | 13,6  | 17,7 | 19,9 | 16,2  | 12,3 | 9,6  | 4,2  | — 0,7 |
|       | srážky mm  | 58,4  | 11,9  | 21,9  | 24,1 | 61,6  | 37,1 | 32,1 | 29,5  | 37,7 | 48,1 | 35,0 | 13,6  |
| 1977  | teplota °C | — 1,5 | 1,1   | 5,7   | 5,6  | 12,5  | 16,2 | 16,7 | 16,3  | 11,0 | 8,5  | 4,4  | — 0,3 |
|       | srážky mm  | 53,6  | 26,4  | 14,9  | 33,3 | 39,0  | 82,9 | 99,0 | 71,2  | 42,1 | 11,0 | 29,2 | 9,1   |
| 1978  | teplota °C | 0,3   | — 2,6 | 4,0   | 6,5  | 19,0  | 14,8 | 15,0 | 15,3  | 12,1 | 8,1  | 2,7  | 0,03  |
|       | srážky mm  | 19,8  | 14,0  | 14,6  | 30,2 | 105,9 | 25,7 | 44,4 | 117,3 | 48,6 | 21,6 | 13,9 | 38,1  |

| Interakce                     | Chemicky neošetřeno |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                               | Mephisto            |      |      |      | Jara |      |      |      |
|                               | 1976                | 1977 | 1978 | Ø    | 1976 | 1977 | 1978 | Ø    |
| h <sub>1</sub> s <sub>1</sub> | 2,86                | 4,27 | 4,55 | 3,89 | 2,94 | 5,22 | 4,91 | 4,36 |
| h <sub>1</sub> s <sub>2</sub> | 2,52                | 4,58 | 4,79 | 3,96 | 3,12 | 5,23 | 3,96 | 4,10 |
| h <sub>1</sub> s <sub>3</sub> | 2,88                | 4,55 | 4,12 | 3,85 | 2,82 | 4,70 | 4,16 | 3,89 |
| Ø var. h <sub>1</sub>         | 2,75                | 4,47 | 4,49 | 3,90 | 2,96 | 5,05 | 4,34 | 4,12 |
| h <sub>2</sub> s <sub>1</sub> | 2,82                | 4,56 | 5,06 | 4,15 | 2,83 | 4,43 | 6,38 | 4,55 |
| h <sub>2</sub> s <sub>2</sub> | 2,74                | 4,74 | 4,92 | 4,13 | 3,10 | 5,13 | 5,02 | 4,42 |
| h <sub>2</sub> s <sub>3</sub> | 2,54                | 4,77 | 5,06 | 4,12 | 2,80 | 5,13 | 5,10 | 4,34 |
| Ø var. h <sub>2</sub>         | 2,70                | 4,69 | 5,01 | 4,13 | 2,91 | 4,90 | 5,50 | 4,44 |
| h <sub>3</sub> s <sub>1</sub> | 2,60                | 4,10 | 5,26 | 3,99 | 2,86 | 4,10 | 6,15 | 4,37 |
| h <sub>3</sub> s <sub>2</sub> | 2,63                | 4,64 | 5,66 | 4,31 | 2,74 | 4,89 | 4,66 | 4,10 |
| h <sub>3</sub> s <sub>3</sub> | 2,55                | 4,35 | 5,53 | 4,14 | 2,58 | 4,67 | 4,84 | 4,03 |
| Ø var. h <sub>3</sub>         | 2,59                | 4,36 | 5,48 | 4,15 | 2,73 | 4,55 | 5,22 | 4,17 |
| h <sub>4</sub> s <sub>1</sub> | 2,55                | 4,34 | 4,95 | 3,95 | 2,78 | 3,91 | 5,87 | 4,19 |
| h <sub>4</sub> s <sub>2</sub> | 2,81                | 4,34 | 5,34 | 4,16 | 2,94 | 4,42 | 4,36 | 3,91 |
| h <sub>4</sub> s <sub>3</sub> | 2,54                | 4,41 | 4,65 | 3,87 | 2,59 | 4,55 | 3,63 | 3,59 |
| Ø var. h <sub>1</sub>         | 2,63                | 4,36 | 4,98 | 3,99 | 2,77 | 4,29 | 4,62 | 3,90 |
| Ø                             | 2,67                | 4,47 | 4,99 | 4,04 | 2,84 | 4,70 | 4,92 | 4,16 |

Vysvětlivky: M = 'Mephisto', J = 'Jara' t

výsevku, závlaze, stanovištím a ročníkům, zvláště pokud jde o vzájemné interakce uvedených faktorů. Vyhodnocení výnosů bylo podrobněji provedeno ve sdělení Vrkoče (1981).

Z výše uvedeného rozsáhlého pokusu jsme sledovali obsah bílkovin v zrně u dvou odrůd jarní pšenice — 'Mephisto' a 'Jara' v letech 1976—1978 v Ruzyni. Hodnotili jsme, jak působí na množství bílkovin stupňované dávky N-hnojiv, různé výsevku, chemická ochrana a ročníky.

## CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO STANOVIŠTĚ

Výrobní oblast řepařská, subtyp pšeničný, nadmořská výška 335 m, půdní typ hnědozem, půda jílovitohlinitá až hlinitá s nasyceným sorpčním komplexem a s dobrou strukturou. Hloubka ornice 25 až 30 cm. Meteorologické údaje (průměrné teploty a úhrny srážek) jsou uvedeny v tab. I.

## AGROTECHNIKA

Na pokusných parcelách byla používána obvyklá agrotechnika. Pšenice jarní byla pěstována ve speciálním pětihonném osevním postupu. Její předplodinou byla cukrovka, ke které bylo hnojeno chlěvským hnojem 30 t.ha<sup>-1</sup> a předzásobně na tři roky aplikován P (95 kg.ha<sup>-1</sup>) a K (279 kg.ha<sup>-1</sup>).



in variants with gradated N application rates (t/ha)

| Chemicky ošetřeno |      |      |      |      |      |      |      | Chemicky<br>neošetřeno | Chemicky<br>ošetřeno | Celkový<br>průměr |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|----------------------|-------------------|
| Mephisto          |      |      |      | Jara |      |      |      |                        |                      |                   |
| 1976              | 1977 | 1978 | Ø    | 1976 | 1977 | 1978 | Ø    | Ø M + J<br>1976 – 78   | Ø M + J<br>1976 – 78 |                   |
| 2,92              | 4,80 | 4,63 | 4,12 | 2,69 | 5,25 | 5,09 | 4,34 | 4,13                   | 4,23                 | 4,18              |
| 2,86              | 4,64 | 4,72 | 4,07 | 3,12 | 5,25 | 4,54 | 4,30 | 4,03                   | 4,19                 | 4,11              |
| 2,92              | 4,18 | 4,00 | 3,70 | 3,05 | 5,26 | 4,58 | 4,30 | 3,87                   | 4,00                 | 3,94              |
| 2,90              | 4,54 | 4,45 | 3,96 | 2,95 | 5,25 | 4,74 | 4,31 | 4,01                   | 4,14                 | 4,08              |
| 3,20              | 4,64 | 5,57 | 4,47 | 3,07 | 5,01 | 6,44 | 4,84 | 4,35                   | 4,66                 | 4,51              |
| 2,83              | 4,68 | 5,70 | 4,40 | 3,01 | 3,55 | 5,60 | 4,05 | 4,28                   | 4,23                 | 4,26              |
| 3,04              | 4,55 | 5,59 | 4,39 | 3,12 | 4,65 | 5,92 | 4,56 | 4,23                   | 4,48                 | 4,36              |
| 3,02              | 4,62 | 5,62 | 4,42 | 3,07 | 4,40 | 5,99 | 4,48 | 4,29                   | 4,45                 | 4,37              |
| 2,85              | 4,59 | 4,65 | 4,03 | 3,00 | 4,80 | 5,22 | 4,34 | 4,18                   | 4,19                 | 4,19              |
| 2,97              | 4,53 | 5,47 | 4,32 | 3,14 | 4,67 | 5,71 | 4,51 | 4,21                   | 4,42                 | 4,32              |
| 2,99              | 4,65 | 5,18 | 4,27 | 3,04 | 4,58 | 5,80 | 4,47 | 4,09                   | 4,37                 | 4,23              |
| 2,94              | 4,59 | 5,10 | 4,21 | 3,06 | 4,68 | 5,58 | 4,44 | 4,16                   | 4,33                 | 4,25              |
| 2,90              | 4,50 | 4,88 | 4,09 | 2,80 | 4,65 | 4,06 | 3,84 | 4,07                   | 3,97                 | 4,02              |
| 2,80              | 4,88 | 4,80 | 4,16 | 3,01 | 4,52 | 4,89 | 4,14 | 4,04                   | 4,15                 | 4,10              |
| 2,70              | 4,65 | 5,13 | 4,16 | 2,85 | 4,07 | 5,32 | 4,08 | 4,73                   | 4,12                 | 3,93              |
| 2,80              | 4,68 | 4,94 | 4,14 | 2,89 | 4,41 | 4,76 | 4,02 | 3,95                   | 4,08                 | 4,02              |
| 2,92              | 4,61 | 5,03 | 4,18 | 2,99 | 4,69 | 5,27 | 4,31 | 4,10                   | 4,25                 | 4,18              |

Dávky N v kg . ha<sup>-1</sup> č. ž. na jednotlivých variantách:

h<sub>1</sub> — 0 (kontrola)

h<sub>3</sub> — 100

h<sub>2</sub> — 50

h<sub>4</sub> — 150

Polovina dusíku byla dodána před setím, druhá polovina po vytvoření třetího lístku.

Průmyslová hnojiva byla aplikována ve formě superfosfátu draselné soli, síranu amonného a ledku amonného s vápencem (na přihnojení).

Výsevky (počet klíčivých zrn):

s<sub>1</sub> — 4,0 mil. ha<sup>-1</sup> s<sub>2</sub> — 5,5 mil. ha<sup>-1</sup>, s<sub>3</sub> — 7,0 mil. ha<sup>-1</sup>.

U poloviny pokusných parcel byl proveden postřik přípravkem Fundazol proti houbovým chorobám (na začátku sloupkování v dávce 300 g. ha<sup>-1</sup> a 300 l vody a ihned po vymetání v dávce 500 g. ha<sup>-1</sup> a 300 l vody).

Obsah bílkovin byl stanoven přístrojem Pro-meter a přepočten na sušinu zrna.

## VÝSLEDKY (tab. II až V)

## DISKUSE

Značné rozdíly v obsahu bílkovin byly pozorovány mezi jednotlivými ročníky u obou odrůd, a to jak v porostech chemicky ošetřených,

III. Vliv jednotlivých faktorů na výnos zrna — The effect of different factors on grain yield

| Faktor                                     | Výnos zrna t.ha <sup>-1</sup> |      |      |      |                   |      |      |      |                |
|--------------------------------------------|-------------------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|----------------|
|                                            | Chemicky neošetřeno           |      |      |      | Chemicky ošetřeno |      |      |      | Celkový průměr |
|                                            | 1976                          | 1977 | 1978 | Ø    | 1976              | 1977 | 1978 | Ø    |                |
| Odrůda:                                    |                               |      |      |      |                   |      |      |      |                |
| Mephisto                                   | 2,67                          | 4,47 | 4,99 | 4,04 | 2,92              | 4,61 | 5,03 | 4,18 | 4,11           |
| Jara                                       | 2,84                          | 4,70 | 4,92 | 4,16 | 2,99              | 4,69 | 5,27 | 4,31 | 4,24           |
| Výsevek (mil. klíč. zrn.ha <sup>-1</sup> ) |                               |      |      |      |                   |      |      |      |                |
| 4,0 s <sub>1</sub>                         | 2,78                          | 4,37 | 5,40 | 4,18 | 2,93              | 4,78 | 5,07 | 4,26 | 4,22           |
| 5,5 s <sub>2</sub>                         | 2,83                          | 4,75 | 4,84 | 4,14 | 2,97              | 4,59 | 5,18 | 4,25 | 4,20           |
| 7,0 s <sub>3</sub>                         | 2,67                          | 4,64 | 4,64 | 3,98 | 2,97              | 4,58 | 5,20 | 4,25 | 4,12           |
| Hnojení N kg č. ž. .ha <sup>-1</sup> )     |                               |      |      |      |                   |      |      |      |                |
| 0 h <sub>1</sub>                           | 2,86                          | 4,76 | 4,42 | 4,01 | 2,93              | 4,90 | 4,60 | 4,14 | 4,08           |
| 50 h <sub>2</sub>                          | 2,81                          | 4,80 | 5,26 | 4,29 | 3,05              | 4,51 | 5,81 | 4,45 | 4,37           |
| 100 h <sub>3</sub>                         | 2,66                          | 4,46 | 5,35 | 4,16 | 3,00              | 4,64 | 5,34 | 4,33 | 4,25           |
| 150 h <sub>1</sub>                         | 2,70                          | 4,33 | 4,80 | 3,95 | 2,85              | 4,55 | 4,85 | 4,08 | 4,02           |

tak i neošetřených. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny v suchém roce 1976, kdy zrna mělo nízkou hmotnost 1000 zrn. Nejnížší hodnoty se zaznamenaly v roce 1978. U výnosů byla tendence opačná.

Při porovnání pokusných odrůd byl vyšší obsah bílkovin v průměru zjištěn u odrůdy 'Mephisto', 'Jara' naopak dávala poněkud vyšší výnosy zrna (tab. II, III, IV).

Zrna z parcel chemicky neošetřených mělo v průměru o poznání vyšší obsah bílkovin než z porostů ošetřených. U výnosů zrna byla opět tendence opačná.

Nejvyšší výnosy zrna byly zaznamenány na variantě h<sub>2</sub> s dávkou 50 kg .ha<sup>-1</sup> N. Vyšší dávky působily již depresivně, takže na variantě h<sub>4</sub> se 150 kg .ha<sup>-1</sup> N bylo dosaženo dokonce nižšího průměrného výnosu než na dusíkem nehnojené kontrolní variantě h<sub>1</sub>. Organicky hnojená předplodina cukrovka zanechala pro následnou pšenici takovou zásobu živin v půdě, že již dávka 50 kg .ha<sup>-1</sup> N stačila k dosažení maximálního výnosu. Nadbytečný dusík se nevyužíval ani na produkci slámy, která na variantách h<sub>3</sub> a h<sub>4</sub> jevila klesající tendenci. V tříletém průměru dosáhly sklizňové indexy na chemicky neošetřených parcelách těchto hodnot: h<sub>1</sub> = 0,742; h<sub>2</sub> = 0,729; h<sub>3</sub> = 0,773; h<sub>4</sub> = 0,745. Výsledky ukazují, že v daných pokusných podmínkách byly dávky 100 a 150 kg .ha<sup>-1</sup> N již rostlinami pšenice nevyužitelné a jejich aplikace ekonomicky neopodstatněná.

Obsah bílkovin v průměrech stoupal od varianty h<sub>1</sub> k h<sub>4</sub> u obou odrůd, chemicky ošetřených i neošetřených a při všech hustotách vý-

sevu. Hnojením se tedy zvyšoval obsah bílkovin v zrně, což však neplatí v plném rozsahu pro všechny pokusné varianty. Dokonce v některých případech se vyšší dávky dusíku projevovaly již depresivně jak na výnosech, tak i na obsahu bílkovin (např. v roce 1976 u odrůdy 'Mephisto' při všech hustotách výsevu).

Hodnotíme-li jednotlivé hustoty výsevu, nelze zjistit v obsahu bílkovin jednoznačnou tendenci. U chemicky neošetřených porostů na variantách  $h_1$  (kontrola) a  $h_2$  (50 kg . ha<sup>-1</sup> N) jsou ve většině případů hodnoty obsahu bílkovin u výsevu  $s_2$  nižší než u  $s_1$ . U výsevu  $s_3$  na variantě  $h_1$  byly zjištěny ve dvou ze šesti případů nižší hodnoty obsahu bílkovin než u výsevu  $s_1$ , v případě varianty  $h_2$  byly nižší hodnoty ve čtyřech případech. Při vyšším dusíkatém hnojení ( $h_3$  a  $h_4$ ) je obsah bílkovin u výsevu  $s_2$  zpravidla vyšší než u  $s_1$ . U výsevu  $s_3$  je většina hodnot obsahu bílkovin také vyšší než u  $s_1$ , v některých případech však poněkud nižší než u  $s_2$ .

U odrůdy 'Mephisto' na parcelách chemicky ošetřených jsou hodnoty obsahu bílkovin na variantách  $h_1$  a  $h_2$  u výsevu  $s_2$  v průměru vyšší než u  $s_1$ . Tuto skutečnost ovlivnil ročník 1976, kdy rozdíly mezi  $s_1$  a  $s_2$  byly značné (na var.  $h_2$  3,9 %). U odrůdy 'Jara' jsou výsledky u výsevu  $s_2$  poněkud nižší než u  $s_1$ . V jednotlivých případech byly u obou odrůd hodnoty obdobné jako na parcelách chemicky neošetřovaných. To platí i pro varianty s vyšší hladinou dusíku  $h_3$  a  $h_4$ . Pokud jde o nejvyšší hustotu výsevu  $s_3$ , jeví se i zde tendence poklesu obsahu bílkovin oproti kombinacím  $s_2$  a v mnoha případech dokonce i oproti  $s_1$ . Tato skutečnost je zřetelnější pro varianty s nižší dávkou dusíku ( $h_1$  a  $h_2$ ).

U odrůdy 'Mephisto' vyšší hustoty výsevů, zvláště při nejnižší dávce dusíku, působily zpravidla na výnos zrna negativně. U odrůdy 'Jara', na kombinacích chemicky ošetřených, byly výnosy zrna při hustotě výsevu  $s_3$  vyšší než u  $s_2$ . Při vyšších hladinách dusíkatého hnojení ( $h_3$  a  $h_4$ ) byly výnosově nejlepší výsledky dosahovány u obou odrůd zpravidla při výsevu  $s_2$ .

## ZÁVĚR

Práce shrnuje tříleté výsledky sledování vlivu některých agroekologických faktorů (stupňovaného N-hnojení, různé hustoty výsevu, chemického ošetření porostů a meteorologických podmínek jednotlivých ročníků) v polyfaktoriálních pokusech se dvěma odrůdami jarní pšenice na výnos a obsah bílkovin v zrně. Nejvyšší hodnoty obsahu bílkovin byly zjištěny ve velmi suchém roce 1976. Z pokusných odrůd se jevila o poznání lepší 'Mephisto' oproti domácí odrůdě 'Jara'.

Při hodnocení parcel chemicky ošetřených a neošetřených z hlediska kvality zrna se poněkud lépe jeví porosty neošetřené, z hlediska výnosu byla tendence opačná. Při hodnocení vlivu hustoty výsevu nebyla zjištěna v obsahu bílkovin jednoznačná tendence, odrůdy reagovaly odlišně a uplatnil se také vliv chemického ošetření porostů.

Značný vliv na obsah bílkovin v zrně mělo, podle očekávání, použité dusíkaté hnojení. Ve víceletých průměrech stoupal obsah bílkovin od kontrolní nehnojené varianty k variantě s nejvyšší dávkou 150 kg . ha<sup>-1</sup>. Tuto skutečnost nelze však zobecnit, neboť v některých případech vyšší

IV. Obsah bílkovin na variantách se stupňovaným N-hnojením (g ve 100 g sušiny of grain dry matter)

| Interakce    | Chemicky neošetřeno |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | Mephisto            |      |      |      | Jara |      |      |      |
|              | 1976                | 1977 | 1978 | Ø    | 1976 | 1977 | 1978 | Ø    |
| $h_1s_1$     | 20,5                | 17,3 | 12,3 | 16,7 | 18,8 | 16,4 | 11,0 | 15,4 |
| $h_1s_2$     | 18,2                | 15,5 | 12,2 | 15,3 | 19,0 | 16,0 | 10,5 | 15,2 |
| $h_1s_3$     | 20,9                | 16,5 | 12,3 | 16,6 | 23,3 | 13,4 | 11,9 | 16,2 |
| Ø var. $h_1$ | 19,9                | 16,4 | 12,3 | 16,2 | 20,4 | 15,3 | 11,1 | 15,6 |
| $h_2s_1$     | 20,2                | 16,9 | 15,7 | 17,6 | 19,9 | 16,1 | 14,0 | 16,7 |
| $h_2s_2$     | 19,9                | 16,6 | 14,9 | 17,1 | 19,9 | 15,3 | 14,7 | 16,6 |
| $h_2s_3$     | 21,4                | 16,3 | 15,2 | 17,7 | 19,1 | 14,5 | 14,6 | 16,1 |
| Ø var. $h_2$ | 20,5                | 16,6 | 15,3 | 17,5 | 19,6 | 15,3 | 14,4 | 16,5 |
| $h_3s_1$     | 18,5                | 17,2 | 16,0 | 17,2 | 16,8 | 16,7 | 14,5 | 16,0 |
| $h_3s_2$     | 21,1                | 18,3 | 15,6 | 18,3 | 19,5 | 15,4 | 16,3 | 17,1 |
| $h_3s_3$     | 20,6                | 15,6 | 15,5 | 17,2 | 21,7 | 17,1 | 15,1 | 17,8 |
| Ø var. $h_3$ | 20,1                | 17,0 | 15,7 | 17,6 | 19,1 | 16,4 | 15,3 | 17,0 |
| $h_4s_1$     | 19,8                | 17,3 | 16,4 | 17,8 | 20,0 | 16,8 | 16,5 | 17,8 |
| $h_4s_2$     | 20,9                | 16,5 | 17,0 | 18,1 | 20,7 | 15,1 | 17,1 | 17,6 |
| $h_4s_3$     | 20,9                | 15,6 | 16,7 | 17,7 | 21,3 | 15,9 | 14,9 | 17,4 |
| Ø var. $h_4$ | 20,5                | 16,5 | 16,7 | 17,9 | 20,7 | 15,9 | 16,2 | 17,6 |
| Ø            | 20,3                | 16,6 | 15,0 | 17,3 | 20,0 | 15,7 | 14,3 | 16,7 |

Vysvětlivky: M = 'Mephisto', J = 'Jara'

dávky dusíku působily depresivně jak na výnos, tak i na kvalitu zrna. Po organicky hnojené předplodině cukrovce, bylo nejvyšších průměrných výnosů dosaženo již na variantě s dávkou 50 kg. ha<sup>-1</sup> N. Z výsledků vyplývá, že dusíkaté hnojení je nutné aplikovat vždy s přihlédnutím k dalším faktorům dané lokality, neboť jinak se jeví vyšší dávky jako luxusní a neekonomické.

## Literatura

- BLOCHIN, N. I. — KOVBASENKO, G. M.: Formirovanije kačestva zerna ozimoj pšenicy v zavisimosti ot priemov vozdelivanija v Lesostepi Ukrajiny. In: Problema povyšenija kačestva zerna. Moskva, Kolos 1977, s. 199-208.
- CEPENKO, A. A. — MUKATOVA, S. K.: Uslovija vyraščivanija i kačestvo semjan jarovoj pšenicy. Selekt. i semenov., 1976, č. 1, s. 50-54.
- DEMIDOVA, E. G. — LAKS, G. A.: Technologičeskije svojstva zerna jarovoj tverdoj pšenicy v Severnom Kazachstane v zavisimosti ot nekotorych priemov agrotehnik. In: Problema povyš. kač. zerna. Moskva, Kolos 1977, s. 233-240.
- DERKAČ, V. M.: Vplyv norm vysivu na urožaj i jakist zerna ozymoji pšenyci. Zemlerob. Kyjiv, Urožaj, 8, 1967, s. 8-11.

| Chemický ošetřeno |      |      |      |      |      |      |      | Chemický<br>nešetřeno | Chemický<br>ošetřeno | Celkový<br>průměr |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Mephisto          |      |      |      | Jara |      |      |      |                       |                      |                   |
| 1976              | 1977 | 1978 | Ø    | 1976 | 1977 | 1978 | Ø    |                       |                      |                   |
| 18,3              | 17,8 | 12,5 | 6,2  | 9,1  | 6,2  | 12,2 | 15,8 | 16,1                  | 16,0                 | 16,1              |
| 19,3              | 16,8 | 12,8 | 16,3 | 18,1 | 13,5 | 11,2 | 14,3 | 15,3                  | 15,3                 | 15,3              |
| 19,2              | 14,6 | 10,4 | 14,7 | 17,5 | 13,9 | 9,8  | 13,7 | 16,4                  | 14,2                 | 15,3              |
| 18,9              | 16,4 | 11,9 | 15,7 | 18,2 | 14,5 | 11,1 | 14,6 | 15,9                  | 15,2                 | 15,6              |
| 17,9              | 18,3 | 14,3 | 16,8 | 19,4 | 14,4 | 12,2 | 15,3 | 17,2                  | 16,1                 | 16,7              |
| 21,8              | 16,5 | 13,4 | 17,2 | 18,9 | 14,7 | 11,8 | 15,1 | 16,9                  | 16,2                 | 16,6              |
| 20,3              | 16,9 | 11,6 | 16,3 | 20,3 | 14,7 | 11,6 | 15,5 | 16,9                  | 15,9                 | 16,4              |
| 20,0              | 17,2 | 13,1 | 16,8 | 19,5 | 14,6 | 11,9 | 15,3 | 17,0                  | 16,1                 | 16,6              |
| 19,1              | 17,3 | 16,7 | 17,7 | 19,4 | 16,8 | 13,2 | 16,5 | 16,6                  | 17,1                 | 16,9              |
| 20,3              | 18,0 | 14,2 | 17,5 | 19,1 | 16,8 | 14,3 | 16,7 | 17,7                  | 17,1                 | 17,4              |
| 20,5              | 17,1 | 15,3 | 17,6 | 20,2 | 16,7 | 14,2 | 17,0 | 17,5                  | 17,3                 | 17,4              |
| 20,0              | 17,5 | 15,4 | 17,6 | 19,6 | 16,8 | 13,9 | 16,7 | 17,3                  | 17,2                 | 17,2              |
| 20,8              | 17,7 | 16,5 | 18,3 | 20,9 | 16,2 | 15,9 | 17,6 | 17,8                  | 18,0                 | 17,9              |
| 20,3              | 17,8 | 15,0 | 17,7 | 19,2 | 17,2 | 15,9 | 17,8 | 17,9                  | 17,8                 | 17,9              |
| 21,8              | 17,8 | 16,0 | 18,5 | 20,5 | 16,9 | 15,3 | 17,6 | 17,6                  | 18,1                 | 17,9              |
| 21,0              | 17,8 | 15,8 | 18,2 | 20,2 | 16,8 | 15,7 | 17,6 | 17,8                  | 17,9                 | 17,9              |
| 20,0              | 17,2 | 14,1 | 17,1 | 19,4 | 15,7 | 13,2 | 16,1 | 17,0                  | 16,6                 | 16,8              |

DUDÁŠ, F.: Vliv výsevného množství a různého způsobu setby na výnos a technologickou hodnotu ozimé pšenice. In: Sborník VŠZ Brno, 1965, č. s. 181-185.

DUDÁŠ, F. — JELÍNEK, K. — PELIKÁN, M.: Vliv hnojení na výnos, botanické a technologické vlastnosti ozimé pšenice. Acta univ. agric. facult. agron., Brno, 16, 1968, č. 2, s. 211-221.

GOLPAJEGANI, A. Ch.: Urožaj i kačestvo zerna ozimoj pšenicy v zavisimosti ot agroprijemov. In: Doklady TSCHA, 204, Biol., zeml. i rastenijevodstvo, Moskva, MSCH SSSR, 1974, s. 17-20.

KOVAL, V. I.: Vplyv mineralnych dobryv i norm vysivu na sinnja na tehnolohični vlastyvti zerna ozymoji pšenyci. Peredhirne ta hirs ke zemlerobstvo i tvarynnictvo, Kijiv, Urožaj, 17, 1974, s. 49-55.

KOSTKANOVÁ, E. — PRUGAR, J.: Vliv N-hnojení na nutriční a technologickou hodnotu pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1979.

POLLHAMER, E.: A vetésidő és a vetőmagmennyiség hatása az őszi búza minőségére. Búzatermesztési Kísérletek 1960–1970, Budapest, Akad. Kiadó 1971, s. 593-601.

POPOVYČ, I. A.: Efektivnosť dobryv zaležno vid norm vysivu ozymoji pšenyci. Zemlerobstvo, Kyjiv, Urožaj, 37, 1974, s. 47-51.

PREDKO, I. H. — ŠAPOVAL, I. S.: Urožaj ta jakisť zerna ozymoji pšenyci pislja kukurudzy na sylos zaležno vid udobrennja, normy vysivu ta sposobu sivby. Visn. sil.-hosp. nauky, 1975, č. 2, s. 28-33.

V. Vliv jednotlivých faktorů na obsah bílkovin — Effect of different factors on protein content

| Faktor                                       | Bílkoviny (g ve 100 g sušiny zrna) |      |      |      |                   |      |       |      |                |
|----------------------------------------------|------------------------------------|------|------|------|-------------------|------|-------|------|----------------|
|                                              | chemicky neošetřeno                |      |      |      | chemicky ošetřeno |      |       |      | Celkový průměr |
|                                              | 1976                               | 1977 | 1978 | Ø    | 1976              | 1977 | 1978  | Ø    |                |
| Odrůda:                                      |                                    |      |      |      |                   |      |       |      |                |
| Mephisto                                     | 20,3                               | 16,6 | 15,0 | 17,3 | 20,0              | 17,2 | 14,1  | 17,1 | 17,2           |
| Jara                                         | 20,0                               | 15,7 | 14,3 | 16,7 | 19,4              | 15,7 | 13,2  | 16,1 | 16,4           |
| Výsevek (mil. klíč. zrn .ha <sup>-1</sup> ): |                                    |      |      |      |                   |      |       |      |                |
| 4,0 s <sub>1</sub>                           | 19,4                               | 16,9 | 14,6 | 17,0 | 19,4              | 16,9 | 14,2  | 16,8 | 16,9           |
| 5,5 s <sub>2</sub>                           | 19,9                               | 16,1 | 14,8 | 16,9 | 19,6              | 16,5 | 13,6  | 16,6 | 16,8           |
| 7,0 s <sub>3</sub>                           | 21,1                               | 15,6 | 14,5 | 17,1 | 20,1              | 16,1 | 13,0  | 16,4 | 16,8           |
| Hnojení N (kg č. ž. .ha <sup>-1</sup> ):     |                                    |      |      |      |                   |      |       |      |                |
| 0 h <sub>1</sub>                             | 20,2                               | 15,9 | 11,7 | 15,9 | 18,6              | 15,5 | 11,5  | 15,2 | 15,6           |
| 50 h <sub>2</sub>                            | 20,1                               | 16,0 | 14,9 | 17,0 | 19,8              | 15,9 | 12,5  | 16,1 | 16,6           |
| 100 h <sub>3</sub>                           | 19,6                               | 16,7 | 15,5 | 17,3 | 19,8              | 17,2 | 14,7* | 17,2 | 17,2           |
| 150 h <sub>4</sub>                           | 20,6                               | 16,2 | 16,5 | 17,8 | 20,6              | 17,3 | 15,8  | 17,9 | 17,9           |

PRUGAR, J.: Možnosti zlepšení kvality produkce pšenice v ČSSR řízení agroekologických faktorů. [Doktorská disertační práce.] Bratislava, VÚPVR 1981.

PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — ROB, H.: Vliv hnojení dusíkem na kvalitu pšenice, ječmene a cukrovky. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.

SIMONJAN, M. M. — BABAJAN, L. A.: Urožajnosť i kačestvo zerna ustojčivych i slaboustojčivych k poleganiju sortov ozimoy pšenicy pri raznych normach vyseva i udobrenij. Agrochimija, 1973, č. 3, s. 45-50.

STRNAD, P. — VRKOČ, F. — KRÍŠŤAN, F.: Vliv houbových chorob na strukturu výnosu obilovin. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1978.

SZYRMER, J. — GRABSKI, J.: Zmiany jakościowe ziarna jęczmienia i pszenicy w zależności od odmiany, nawożenia i gęstości siewu. Hodow. Rośl. Aklim. i Nasienn., 3, 1976, č. 3, s. 265-274.

ŠPALDON, E.: Možnosti ďalšej intenzifikácie výroby obilnín s ohľadom na kvalitu. In: Konfer. „Intenzifikácia pestovania ozimnej pšenice, jarného jačmeňa a problém ich kvality“. B. Bystrica, Dom techniky, ČSVTS 1978.

VRKOČ, F.: Vliv základních agrotechnických opatření na výnos ozimé pšenice na hnědozemních půdách řepařské výrobní oblasti. Rostl. Výroba, 15, 1969, č. 3, s. 311-319.

VRKOČ, F.: Vliv některých faktorů na strukturu výnosů ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 4, s. 357-364.

VRKOČ, F.: Podíl některých faktorů na zvýšení výnosů pšenice a jarního ječmene. Rostl. Výroba, 27, 1981, č. 4, s. 369-378.

VRKOČ, F. — PRUGAR, J.: Vliv některých agrotechnických opatření na technologickou jakost zrna ozimé pšenice. Rostl. Výroba, 16, 1970, č. 6, s. 631-636.

YAMAZAKI, W. T. — BRIGGLE, L. W. — PETERSEN, H. D.: Effect of plant density upon soft wheat quality characteristics. Crop. Sci., 9, 1968, č. 1, s. 35-37.

ZEMELA, G. P. a kol.: Spravočnik po kačestvu zerna. Kijev, Urožaj 1977.

Došlo dne 9. 2. 1981



ПРУГАР, Я. — КОСТКАНОВА, Е. — ВРКОЧ, Ф. — РОБ, Г. (Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, Братислава; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние дифференцированного азотного удобрения при разной густоте высева на урожай и содержание белков в зерне яровой пшеницы. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 489-499.

В данной статье приведены трехлетние результаты изучения некоторых агротехнических мероприятий (азотное удобрение, густота высева, химическая защита) в опыте с яровой пшеницей сортов 'Яра' и 'Мефисто'. Химическая обработка посевов и густота высева очень мало влияли на содержание белков в зерне, значительно на содержание белков в зерне влияли года высева. Самые большие различия имели место у вариантов с разными дозами внесения удобрений. Более высокие дозы азота уже вызывали депрессию урожая, а в некоторых случаях понижалось содержание белков. В данных условиях на хорошо снабженных питательными веществами почвах 150 кг/га азота оказалось уже неэкономичным.

пшеница; содержание белков; агротехника; азотное удобрение

PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — VRKOČ, F. — ROB, H. (Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava; Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Graded N-fertilizing at Different Sowing Rates upon Grain Yield and Grain Protein Content in Spring Wheat*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 489-499.

The 'Jara' and 'Mephisto' spring wheat cultivars were subjected to a three-year study of the effect of some cultural practices (N-fertilization, sowing rates, chemical treatment). Chemical treatment and sowing rates had little influence on the content of protein in grain; the effect of the years of growing was high. The largest differences were recorded in variants with different fertilization. Higher nitrogen application rates reduced grain yields and the content of protein also decreased in many cases. Under the given conditions, the application of 150 kg N per ha appeared to be non-economical in soils with a good supply of nutrients.

wheat; protein content; cultural practices; N-fertilization

PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — VRKOČ, F. — ROB, H. (Forschungsinstitut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bratislava; Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Einfluß der gesteigerten N-Düngung bei verschiedenen Aussaatdichten auf den Ertrag und den Eiweißgehalt im Korn bei Sommerweizen*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 489-499.

Dreijährige Untersuchungsergebnisse über einige agrartechnische Maßnahmen (N-Düngung, Aussaatdichte, chemischer Pflanzenschutz) im Versuch mit Sommerweizen Sorten 'Jara' und 'Mephisto'. Chemische Behandlung der Bestände und Aussaatdichte wirkten sich auf den Eiweißgehalt im Korn nur wenig deutlich aus, ziemlich hoch waren die Jahrgangseinflüsse. Die höchsten Unterschiede wurden bei den unterschiedlich gedüngten Varianten festgestellt. Höhere Stickstoffgaben verursachten bereits Ertragsdepressionen und auch der Eiweißgehalt ging in einer Reihe von Fällen zurück. In den gegebenen Bedingungen auf gut mit Nährstoffen versorgten Böden erschien die Gabe von 150 kg  $\text{ha}^{-1}$  N bereits als unökonomisch.

Weizen; Eiweißgehalt; Agrartechnik; N-Düngung

---

#### Adresy autorů:

Doc. ing. Jaroslav Prugar, CSc., Výskumný ústav pôdoznanectva a výživy rastlín, Rožňavská 23, 823 60 Bratislava

Ing. Evženie Kostkanová, ing. František Vrkoč, CSc., ing. Hugo Rob, Výskumný ústav rošlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

---

## Výběr z nových příspěvků

### Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

#### 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.

#### **Western canadian oilseeds 1980.**

D 22.363/149

Ottawa, Minister of supply and services 1981. 21 s., 6 obr., 7 tab. Crop bulletin 149. (Olejníky — semena — výnosy a jakost — Kanada západní — ročenka)

RUIZ AVILES, P.

D 64.070/22

#### **Los cultivos oleaginosos en la explotacion agricola Andaluza.**

Madrid, I. N. I. A. 1979. 169 s., tab. Comunicaciones I. N. I. A. serie: Produccion vegetal no. 22. (Olejníky — pěstování — Španělsko — Andalusie — výzkum)

#### **Canadian flax and rape 1978.**

D 22.363/141

B. m. Canadian grain commission 1979. 21 s., 8 obr., 5 tab. Crop bulletin 141. (Len — semena — jakost — Kanada / Řepka — semena — jakost — Kanada — 1977-1978)

#### **Canadian flax and rape 1979.**

D 22.363/145

B. m. Min. of supply and services (1981). 21 s., 7 tab. Crop bulletin 145. (Len a řepka — semena — jakost — Kanada — ročenka)

DORRELL, G. D. — DAUN, J. K.

D 71.502/3

#### **Effect of weather damage on the grade and quality of flaxseed.**

Winnipeg, Grain research laboratory 1980. S. 799-805, 3 obr., 4 tab. Repr. from Can. J. Plant Sci. 60:799-805 (July 1980). (Len — semeno — výnosy a jakost — počasí — vliv — výzkum — Kanada)

C 17.554/524

#### **Flax, mustard, spring rape. Alternative crops for Idaho's cooler region?**

Moscow (Idaho), Coll. of agric. 1980. 4 s., 3 tab., 2 obr., Idaho current inf. series no 524. (Len, hořčice a řepka jarní — pěstování — USA — Idaho)

# ZAHRAŇIČNÍ ODRŮDY JETELE PLAZIVÉHO (*TRIFOLIUM REPENS* L.) Z HLEDISKA VÝNOSŮ SEMEN A FAKTORŮ JEJICH TVORBY

I. Zapletalová, V. Vacek

ZAPLETALOVÁ, I. — VACEK, V. (Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna): *Zahraniční odrůdy jetele plazivého (Trifolium repens L.) z hlediska výnosů semen a faktorů jejich tvorby*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5): 501—512.

Na dvou pokusných místech VŠÚP (Troubsko a Slavice) byly ve sklizňových letech 1977 až 1978 zhodnoceny 24 odrůdy, resp. nová šlechtění jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) z hlediska výnosů semen. Výsledky jsou interpretovány z pohledu morfologických a fenologických charakteristik působících na produkci semen, a to odděleně pro skupiny odrůd podle kulturních forem (*hollandicum*, *giganteum* a *silvestre*) a s přihlédnutím ke šlechtitelským cílům. Pro potenciální využití ve šlechtění jsou uvedeny odrůdy s optimální koincidencí semenářské a pícninářské produktivnosti.

jetele plazivý; zahraniční odrůdy; produkce semen; morfologické a fenologické znaky

Semenářství jetele plazivého není u nás stále na žádoucí úrovni. Záhejský (1980) soudí, že to souvisí mj. s nedořešenou problematikou jeho velkovýrobní agrotechniky a sklizňové techniky. Vacek a Blahout (1979) vidí cesty ke zlepšení semenářství ve výběru ploch na výrobu osiva, v oblasti mechanizace sklizně (sklizeče na vakuovém principu) a v aplikaci rostlinných morforegulatorů. Praktické otázky agrotechniky jetele plazivého na semeno a technologie sklizně řeší Kopřiva (1976); zdůrazňuje i aplikaci vhodných desikantů, podobně jako Zaruckij a Zorina (1973) v NDR a PLR. Byl zkoumán i vliv různých způsobů založení (řádkový výsev s různou šířkou řádků, výsev na široko, bez krycí plodiny nebo jako podsev) na produkci semen (Clifford, 1977; Rybak, 1978) a efektivnost jarního přiznání semenářských porostů (Rybak, 1978).

Protože odrůdy pícninářsky výnosné poskytují zpravidla nižší výnosy semen, je další možná cesta i ve vyšlechtění odrůd, u nichž bude v optimální míře koincidovat pícninářská a semenářská produkční schopnost. K odrůdám s tímto charakterem řadí Mackiv (1975) sovětskou odrůdu 'Predkarpatskij 1'. Rovněž švédská odrůda 'Svolder' byla vyšlechtěna na lepší nasazování semen při zachování pícninářské výkonnosti odrůdy 'Undrom' (Anonym, 1975). Nielsen (1978) soudí, že odrůdy 'Milkanova' a 'Cultura' poskytnou dobré výnosy semen v letech s normálním množstvím srážek, zatímco odrůda 'Blanca' v suchých letech. V rámci kooperace mezi USA a Japonskem studovali Fukuoaka et al. (1976) genetické změny při množení syntetických odrůd 'Kitaoha' a 'Merit' v západních oblastech USA a v Japonsku. Ukázalo se, že genetický „shift“ ovlivňující výnosy a další vlastnosti není velký, takže odrůda 'Kitaoha' může být bezpečně množena v uvedených oblastech USA.

V této práci hodnotíme 19 zahraničních odrůd ve srovnání s čs. sortimentem a novými šlechtěními z hlediska produkce semen a komponentů jejich tvorby. Přihlížíme přitom k plánu novošlechtění OSEVY, tématickým úkolům MZVŽ i návrhu ideotypu do roku 2000, které vedle zlepšení výnosového potenciálu, kvality a zdravotního stavu požadují zvýšení výnosů semen.

## MATERIÁL A METODY

V letech 1976 (rok výsevu) až 1979 byly na pracovištích VŠÚP Troubsko a Slavice sledovány 24 odrůdy, resp. nová šlechtění všech tří kulturních forem jetele plazivého (tab. I).

Pokusné pozemky v Troubsku v nadmořské výšce 280 m patří do výrobního typu řeparského, roční teplota je 8,4 °C a úhrn srážek 547,0 mm (dlouholeté průměry). Půda je hlinitá, středně těžká, slabě zásaditá (pH 7,2). Stanoviště ve Slavicích je ve výrobním typu bramborářském v nadmořské výšce 490 m. Lze je charakterizovat průměrnou roční teplotou 6,4 °C a dlouholetým průměrným úhrnem srážek 545,7 mm. Půda je těžší, hlinitopísčitá, s neutrální reakcí.

Pokusy byly založeny metodou znáhodněných bloků ve třech opakováních. Čistá pokusná plocha dílce 5 m<sup>2</sup>, šířka řádků 20 cm. Odrůdy byly vysety bez krycí plodiny, výsevek 15 mil. klíčivých semen na 1 ha. Výživa na 1 ha: v roce založení 50,8 kg P a 131,8 kg K ve dvou dávkách, v prvním sklizňovém roce 35,2 kg P a 83,0 kg K při aplikaci na podzim.

### I. Výnos semen (Troubsko) — Seed yield (Troubsko)

| Pořadí    | Odrůda            | Původ | Forma*) | Celkem za 2 roky      |        | Rozdělení v letech (kg . ha <sup>-1</sup> ) |        |
|-----------|-------------------|-------|---------|-----------------------|--------|---------------------------------------------|--------|
|           |                   |       |         | kg . ha <sup>-1</sup> | %      | 1977                                        | 1978   |
| 1.        | Pastevec          | CS    | H       | 1202                  | 100,00 | 759                                         | 443    |
| 2.        | Lovászpatonai     | H     | H       | 1117                  | 92,93  | 669                                         | 448    |
| 3.        | Mega Trifolium    | DK    | H       | 1046                  | 87,02  | 597                                         | 449    |
| 4.        | Ovčák             | CS    | H       | 1024                  | 85,19  | 667                                         | 357    |
| 5.        | Mira Øtofte       | DK    | H       | 949                   | 78,95  | 564                                         | 385    |
| 6.        | Retor             | NL    | H       | 901                   | 74,96  | 580                                         | 321    |
| 7.        | Víglašská         | CS    | H       | 884                   | 73,54  | 569                                         | 315    |
| 8.        | Wilkla            | NL    | H       | 862                   | 71,71  | 514                                         | 348    |
| 9.        | Ala               | P     | H       | 829                   | 68,97  | 484                                         | 345    |
| 10.       | Grasslands Pitau  | NZ    | H       | 826                   | 68,72  | 543                                         | 283    |
| 11.       | Tamar             | IL    | G       | 757                   | 63,14  | 441                                         | 318    |
| 12.       | NŠ BY-22          | CS    | H       | 749                   | 62,31  | 444                                         | 305    |
| 13.       | Sabeda            | GB    | H       | 741                   | 61,65  | 397                                         | 344    |
| 14.       | Lena              | S     | H       | 699                   | 58,15  | 417                                         | 282    |
| 15.       | Crau              | F     | G       | 696                   | 57,90  | 473                                         | 223    |
| 16.       | N. F. G. Gigant   | DBR   | G       | 662                   | 55,07  | 469                                         | 193    |
| 17.       | Kent Wild White   | GB    | S       | 649                   | 53,93  | 419                                         | 230    |
| 18.       | NŠ TU             | CS    | G       | 637                   | 53,00  | 408                                         | 229    |
| 19.       | Skultuna          | S     | H       | 531                   | 44,18  | 339                                         | 192    |
| 20.       | Barbian           | NL    | S       | 471                   | 39,18  | 284                                         | 187    |
| 21.       | California Ladino | USA   | G       | 424                   | 35,27  | 294                                         | 130    |
| 22. — 23. | Regal             | USA   | G       | 392                   | 32,61  | 275                                         | 117    |
| 22. — 23. | G 66              | H     | G       | 292                   | 32,61  | 258                                         | 134    |
| 24.       | Szarvasi 4        | H     | G       | 331                   | 27,54  | 214                                         | 117    |
|           | Průměr            |       |         | 740,54                |        | 461,58                                      | 278,96 |

\*) Poznámka: G = giganteum, H = hollandicum, S = silvestre

Semeno bylo sklizeno z 1. seče, a to v Troubsku 29. 7. 1977 a 15. 8. 1978, ve Slavicích 12. 8. 1977 a 3. 8. 1978.

Z morfologických a fenologických znaků uvádíme ty, které patří mezi hospodářsky důležité a mají vztah k výnosu: počet hlávek na 1 m<sup>2</sup>, počet květů a semen v hlávce (průměr z rozboru 30 orgánů každé odrůdy), začátek kvetení a rovnoměrnost rozkvétání (hodnocena subjektivně body 9 až 1). Také byl sledován nálet včel a výskyt škůdců (nosatčků).

Kontrolní odrůda 'Pastevec'.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy semen z obou pracovišť (tab. I a II) byly zhodnoceny metodou analýzy variancí, která ukázala průkaznost rozdílů mezi odrůdami v letech i součtu obou let; uvádí tab. III.

### II. Výnos semen (Slavice) — Seed yield (Slavice)

| Pořadí | Odrůda            | Celkem za 2 roky      |        | Rozdělení v letech<br>(kg . ha <sup>-1</sup> ) |       |
|--------|-------------------|-----------------------|--------|------------------------------------------------|-------|
|        |                   | kg . ha <sup>-1</sup> | %      | 1977                                           | 1978  |
| 1.     | Pastevec          | 580                   | 100,00 | 495                                            | 85    |
| 2.     | Ovčák             | 576                   | 99,31  | 511                                            | 65    |
| 3.     | Viglašská         | 523                   | 90,17  | 469                                            | 54    |
| 4.     | Mega Trifolium    | 499                   | 86,03  | 426                                            | 73    |
| 5.     | Mira Øtofte       | 474                   | 81,72  | 396                                            | 78    |
| 6.     | Lovászipatonai    | 457                   | 78,79  | 391                                            | 66    |
| 7.     | Ala               | 438                   | 75,52  | 351                                            | 87    |
| 8.     | Lena              | 411                   | 70,85  | 320                                            | 91    |
| 9.     | Tamar             | 408                   | 70,34  | 389                                            | 19    |
| 10.    | Kent Wild White   | 384                   | 66,21  | 337                                            | 47    |
| 11.    | Grasslands Pitau  | 378                   | 65,17  | 310                                            | 68    |
| 12.    | Wilkla            | 355                   | 61,62  | 299                                            | 56    |
| 13.    | Retor             | 348                   | 60,00  | 279                                            | 69    |
| 14.    | Skultuna          | 345                   | 59,48  | 273                                            | 72    |
| 15.    | Sabeda            | 329                   | 56,72  | 286                                            | 43    |
| 16.    | Crau              | 324                   | 55,86  | 297                                            | 27    |
| 17.    | NŠ BY-22          | 298                   | 51,38  | 239                                            | 59    |
| 18.    | N. F. G. Gigant   | 256                   | 44,14  | 231                                            | 25    |
| 19.    | Barbian           | 195                   | 33,62  | 176                                            | 19    |
| 20.    | NŠ TU             | 174                   | 30,00  | 162                                            | 12    |
| 21.    | California Ladino | 94                    | 16,21  | 89                                             | 5     |
| 22.    | Regal             | 88                    | 15,17  | 84                                             | 4     |
| 23.    | Szarvasi 4        | 69                    | 11,90  | 66                                             | 3     |
| 24.    | G 66              | 50                    | 8,62   | 43                                             | 7     |
|        | Průměr            | 335,54                |        | 288,29                                         | 47,25 |

### III. Zhodnocení výnosů semen metodou analýzy variancí — Evaluation of seed yields by the analysis of variance

| Zdroj proměnlivosti                         | f  | Průměrné čtvercové odchylky: |                      |                       |                      |                       |                      |
|---------------------------------------------|----|------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                             |    | A                            | B                    | C                     | D                    | E                     | F                    |
| Odrůdy                                      | 23 | 60 111 <sup>++</sup>         | 32 233 <sup>++</sup> | 170 000 <sup>++</sup> | 53 519 <sup>++</sup> | 2 580,6 <sup>++</sup> | 73 727 <sup>++</sup> |
| Opakování                                   | 2  | 51 117                       | 111 780              | 290 800               | 4 987,6              | 8 977,2               | 27 339               |
| Technická chyba                             | 46 | 4 996,3                      | 3 879,3              | 7 293,7               | 1 852,4              | 333,4                 | 2 295,8              |
| D <sub>T</sub> 0,05 (kg. ha <sup>-1</sup> ) |    | 218,74                       | 192,74               | 264,29                | 133,19               | 56,50                 | 148,28               |
| D <sub>T</sub> 0,01 (kg. ha <sup>-1</sup> ) |    | 253,97                       | 223,31               | 306,20                | 154,31               | 65,47                 | 171,79               |

A = Troubsko, 1. sklizňový rok

B = Troubsko, 2. sklizňový rok

C = Troubsko, součet za oba sklizňové roky

D = Slavice, 1. sklizňový rok

E = Slavice, 2. sklizňový rok

F = Slavice, součet za oba sklizňové roky

Z výnosových tabulek je nápadná citlivost jetele plazivého jako druhu na takové meteorologické anomálie, jako byl rok 1978 ve Slavicích — deficit srážek za vegetační období 37,3 %; v červnu spadlo 29,6 mm (dlouholetý průměr je 72,1), v červenci 59,1 mm (64,4) a v srpnu 28,7 (79,1). Z čs. odrůd na tento abnormální průběh počasí reagovala nejcitlivěji odrůda 'Viglašská', zatímco odrůdy 'Ovčák' a 'Pastevec' patřily v obou letech (i na obou pracovištích) mezi nejvýkonnější. Současně se ukázalo, že u některých zahraničních odrůd se podařilo spojit dobrou výkonnost pícninářskou s dobrými výnosy semen, jako u odrůdy 'Mira Østofte', 'Mega Trifolium' a 'Lovászpatonai'. Znovu se potvrdila nízká semenářská výkonnost odrůd 'Ladino', z nichž nejlepší byla odrůda 'Tamar'.

Výnosy semen podle skupin forem (kg. ha<sup>-1</sup>):

| Forma       | Troubsko |       |           |       | Slavice |      |           |       |
|-------------|----------|-------|-----------|-------|---------|------|-----------|-------|
|             | 1977     | 1978  | za 2 roky | %     | 1977    | 1978 | za 2 roky | %     |
| Giganteum   | 354,0    | 182,6 | 536,6     | 60,8  | 170,1   | 12,8 | 182,9     | 42,5  |
| Hollandicum | 538,8    | 244,1 | 882,9     | 100,0 | 360,4   | 69,0 | 429,4     | 100,0 |
| Silvestre   | 351,5    | 208,5 | 560,0     | 63,4  | 256,5   | 33,0 | 289,5     | 67,4  |

Počet hlávek na 1 m<sup>2</sup> (tab. IV) byl jako průměr ročníků vcelku vyrovnaný, avšak variabilita tohoto znaku byla vysoká ( $v = 35$  až  $54$  %), neboť hraniční hodnoty byly značně rozdílné.

Srovnání počtu hlávek na 1 m<sup>2</sup> podle skupin forem:

| Forma       | Troubsko |      | Slavice |
|-------------|----------|------|---------|
|             | 1977     | 1978 | 1978    |
| Giganteum   | 120      | 164  | 101     |
| Hollandicum | 345      | 278  | 295     |
| Silvestre   | 246      | 202  | 267     |



Kromě odrůdy 'Tamar' byly všechny odrůdy typu 'Ladino' při zhodnocení metodou konfidenčního intervalu průměru vysoce významně podprůměrné (tab. IV). Z formy hollandicum nejbohatší hlávkami v obou letech byla odrůda 'Viglašská' v Troubsku, ve Slavicích v roce 1978 odrůda 'Ovčák'.

Počet květů v hlávce (tab. V) je velmi rozdílný u skupin forem:

| Forma       | Troubsko |      | Slavice |      |
|-------------|----------|------|---------|------|
|             | 1977     | 1978 | 1977    | 1978 |
| Giganteum   | 131      | 97   | 126     | 68   |
| Hollandicum | 85       | 77   | 78      | 49   |
| Silvestre   | 66       | 58   | 63      | 44   |

Počet semen v hlávce (tab. V) je z hlediska variability stabilnější ( $v = 19$  až  $25\%$ ) než počet květů ( $v = 20$  až  $30\%$ ).

Počet semen v hlávce podle skupin forem:

| Forma       | Troubsko |      | Slavice |      |
|-------------|----------|------|---------|------|
|             | 1977     | 1978 | 1977    | 1978 |
| Giganteum   | 197      | 103  | 124     | 57   |
| Hollandicum | 162      | 92   | 117     | 52   |
| Silvestre   | 118      | 72   | 87      | 40   |

Z těchto analýz generativních orgánů a jejich vztahů k semenářským vlastnostem je patrné, že primárním faktorem tvorby semen je počet hlávek na plošné jednotce:  $r = 0,64^{**}$  (1977) a  $0,75^{**}$  (1978) v Troubsku a  $0,88^{**}$  (1978) ve Slavicích. Vztah mezi počtem hlávek na ploše a počtem květů v hlávce je negativní a významný, resp. vysoce významný ( $r = -0,69^{**}$  v roce 1977 a  $-0,40^{*}$  v roce 1978 v Troubsku a  $-0,81^{**}$  v roce 1978 ve Slavicích). Odrůdy bohatěji kvetoucí vytvářejí tedy chudší hlávky. Vztah mezi výnosem semen a počtem semen v hlávce byl neprůkazný.

Význam včel pro výnos semen studoval v roce 1978 RNDr. V. Ptáček, CSc., a to ve třech fázích kvetení vždy třikrát denně po jedné hodině. Nejatraktivnější pro včely byly odrůdy formy hollandicum, zatímco odrůdy formy silvestre a giganteum byly pod průměrem souboru odrůd. Z odrůd formy hollandicum převyšovaly průměr čs. odrůdy a odrůda 'Mira Øtofte', 'Lovászpatonai' a 'Ala', z odrůd formy giganteum byla nejatraktivnější odrůda 'Tamar'. Bylo zjištěno, že výnos semen je ve vysoce průkazné závislosti s náletem včel ( $r = 0,88^{**}$ ); také korelace mezi náletem včel a počtem hlávek je vysoce průkazná ( $r = 0,87^{**}$ ). I když bohatěji kvetoucí odrůdy včely více navštěvují, vlastním atraktivním faktorem je podle zahraničních autorů (Free, 1970; McGregor, 1976) množství nektaru nebo pylu. Tento faktor nebyl však v tomto souboru odrůd sledován. Vedle frekvence opylovačů se v tvorbě semen uplatňují i další faktory, jako např. schopnost odrůdy velké množství semen nasadit a udržet až do doby zralosti. Příkladem je odrůda 'Viglašská', která byla na prvním místě v počtu včel na jednotce plochy, avšak až na 11. místě ve výnosu semen.

IV. Začátek kvetení (počet dní od 1. 5.) a počet hlávek na 1 m<sup>2</sup> — Anthesis (no. of days from May 1) and no. of heads per m<sup>2</sup>

| Odrůda               | Začátek kvetení  |                  |                  |                  |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                      | Troubsko         |                  | Slavice          |                  |
|                      | 1977             | 1978             | 1977             | 1978             |
| NŠ TU                | 42 <sup>++</sup> | 48 <sup>+</sup>  | 50 <sup>++</sup> | 51 <sup>++</sup> |
| Crau                 | 39               | 43               | 48               | 44               |
| Tamar                | 23 <sup>--</sup> | 33 <sup>--</sup> | 41 <sup>--</sup> | 38 <sup>--</sup> |
| G 66                 | 44 <sup>++</sup> | 57 <sup>++</sup> | 52 <sup>++</sup> | 56 <sup>++</sup> |
| Szarvasi 4           | 44 <sup>++</sup> | 57 <sup>++</sup> | 52 <sup>++</sup> | 54 <sup>++</sup> |
| N. F. G. Gigant      | 40 <sup>+</sup>  | 44               | 49 <sup>+</sup>  | 45               |
| California Ladino    | 41 <sup>++</sup> | 56 <sup>++</sup> | 54 <sup>++</sup> | 51 <sup>++</sup> |
| Regal                | 41 <sup>++</sup> | 57 <sup>++</sup> | 51 <sup>++</sup> | 56 <sup>++</sup> |
| Sabeda               | 39               | 43               | 48               | 43               |
| NŠ BY-22             | 38               | 43               | 49 <sup>+</sup>  | 45               |
| Ovčák                | 27 <sup>--</sup> | 33 <sup>--</sup> | 40 <sup>--</sup> | 39 <sup>--</sup> |
| Pastevec             | 37               | 43               | 44 <sup>--</sup> | 39 <sup>--</sup> |
| Víglašská            | 26 <sup>--</sup> | 33 <sup>--</sup> | 40 <sup>--</sup> | 37 <sup>--</sup> |
| Mega Trifolium       | 38               | 43               | 48               | 44               |
| Mira Øtofte          | 38               | 43               | 49 <sup>+</sup>  | 46               |
| Retor                | 39               | 43               | 49 <sup>+</sup>  | 45               |
| Wilkla               | 39               | 43               | 47               | 44               |
| Lovászpátonai        | 30 <sup>--</sup> | 37 <sup>--</sup> | 42 <sup>--</sup> | 39 <sup>--</sup> |
| Grasslands Pitau     | 39               | 43               | 46               | 45               |
| Ala                  | 31 <sup>--</sup> | 39 <sup>--</sup> | 40 <sup>--</sup> | 39 <sup>--</sup> |
| Lena                 | 37               | 43               | 44 <sup>--</sup> | 43               |
| Skultuna             | 37               | 45               | 46               | 44               |
| Kent Wild White      | 40 <sup>+</sup>  | 50 <sup>++</sup> | 48               | 50 <sup>++</sup> |
| Barbian              | 39               | 48 <sup>+</sup>  | 46               | 50 <sup>++</sup> |
| Průměr               | 37,00            | 44,46            | 46,79            | 45,29            |
| s                    | 5,52             | 7,11             | 4,02             | 5,57             |
| s <sub>x</sub>       | 1,13             | 1,45             | 0,82             | 1,14             |
| v (%)                | 14,93            | 15,99            | 8,59             | 12,29            |
| Konfidenční interval |                  |                  |                  |                  |
| P = 0,05             | 34,68 – 39,32    | 41,47 – 47,45    | 45,10 – 48,48    | 42,95 – 47,63    |
| P = 0,01             | 33,84 – 40,16    | 40,40 – 48,52    | 44,49 – 49,09    | 42,11 – 48,47    |

Poznámka:

V tab. IV. a V. značí + významný rozdíl, ++ vysoce významný rozdíl od průměru v pozitivním směru, - a -- v negativním směru při zhodnocení metodou konfidenčního intervalu průměru na úrovni P = 0,5 a 0,01

| Odrůda               | Počet hlávek na 1 m <sup>2</sup> |                 |                 |
|----------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|
|                      | Troubsko                         |                 | Slavice         |
|                      | 1977                             | 1978            | 1978            |
| NŠ TU                | 144,0--                          | 195,3--         | 107,3--         |
| Crau                 | 165,3--                          | 221,3           | 130,7--         |
| Tamar                | 227,3                            | 250,0           | 169,3--         |
| G 66                 | 26,0--                           | 103,3--         | 54,7--          |
| Szarvasi 4           | 40,7--                           | 82,7--          | 30,0--          |
| N. F. G. Gigant      | 171,3--                          | 196,7--         | 146,0--         |
| California Ladino    | 100,0--                          | 120,0--         | 106,0--         |
| Regal                | 88,0--                           | 140,0--         | 67,3--          |
| Sabeda               | 264,0                            | 198,0--         | 148,0--         |
| NŠ BY-22             | 247,3                            | 224,7           | 201,3           |
| Ovčák                | 517,3++                          | 374,7++         | 384,7++         |
| Pastevec             | 354,7++                          | 314,7++         | 367,3++         |
| Víglašská            | 590,7++                          | 374,0++         | 312,7++         |
| Mega Trifolium       | 242,0                            | 271,3+          | 342,0++         |
| Mira Øtofte          | 243,3                            | 256,0           | 276,7+          |
| Retor                | 254,7                            | 292,7++         | 264,7           |
| Wilkla               | 312,0                            | 252,7           | 281,3+          |
| Lovászpatonai        | 359,3++                          | 270,7+          | 350,0++         |
| Grasslands Pitau     | 242,0                            | 202,0           | 214,7           |
| Ala                  | 482,0++                          | 411,3++         | 332,7++         |
| Lena                 | 372,0++                          | 255,3           | 367,3++         |
| Skultuna             | 349,3++                          | 196,0--         | 290,7+          |
| Kent Wild White      | 266,0                            | 238,0           | 306,0++         |
| Barbian              | 225,3                            | 165,3--         | 228,7           |
| Průměr               | 261,86                           | 233,61          | 228,33          |
| <i>s</i>             | 141,20                           | 83,01           | 109,82          |
| <i>s<sub>x</sub></i> | 28,82                            | 16,95           | 22,42           |
| <i>v</i> (%)         | 53,92                            | 35,53           | 48,10           |
| Konfidenční interval |                                  |                 |                 |
| <i>P</i> = 0,05      | 202,49 – 321,24                  | 198,70 – 268,52 | 182,16 – 274,51 |
| <i>P</i> = 0,01      | 181,16 – 342,57                  | 186,16 – 281,06 | 165,57 – 291,10 |

| Odrůda               | Počet květů v hlávce |                      |                      |                     |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|                      | Troubsko             |                      | Slavice              |                     |
|                      | 1977                 | 1978                 | 1977                 | 1978                |
| NŠ TU                | 170,97 <sup>++</sup> | 120,00 <sup>++</sup> | 154,23 <sup>++</sup> | 79,90 <sup>++</sup> |
| Crau                 | 100,87               | 84,40                | 118,70 <sup>++</sup> | 57,23               |
| Tamar                | 102,37               | 89,50 <sup>++</sup>  | 107,03 <sup>+</sup>  | 59,07               |
| G 66                 | 120,97 <sup>++</sup> | 101,43 <sup>++</sup> | 109,73 <sup>++</sup> | 70,63 <sup>++</sup> |
| Szarvasi 4           | 148,83 <sup>++</sup> | 94,43 <sup>++</sup>  | 122,07 <sup>++</sup> | 71,83 <sup>++</sup> |
| N. F. G. Gigant      | 125,30 <sup>++</sup> | 97,57 <sup>++</sup>  | 122,97 <sup>++</sup> | 58,23               |
| California Ladino    | 147,13 <sup>++</sup> | 97,87 <sup>++</sup>  | 136,90 <sup>++</sup> | 78,80 <sup>++</sup> |
| Regal                | 132,27 <sup>++</sup> | 90,23 <sup>++</sup>  | 137,77 <sup>++</sup> | 68,93 <sup>++</sup> |
| Sabeda               | 85,63 <sup>-</sup>   | 73,30                | 85,83                | 51,83               |
| NŠ BY-22             | 94,53                | 79,47                | 92,00                | 61,93 <sup>++</sup> |
| Ovčák                | 77,33 <sup>--</sup>  | 73,17                | 71,60 <sup>--</sup>  | 44,33 <sup>--</sup> |
| Pastevec             | 102,00               | 94,27 <sup>++</sup>  | 93,50                | 54,03               |
| Víglašská            | 79,63 <sup>--</sup>  | 66,87 <sup>--</sup>  | 73,40 <sup>--</sup>  | 47,43 <sup>--</sup> |
| Mega Trifolium       | 92,80                | 85,73                | 86,47                | 48,87 <sup>--</sup> |
| Mira Øtofte          | 119,73 <sup>++</sup> | 73,07                | 93,37                | 56,93               |
| Retor                | 84,87 <sup>-</sup>   | 70,63 <sup>-</sup>   | 68,30 <sup>--</sup>  | 47,37 <sup>--</sup> |
| Wilkla               | 75,43 <sup>--</sup>  | 65,13 <sup>--</sup>  | 64,23 <sup>--</sup>  | 41,63 <sup>--</sup> |
| Lovászpatonai        | 79,43 <sup>--</sup>  | 73,13                | 71,77 <sup>--</sup>  | 46,60 <sup>--</sup> |
| Grasslans Pitau      | 86,53                | 69,80 <sup>--</sup>  | 85,87                | 51,70               |
| Ala                  | 70,43 <sup>--</sup>  | 66,03 <sup>--</sup>  | 62,67 <sup>--</sup>  | 47,27 <sup>--</sup> |
| Lena                 | 65,80 <sup>--</sup>  | 61,97 <sup>--</sup>  | 76,07 <sup>--</sup>  | 43,10 <sup>--</sup> |
| Skultuna             | 69,63 <sup>--</sup>  | 62,33 <sup>--</sup>  | 69,37 <sup>--</sup>  | 43,77 <sup>--</sup> |
| Kent Wild White      | 77,17 <sup>--</sup>  | 63,43 <sup>--</sup>  | 71,90 <sup>--</sup>  | 46,07 <sup>--</sup> |
| Barbian              | 55,47 <sup>--</sup>  | 51,70 <sup>--</sup>  | 53,97 <sup>--</sup>  | 42,43 <sup>--</sup> |
| Průměr               | 98,55                | 79,39                | 92,95                | 55,00               |
| <i>s</i>             | 29,66                | 16,18                | 27,33                | 11,60               |
| <i>s<sub>x</sub></i> | 6,06                 | 3,30                 | 5,58                 | 2,37                |
| <i>v</i> (%)         | 30,10                | 20,37                | 29,40                | 21,09               |
| Konfidenční interval |                      |                      |                      |                     |
| <i>P</i> = 0,05      | 86,07 – 111,02       | 72,59 – 86,20        | 81,46 – 104,44       | 50,12 – 59,87       |
| <i>P</i> = 0,01      | 81,59 – 115,50       | 70,15 – 88,64        | 77,33 – 108,56       | 48,37 – 61,63       |

| Odrůda               | Počet semen v hlávce |                      |                      |                     |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|                      | Troubsko             |                      | Slavice              |                     |
|                      | 1977                 | 1978                 | 1977                 | 1978                |
| NŠ TU                | 173,60               | 105,20 <sup>++</sup> | 137,17 <sup>++</sup> | 42,47 <sup>--</sup> |
| Crau                 | 216,57 <sup>++</sup> | 101,13               | 153,13 <sup>++</sup> | 77,37 <sup>++</sup> |
| Tamar                | 244,33 <sup>++</sup> | 126,63 <sup>++</sup> | 171,20 <sup>++</sup> | 80,03 <sup>++</sup> |
| G 66                 | 149,83 <sup>-</sup>  | 75,40 <sup>--</sup>  | 73,50 <sup>--</sup>  | 42,23 <sup>--</sup> |
| Szarvasi 4           | 233,77 <sup>++</sup> | 128,70 <sup>++</sup> | 139,90 <sup>++</sup> | 51,13               |
| N. F. G. Gigant      | 166,00               | 102,93 <sup>+</sup>  | 97,37 <sup>--</sup>  | 51,70               |
| California Ladino    | 185,77               | 98,63                | 110,30               | 43,57 <sup>--</sup> |
| Regal                | 204,43 <sup>++</sup> | 84,83 <sup>-</sup>   | 107,97               | 63,70 <sup>++</sup> |
| Sabeda               | 141,07 <sup>--</sup> | 92,70                | 100,77 <sup>--</sup> | 42,97 <sup>--</sup> |
| NŠ BY-22             | 205,27 <sup>++</sup> | 96,30                | 112,90               | 64,87 <sup>++</sup> |
| Ovčák                | 126,47 <sup>--</sup> | 78,83 <sup>--</sup>  | 146,90 <sup>++</sup> | 43,97 <sup>--</sup> |
| Pastevec             | 219,60 <sup>++</sup> | 110,40 <sup>++</sup> | 152,83 <sup>++</sup> | 57,27               |
| Viglašská            | 142,37 <sup>--</sup> | 79,97 <sup>--</sup>  | 150,17 <sup>++</sup> | 52,17               |
| Mega Trifolium       | 139,77 <sup>--</sup> | 101,03               | 120,27               | 44,90 <sup>-</sup>  |
| Mira Øtofte          | 167,87               | 104,10 <sup>+</sup>  | 143,07 <sup>++</sup> | 63,77 <sup>++</sup> |
| Retor                | 148,83 <sup>-</sup>  | 86,07 <sup>-</sup>   | 124,23               | 50,03               |
| Wilkla               | 139,23 <sup>--</sup> | 82,87 <sup>--</sup>  | 84,10 <sup>--</sup>  | 46,00 <sup>-</sup>  |
| Lovászpatonai        | 195,13 <sup>++</sup> | 91,10                | 105,87               | 51,30               |
| Grasslans Pitau      | 222,37 <sup>++</sup> | 123,20 <sup>++</sup> | 123,20               | 83,13 <sup>++</sup> |
| Ala                  | 147,43 <sup>--</sup> | 106,93 <sup>++</sup> | 89,07 <sup>--</sup>  | 42,07 <sup>--</sup> |
| Lena                 | 131,50 <sup>--</sup> | 75,30 <sup>--</sup>  | 83,40 <sup>--</sup>  | 39,90 <sup>--</sup> |
| Skultuna             | 147,47 <sup>--</sup> | 65,67 <sup>--</sup>  | 107,50               | 40,40 <sup>--</sup> |
| Kent Wild White      | 112,60 <sup>--</sup> | 64,37 <sup>--</sup>  | 106,77               | 42,27 <sup>--</sup> |
| Barbian              | 123,13 <sup>--</sup> | 79,60 <sup>--</sup>  | 66,70 <sup>--</sup>  | 37,00 <sup>--</sup> |
| Průměr               | 170,15               | 94,25                | 117,01               | 52,26               |
| <i>s</i>             | 38,77                | 17,79                | 27,79                | 13,29               |
| <i>s<sub>x</sub></i> | 7,91                 | 3,63                 | 5,67                 | 2,71                |
| <i>v</i> (%)         | 22,79                | 18,88                | 23,75                | 25,42               |
| Konfidenční interval |                      |                      |                      |                     |
| <i>P</i> = 0,05      | 153,85 – 186,45      | 86,76 – 101,73       | 105,33 – 128,70      | 46,67 – 57,85       |
| <i>P</i> = 0,01      | 147,99 – 192,31      | 84,08 – 104,42       | 101,13 – 132,89      | 44,67 – 59,85       |

V začátku kvetení (tab. IV) byly jak mezi odrůdami, tak i mezi skupinami forem zjištěny rozdíly.

Začátek kvetení (počet dní od 1. 5.) podle skupin forem:

| Forma       | Troubsko |      | Slavice |      |
|-------------|----------|------|---------|------|
|             | 1977     | 1978 | 1977    | 1978 |
| Giganteum   | 39       | 49   | 50      | 49   |
| Hollandicum | 35       | 41   | 45      | 42   |
| Silvestre   | 39       | 49   | 47      | 48   |

Podobně jako tento znak je i rovnoměrnost rozkvétání závislá na teplotách předcházejících této fenofázi a určujících její nástup. V Troubsku byl v prvním roce začátek kvetení v průměru o sedm dní dřívější než ve druhém roce, kdy bylo kvetení v souboru poněkud rozvleklejší, i když jsou pozorovatelné meziodrůdové rozdíly. Nejrovnoměrnějším rozkvétáním byly charakteristické odrůdy 'Sabeda', 'Grasslands Pitau' a 'Lena'. Pomalé, rozvleklé rozkvétání bylo u odrůdy 'Lovászpatonai', 'Viglašská' a 'Ovčák'. Výpočet korelací mezi generativní raností a výnosem semen ( $r = 0,51^*$  až  $0,79^{**}$  podle let a pracovišť) potvrdil již dříve zjištěnou skutečnost — nízkou výkonnost pozdních odrůd typu 'Ladino'.

Ze škůdců byl v roce 1977 zjištěn ve Slavicích větší výskyt larev nosatčíka (*Apion* sp.). Zatímco výskyt u odrůd formy silvestre a formy hollandicum byl celkem nízký (průměr 3,5 a 3,6 larev na 30 hlávek), odrůdy formy giganteum byly — s výjimkou odrůdy 'Tamar' — napadeny silněji (11 až 20 larev ve 30 hlávkách). V Troubsku byl výskyt tohoto škůdce nepatrný.

Závěrem lze opakovat konstatování, že požadavek na zvýrazněnou generativní fázi a tedy dobrý předpoklad pro úspěch v semenářství je u většiny odrůd v rozporu s pícninářskou výkonností (Vacek a Zapletalová, 1979; Vacek a Zapletalová, v tisku). Pro praktické šlechtění a výběr perspektivního materiálu vyplývá nutnost volit odrůdy s vhodným poměrem vegetativního a generativního potenciálu. Poněvadž čs. odrůdy (s výjimkou odrůdy 'Pastevec') mají zvýrazněnou generativní reprodukci na úkor pícninářské výkonnosti, resp. vytrvalosti, vidíme ve využití zahraničních odrůd ve šlechtitelském procesu možnost ke zlepšení vlastností našeho současného sortimentu. Z hodnoceného souboru odrůd se jako perspektivní pro tento účel ukázaly odrůdy 'Mira Øtofte', 'Mega Trifolium' a 'Lovászpatonai'. Zajímavý materiál pro šlechtitele z hlediska semenářského představuje odrůda 'Tamar' (forma *giganteum*).

## Literatura

- ANONYM: Annual Report of the Swedish Seed Association. Sver. Utsädesf. Tidskr., 85, 1975, č. 2-3, s. 67-138.  
 CLIFFORD, P. T. P.: Cultural methods for "Grasslands Pitau" white clover seed crops. N. Z. J. Exp. Agric., 5, 1977, č. 2, s. 147-149.  
 FREE, J. E.: Insect pollination of crops. London, New York, Acad. Press, 1970.  
 FUKUOKA, H. — MIURA, Y. — KAWAHARA, E. — WAKAMATSU, Z. — SUCITA, S.: Studies on the genetic shifts of synthetic varieties of white clover grown from the seeds multiplied in the United States and Japan. Bull. Tohoku Nat. Agric. Exp. Sta., 1976, č. 54, s. 187-232.



KOPŘIVA, J.: Nové poznatky z velkovýrobní technologie sklizně barevných jetelovin na semeno. Úroda, 24, 1976, č. 3, příl. Zpravod. šlecht. a semenářů, č. 2, s. 4.

MACKIV, O. I.: Metody, itogi i napravlenija selekcionno-semenovodčeskoj raboty s mnogoletnimi travami v predgornych i gornych rajonach Karpat. In: Genet. ta selekc. silskogosp. roslin i tvarin na Prikarpati. Kijev, Naukova dumka, 1975, s. 66-71.

McGREGOR, S. E.: Insect pollination of cultivated crop plants. Agric. Handbook, Washington D. C., 1976, č. 496, s. 375-378.

NIELSEN, T.: Hvidkløversorternes frødyrkningsevne. Tidskr. Frøavl, 66, 1978, č. 788, s. 371-373.

RYBAK, H.: Wpływ rozstawy i wiosennego przykaszania na plon nasion konieczyny białej uprawianej w siewie czystym i jako wsiewka. Roczniki Akad. rolnic. w Poznaniu, Rolnictwo, 102, 1978, č. 20, s. 91-102.

VACEK, V. — BLAHOUT, J.: Ideotyp jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) do r. 2000. In: SKALA, L. (red.): Ideotypy lucerny a ďateliny do roku 2000. Praha, ČSAZ 1979, s. 213-220.

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I.: Výzkum genofondu kulturních rostlin — kolekce pícnin. Jetel plazivý (*Trifolium repens* L.). [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1979.

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I.: Zahraniční sortiment jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) z hlediska faktorů tvorby biomasy (v tisku).

ZÁHEJSKÝ, O.: Plnění programu stabilizace semenářství trav a barevných jetelovin. In: Oblastní odborný aktiv k racionalizaci výroby semen trav a jetele plazivého. Žďár n. Sázavou, OV Socialistické akademie, 1980. (Cyklostyl.)

ZARUCKIJ, M. M. — ZORINA, S. M.: Primenění desikantov na posevach lugo-vych trav. Sel. Choz. za Rubež., 1973, č. 3, s. 32-35.

Došlo dne 9. 2. 1981

ЗАПЛЕТАЛОВА, И. — ВАЦЕК, В. (Научно-исследовательский и селекционный институт гравосеяния, Трoубско у Брно): Заграничные сорта клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) с точки зрения урожая семян и факторов их формирования. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 501-512.

В двух опытных местах НИСИТ (Трoубско, Славице) в 1977—1978 гг. оценивались 24 сорта, т. е. вновь выведенные сорта клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) с точки зрения урожая семян. Результаты обсуждаются с точки зрения морфологических и фенологических характеристик, действующих на продукцию семян, а именно, согласно культурным формам (*hollandicum*, *giganteum* и *silvestre*) и селекционным целям. Для потенциального использования в селекции приводятся сорта с оптимальным совпадением продуктивности семян и кормовых трав.

клевер ползучий; заграничные сорта; продукция семян; морфологические и фенологические признаки

ZAPLETALOVÁ, I. — VACEK, V. (Fodder Crop Research and Breeding Institute, Troubsko u Brna): Foreign Cultivars of White Clover (*Trifolium repens* L.) in view of Seed Yields and Factors Underlying Yield Formation. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 501-512.

At two test sites of the Fodder Crop Research and Breeding Institute (Troubsko and Slavice), twenty-four cultivars or new varieties of white clover (*Trifolium repens* L.) were evaluated from the point of view of seed yields. The results are interpreted with respect to the morphological and phenological characteristics acting on the production of seeds; the interpretation is presented separately for groups of cultivars according to cultivated forms (*hollandicum*, *giganteum* and *silvestre*) and with due respect to breeding purposes. Cultivars with optimum coincidence of seed and forage productivity are listed for potential use in breeding.

white clover; foreign cultivars; seed production; morphological and phenological traits

ZAPLETALOVÁ, I. — VACEK, V. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzen, Troubsko bei Brno): *Ausländische Weißkleearten (Trifolium repens L.) von der Hinsicht der Samenerträge und der Faktoren ihrer Bildung*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 501-512.

An zwei Versuchsstellen des Forschungs- und Züchtungsinstitutes für Futterpflanzen (Troubsko und Slavice) wurden in den Erntejahren 1977—1978 24 Sorten, bzw. Neuzüchtungen von Weißklee (*Trifolium repens* L.) von der Hinsicht der Samenerträge bewertet. Die Ergebnisse werden von der Sicht der sich auf die Samenproduktion auswirkenden morphologischen und phänologischen Charakteristiken interpretiert, und zwar getrennt für Sortengruppen nach Kulturformen (*hollandicum*, *giganteum* und *silvestre*) und unter Berücksichtigung der Zuchtziele. Für potentielle Nutzung in der Züchtung werden Sorten mit optimaler Koinzidenz der samenbaulichen und futterwirtschaftlichen Produktivität angeführt.

Weißklee; ausländische Sorten; Samenproduktion; morphologische und pänologische Merkmale

---

**Adresa autorů:**

RNDr. Iva Zapletalová, RNDr. Vladimír Vacek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

---

# VLIV AGROTECHNIKY A HNOJENÍ NA VÝNOS A JAKOST SLADOVNICKÉHO JEČMENE PĚSTOVANÉHO V MONOKULTUŘE

F. Dudáš, M. Pelikán

---

DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv agrotechniky a hnojení na výnos a jakost sladovnického ječmene pěstovaného v monokultuře*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5): 513–522.

V polyfaktoriálních pokusech byl sledován vliv dusíkatého hnojení, minimálního a tradičního způsobu zpracování půdy a různého způsobu hospodaření se slámou (tradiční způsob sklizně, zaorávání řezané slámy a pálení slámy) na výnos a technologickou hodnotu sladovnického ječmene odrůdy 'Ametyst'. Nejvýznamnějším činitelem, ovlivňujícím výnos a jakost zrna, byly pokusné roky. Minimální způsob zpracování půdy vykázal vysoce významně nižší výnos zrna než způsob tradiční. Stupňované dávky dusíku výnos zrna významněji neovlivnily. Zaorávání řezané slámy dalo vysoce průkazně vyšší výnos zrna než tradiční způsob sklizně slámy. Objemová hmotnost, podíl zrna nad sítím 2,5 mm, obsah bílkovin, škrobu a extraktu byly negativně ovlivněny stupňovanými dávkami dusíkatého hnojení. Pálení slámy vykázalo významně nižší obsah bílkovin než zaorávání řezané slámy. Minimální způsob zpracování půdy neovlivnil významně oproti způsobu tradičnímu sladovnickou hodnotu zrna.

jarní ječmen; agrotechnika; hnojení; způsob hospodaření se slámou; výnos zrna; jakost zrna

---

Jakost sladovnického ječmene je značně široká a obecně jako u ostatních obilovin určena interakcí genotypu a agroekologických činitelů, kam lze zahrnout klimatické a půdní podmínky, agrotechniku, předplodinu, úroveň a způsob hnojení. Navíc se zde uplatňují podmínky sklizně, posklizňového ošetření a skladování.

Za nejvážnější otázku v současné době je třeba pokládat zvyšující se obsah bílkovin, jež negativně ovlivňuje většinu jakostních ukazatelů, působí potíže při výrobě piva, včetně ekonomických důsledků vlivem snížené výtěžnosti ve varně. Byl-li v roce 1971 obsah bílkovin zpracovávaných ječmenů 10,71 %, dosáhl v roce 1973 již hodnoty 11,29 %, v roce 1975 11,36 %, v roce 1977 11,85 % a v roce 1979 stoupl v důsledku nepříznivých povětrnostních podmínek v hlavních oblastech na 12,78 % (Tarant, 1977; Voňka, 1978). Uvedená skutečnost je o to složitější, že obsah bílkovin a extraktu nelze výrazně ovlivnit výběrem nebo vyšlechtěním nových odrůd, jelikož proměnlivost tohoto znaku je více než z 80 % ovlivněna podmínkami prostředí (Prugar, 1977; Dudáš, Pelikán, 1980).

Pro zlepšení uvedené situace bude proto nezbytně nutné vypracovat taková agrotechnická opatření, která budou podporovat optimální vývoj všech činitelů, určujících výnos a jakost zrna. Konečným cílem, který diktuje současná situace na světových trzích, musí být dosažení maximálního výnosu zrna s nadprůměrnou sladovnickou hodnotou.

## MATERIÁL A METODY

Polní pokusy s monokulturou sladovnického ječmene probíhaly v letech 1974–1976 na pozemcích školního závodu VŠZ v Žabčicích, na okrese Brno-venkov, metodou znáhodněných bloků ve čtyřech opakováních. Velikost sklizňové plochy činila 20 m<sup>2</sup>.

Ornice na pozemku Obora, kde byl pokus založen, sahá do hloubky 30 cm. Půdu lze charakterizovat jako těžkou, jílovitou (65 až 75 % jílu), slabě slinitou s obsahem humusu 2 až 3 %. Slabě slinitá spodina sahá do hloubky 90 cm. Mateční podloží obsahuje šedý, slabě slinitý, jílovitý glej se skvrnami po železe. Při agrotechnickém rozboru před založením pokusu vykazala hodnotu výměnného pH 7,1, asimilovaného fosforu podle Egnéra 5,81 mg P. 100 g<sup>-1</sup>, asimilovatelného draslíku podle Schachtschabela 7,47 mg K. 100 g<sup>-1</sup>, veškerého dusíku podle Kjeldahla 0,17 % a obsah humusu 2,50 %.

Polní pokus byl založen se sedmi osevními postupy s různým zastoupením obilovin a z nich s různým podílem ječmene až po jeho monokulturu, která je předmětem našeho sdělení. Uspořádání pokusu je přehledně znázorněno na následujícím schématu:

| Varianta hnojení | Způsob zpracování půdy                      |      |      |          |      |      |
|------------------|---------------------------------------------|------|------|----------|------|------|
|                  | minimální                                   |      |      | tradiční |      |      |
|                  | způsob využití slámy (kg.ha <sup>-1</sup> ) |      |      |          |      |      |
|                  | a                                           | b    | c    | a        | b    | c    |
| 1                | 30 N                                        | 27 P | 72 K | 30 N     | 27 P | 72 K |
| 2                | 60 N                                        | 27 P | 72 K | 60 N     | 27 P | 72 K |
| 3                | 90 N                                        | 27 P | 72 K | 90 N     | 27 P | 72 K |

a – tradiční způsob sklizně slámy

b – zaorávání řezané slámy

c – pálení slámy

Z jednotlivých druhů hnojiv byl použit síran amonný, superfosfát a draselná sůl. Všechna použitá hnojiva byla aplikována na jaře při předsetové přípravě půdy. Boj proti plevelům byl prováděn chemicky. U parcel se zaorávanou slámou (b) bylo navíc, za účelem předejití nepříznivým důsledkům zvýšené biologické sorpce dusíku, použito N v dávce 10 kg. t<sup>-1</sup> slámy.

U všech tří pokusných variant hnojení byly použity dva způsoby zpracování půdy, a to:

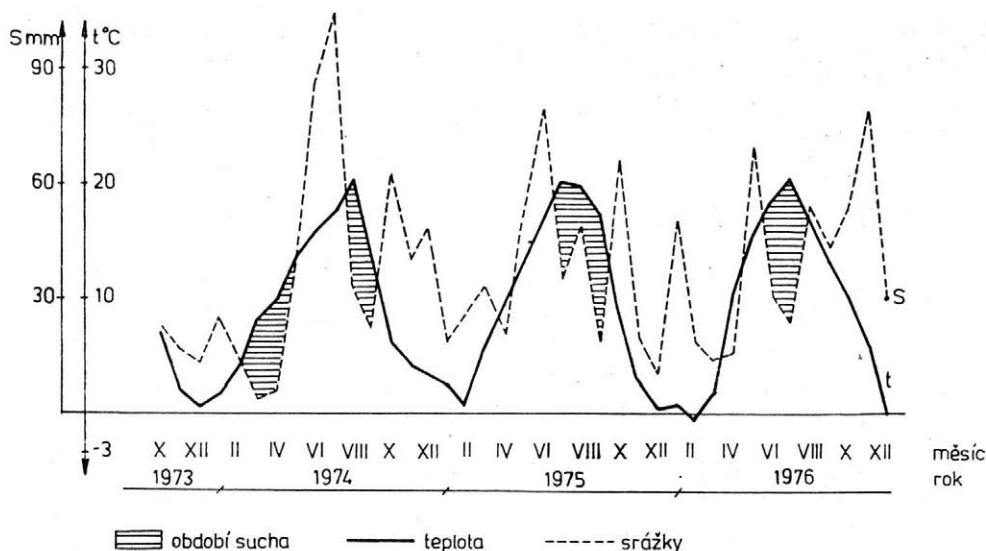
- I. tradiční způsob – podzim – střední orba,  
jaro – smyk, vláčení, setí, válení;
- II. minimální způsob – podzim – kypřič,  
jaro – smyk, vláčení, setí, válení.

Do pokusu byla zařazena odrůda sladovnického ječmene 'Amethyst'. Při výsevu se vycházelo z množství 4,5 mil. klíčivých zrn na hektar. Vzdálenost řádků činila 12,5 cm. Výsev byl proveden v roce 1974 – 14. 3., v roce 1975 – 25. 3. a v roce 1976 – 2. 4. Sklizeň pokusných parcel byla ve všech letech provedena v plné zralosti. V roce 1974 byly pokusné parcely sklizeny 31. 7., v roce 1975 – 22. 7. a v roce 1976 – 28. 7.

Katastr obce Žabčice s nadmořskou výškou 184 m je zařazen do kukuřičné výrobní oblasti. Relativní vlhkost vzduchu v dlouhodobém průměru činí 75 %, během měsíce července klesá až na 62 %. Roční úhrn srážek v 15letém průměru (1961–1975) činí 476,2 mm, roční průměrná teplota 9,2 °C.

Průběh teplot (t) a srážek (s) podle Waltera a Lietha (1960) je graficky znázorněn na obr. 1. Rozbory odebraných vzorků zrna byly provedeny v měsících listopadu až prosinci podle běžných, v laboratorní praxi používaných metodik (ČSN 461011; Vančura et al., 1966). Mikroskladování pokusných vzorků bylo provedeno na plně automatické mikroskladovně firmy Seeger ve Výzkumném ústavu pivovarsko-sladařském, pracoviště Brno, v měsících lednu až únoru následujícího roku.

U vzorků sladovnického ječmene byla stanovena: objemová hmotnost, hmotnost 1000 zrn v sušině, podíl zrna nad sítím 2,5 mm a propad pod sítím 2,2 mm. Z fyziologických rozborů byla



1. Průběh teplot (t) a srážek (s) (pokusné období 1974—1976) — Temperatures (t) and precipitation (s) (test period 1974—1976)

stanovena klíčivost a klíčivá energie. Z chemických rozborů bílkoviny (N . 6,25) v sušině, škrob v sušině a obsah extraktu výpočtem.

U vzorků sladu byly stanoveny: bílkoviny (N . 6,25) v sušině, extrakt v sušině (kongr. sladina), extrakt ve šrotu, rozdíl extraktu, relativní extrakt při 45 °C, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost v sušině v jedn. WK a stupeň prokvašení. Veškeré analýzy byly provedeny duplicitně standardními metodami.

Získané výsledky rozborů sladovnického ječmene (hmotnost 1000 zrn, podíl zrna nad sítem 2,5 mm, obsah bílkovin a škrobu) byly zhodnoceny analýzou rozptylu při použití modelu zcela náhodného třídění.

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. Za tímto účelem byly vypočteny regresní koeficient ( $b_{y,x}$ ), korelační koeficient ( $r$ ) a regresní rovnice ( $y = a + bx$ ). Významnost korelačních závislostí byla otestována  $t$ -testem. Z jakostních kritérií byl obsah bílkovin v ječmeni považován za nezávisle proměnnou ( $x$ ) a ostatní znaky (hmotnost 1000 zrn, obsah škrobu, extrakt, relativního extraktu, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost a stupeň prokvašení) jako závisle proměnné.

## VÝSLEDKY

Průměrné hektarové výnosy zrna za pokusné období 1974—1976 jsou uvedeny v tab. I. Nejvyššího hektarového výnosu zrna bylo dosaženo v roce 1976 5,78 t.ha<sup>-1</sup> a nejnižšího v pokusném roce 1975 4,88 t.ha<sup>-1</sup>. V průměru za celé pokusné období činil hektarový výnos zrna u minimálního způsobu zpracování půdy 5,10 t.ha<sup>-1</sup>, u tradičního 5,32 t.ha<sup>-1</sup>.

Statistické hodnocení výsledků prokázalo, že výnos zrna byl vysoce významně ovlivněn pokusnými roky, způsobem hospodaření se slámou, zpracováním půdy, interakcí pokusné roky  $\times$  způsob zpracování půdy a statisticky významně interakcí pokusné roky  $\times$  způsob zpracování půdy a pokusné roky  $\times$  způsob hospodaření se slámou  $\times$  zpracování půdy. Pokusný rok 1976 vykázal vysoce významně vyšší hektarový výnos zrna než pokusné roky 1974 a 1975. Zaorávání řezané slámy dalo vysoce průkazně vyšší hektarový výnos zrna než tradiční způsob sklizně slámy a významně vyšší než pálení

I. Výnosy zrna 15% vlhkosti (průměrné hodnoty za pokusné období 1974—1976 v t.ha<sup>-1</sup>) — Grain yields at a 15% moisture content (average values for the test period from 1974 to 1976; t/ha)

| Varianta hnojení | Způsob zpracování půdy |      |      |        |          |      |      |        |
|------------------|------------------------|------|------|--------|----------|------|------|--------|
|                  | minimální              |      |      |        | tradiční |      |      |        |
|                  | způsob využití slámy   |      |      |        |          |      |      |        |
|                  | a                      | b    | c    | průměr | a        | b    | c    | průměr |
| 1                | 4,69                   | 5,36 | 5,21 | 5,09   | 4,89     | 5,78 | 5,09 | 5,25   |
| 2                | 4,71                   | 5,15 | 5,28 | 5,05   | 4,66     | 5,79 | 5,27 | 5,27   |
| 3                | 4,84                   | 5,21 | 5,46 | 5,17   | 4,93     | 6,04 | 5,39 | 5,45   |
| Průměr           | 4,75                   | 5,24 | 5,32 | 5,10   | 4,83     | 5,87 | 5,24 | 5,32   |

P 0,05 = 0,146 (pro roky, hnojení, slámu)

P 0,01 = 0,204

P 0,01 = 0,140 (pro zpracování půdy)

slámy. Pálení slámy vykazovalo vysoce významně vyšší hektarový výnos zrna než tradiční způsob sklizně slámy. Tradiční způsob přípravy půdy dal vysoce průkazně vyšší hektarový výnos zrna než způsob minimální.

Na formování výnosu zrna se ze sledovaných činitelů podílely pokusné roky 47,28 %, způsob hospodaření se slámou 23,50 %, způsob přípravy půdy 23,33 %, hnojení 0,51 %, kdežto vzájemné interakce 5,38 %.

Průměrné výsledky mechanických a chemických rozborů pokusných vzorků sladovníčného ječmene za období 1974—1976 jsou uvedeny v tab. II. Statistické zhodnocení výsledků v tab. III.

Objemová hmotnost zrna byla v průběhu pokusných let variabilní. Minimální způsob zpracování půdy vykázal v průměru vyšší objemovou hmotnost zrna než způsob tradiční. Varianty s nejvyšší dávkou dusíku vykazaly téměř ve všech případech nejnížší hodnoty objemové hmotnosti. Ze zkoušených způsobů hospodaření se slámou dala nejnížší hodnoty objemové hmotnosti varianta „b“, zaorávání řezané slámy, kdežto u tradičního varianty „a“, tradiční způsob sklizně slámy.

Hmotnost 1000 zrn byla v průběhu pokusných let vyrovnaná a ovlivněná v roce 1974 a 1975 zpracováním půdy a způsobem sklizně slámy. Tradiční způsob zpracování půdy vykázal v roce 1974 vysoce významně vyšší hmotnost 1000 zrn než způsob minimální a tradiční způsob sklizně slámy významně vyšší než zaorávání řezané slámy. V roce 1975 vykázal naopak minimální způsob zpracování půdy významně vyšší hmotnost 1000 zrn než způsob tradiční a tradiční způsob sklizně slámy vysoce významně vyšší než pálení řezané slámy.

Podíl zrna nad sítím 2,5 mm se ze zkoušených činitelů průkazně uplatnil v roce 1974 a v roce 1976 způsobem zpracování půdy. V roce 1976 se vysoce průkazně uplatnilo hnojení a průkazně způsob sklizně slámy. V roce 1974 dal významně vyšší hodnoty zrna nad sítím 2,5 mm tradiční způsob zpracování půdy, kdežto v roce 1976 naopak způsob minimální. Dávka dusíku 90 kg.ha<sup>-1</sup> vykazovala v roce 1976 vysoce významně nižší podíl zrna nad sítím 2,5 mm než dávka 30 a 60 kg.ha<sup>-1</sup> N. Pálení slámy dalo významně nižší hodnoty podílu nad sítím 2,5 mm než tradiční způsob sklizně slámy a zaorávání řezané slámy.



II. Výsledky rozboru sladovnického ječmene (průměrné hodnoty za pokusné roky 1974—1976) — Results of the analysis of malting barley (average values for the test years 1974—1976)

| Varianta | Objemová<br>hmotnost<br>g | Hmotnost<br>1000 zrn<br>v sušině<br>g | Podíl<br>nad sítem<br>2,5 mm<br>% | Propad<br>pod sítem<br>2,2 mm<br>% | Bílkoviny<br>v sušině<br>% | Škrob<br>v sušině<br>% | Extrakt<br>výpočtem<br>% |
|----------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|
| T-a-1    | 687,3                     | 40,0                                  | 73,6                              | 8,3                                | 11,84                      | 63,78                  | 79,5                     |
| 2        | 684,1                     | 40,0                                  | 68,6                              | 10,6                               | 12,32                      | 63,35                  | 79,1                     |
| 3        | 677,9                     | 40,6                                  | 63,3                              | 14,2                               | 13,38                      | 61,91                  | 78,3                     |
| T-b-1    | 675,4                     | 40,0                                  | 60,5                              | 16,6                               | 12,43                      | 62,94                  | 79,0                     |
| 2        | 687,3                     | 40,3                                  | 69,2                              | 14,9                               | 12,48                      | 63,14                  | 79,2                     |
| 3        | 676,5                     | 40,3                                  | 58,3                              | 17,2                               | 13,41                      | 61,75                  | 78,2                     |
| T-c-1    | 688,7                     | 39,9                                  | 70,7                              | 11,1                               | 11,77                      | 63,28                  | 79,6                     |
| 2        | 688,4                     | 39,6                                  | 70,3                              | 10,1                               | 11,58                      | 63,26                  | 79,7                     |
| 3        | 681,7                     | 39,5                                  | 63,5                              | 14,3                               | 13,10                      | 62,10                  | 78,5                     |
| M-a-1    | 691,4                     | 40,5                                  | 74,8                              | 9,0                                | 11,45                      | 64,38                  | 79,9                     |
| 2        | 690,3                     | 40,2                                  | 70,8                              | 10,8                               | 12,26                      | 63,93                  | 79,2                     |
| 3        | 687,2                     | 40,4                                  | 66,5                              | 12,7                               | 12,65                      | 62,82                  | 78,9                     |
| M-b-1    | 680,4                     | 40,3                                  | 64,0                              | 13,8                               | 12,41                      | 63,60                  | 79,1                     |
| 2        | 679,7                     | 40,2                                  | 60,5                              | 15,1                               | 13,25                      | 62,23                  | 78,4                     |
| 3        | 677,7                     | 39,9                                  | 59,7                              | 15,9                               | 13,89                      | 62,79                  | 77,8                     |
| M-c-1    | 689,7                     | 39,7                                  | 69,4                              | 11,2                               | 11,76                      | 63,83                  | 79,6                     |
| 2        | 691,4                     | 39,8                                  | 70,2                              | 10,7                               | 12,16                      | 62,96                  | 78,9                     |
| 3        | 678,8                     | 39,7                                  | 64,1                              | 13,7                               | 13,06                      | 62,60                  | 78,5                     |

T = tradiční způsob přípravy půdy  
M = minimální způsob přípravy půdy  
a = tradiční způsob sklizně slámy

b = zaorávání řezané slámy  
c = pálení slámy  
1,2,3 = varianty hnojení

Obsah bílkovin byl ve všech pokusných letech významně ovlivněn hnojením a v roce 1975 také způsobem sklizně slámy. Dávka dusíku 90 kg. ha<sup>-1</sup> vykazovala významně vyšší obsah bílkovin než dávka 30 kg. ha<sup>-1</sup> N. Pálení slámy dalo významně nižší obsah bílkovin než zaorávání řezané slámy.

Obsah škrobu koreluje s obsahem bílkovin a byl statisticky významně ovlivněn v roce 1974 hnojením a v roce 1975 významně způsobem zpracování půdy a vysoce významně hnojením. V roce 1974 dávka dusíku 30 kg. ha<sup>-1</sup> vykazovala významně a v roce 1975 vysoce významně vyšší obsah škrobu než dávka 90 kg. ha<sup>-1</sup> N. V pokusném roce 1976 vykázal minimální způsob zpracování půdy významně vyšší obsahu škrobu než způsob tradiční a tradiční způsob sklizně slámy významně vyšší než zaorávání řezané slámy.

Přehled korelačních a regresních vztahů s vyznačením významnosti podle *t*-testu je uveden v tab. IV. Z výsledků vyplývá vysoce významná negativní závislost mezi obsahem bílkovin v ječmeni a extraktu ve sladu ( $r = -0,803$ ), obsahem bílkovin a Kolbacho-

III. Statistické zhodnocení vybraných jakostních ukazatelů u pokusných vzorků sladovnického ječmene — Statistical evaluation of selected quality parameters in the test samples of malting barley

| Ukazatel jakosti            | Zdroj proměnlivosti |       | Stupeň volnosti | Průměrný čtverec    |                      |                       |
|-----------------------------|---------------------|-------|-----------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
|                             |                     |       |                 | 1974                | 1975                 | 1976                  |
| Hmotnost 1000 zrn           | zpracování půdy     | A     | 1               | 0,845 <sup>++</sup> | 1,868 <sup>+</sup>   | ovlivnění neprůkazné  |
|                             | hnojení             | B     | 2               | 0,016               | 0,047                |                       |
|                             | sklizeň slámy       | C     | 2               | 0,344 <sup>+</sup>  | 5,569 <sup>++</sup>  |                       |
|                             | exp. chyba          |       | 4               | 0,040               | 0,186                |                       |
| Podíl zrna nad sítím 2,5 mm | zpracování půdy     | A     | 1               | 6,361 <sup>+</sup>  | ovlivnění neprůkazné | 189,021 <sup>+</sup>  |
|                             | hnojení             |       | 2               | 0,815               |                      | 340,373 <sup>++</sup> |
|                             | sklizeň slámy       | C     | 2               | 3,701               |                      | 222,291 <sup>+</sup>  |
|                             | exp. chyba          |       | 4               | 0,552               |                      | 16,810                |
| Obsah bílkovin              | zpracování půdy     | A     | 1               | 0,027               | 0,207                | 0,017                 |
|                             | hnojení             | B     | 2               | 5,852               | 0,886                | 2,422 <sup>+</sup>    |
|                             | sklizeň slámy       | C     | 2               | 1,362               | 0,658 <sup>+</sup>   | 1,647                 |
|                             | interakce           | A × C | 2               | 0,208               | 0,471 <sup>+</sup>   | 1,023                 |
|                             | exp. chyba          |       | 4               | 0,382               | 0,061                | 0,248                 |
| Obsah škrobu                | zpracování půdy     | A     | 1               | 0,420               | 0,657 <sup>+</sup>   | ovlivnění neprůkazné  |
|                             | hnojení             | B     | 2               | 7,467 <sup>+</sup>  | 1,468 <sup>++</sup>  |                       |
|                             | sklizeň slámy       | C     | 2               | 1,510               | 0,567 <sup>+</sup>   |                       |
|                             | exp. chyba          |       | 4               | 0,532               | 0,060                |                       |

<sup>+</sup> P 0,05

<sup>++</sup> P 0,01

IV. Přehled korelačních a regresních vztahů jakostních ukazatelů u odrůdy 'Ametyst' — A survey of the correlation and regression relationships of quality parameters in the 'Ametyst' cultivar

| Sledovaná závislost               | n  | Regresní koeficient $b_{y,x}$ | Korelační koeficient $r$ | Regresní rovnice      | t                    |
|-----------------------------------|----|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| Bílkoviny × hmotnost 1000 zrn     | 20 | 0,438                         | 0,0021                   | $y = 34,68 + 0,438x$  | 0,0089               |
| Bílkoviny × škrob                 | 20 | -0,476                        | -0,3155                  | $y = 69,09 - 0,438x$  | 1,4104               |
| Bílkoviny × extrakt               | 20 | -4,130                        | -0,8032 <sup>++</sup>    | $y = 127,10 - 4,130x$ | 5,7203 <sup>++</sup> |
| Bílkoviny × relativní extrakt     | 20 | -3,907                        | -0,5289 <sup>++</sup>    | $y = 80,62 - 3,907x$  | 3,1154 <sup>++</sup> |
| Bílkoviny × Kolbachovo číslo      | 20 | -6,650                        | -0,6820 <sup>++</sup>    | $y = 118,87 - 6,650x$ | 3,9560 <sup>++</sup> |
| Bílkoviny × diastatická mohutnost | 20 | 27,30                         | 0,4907                   | $y = 18,51 + 27,30x$  | 1,5930               |
| Bílkoviny × stupeň prokvašení     | 20 | 0,53                          | 0,0494                   | $y = 71,06 + 0,528x$  | 0,2098               |

<sup>++</sup> P 0,01

vým číslem ( $r = -0,682$ ) a obsahem bílkovin a relativním extraktem ( $r = 0,529$ ). Negativní, ale neprůkazný, se jeví vztah mezi obsahem bílkovin a škrobem. Pozitivní, avšak rovněž neprůkazná, je závislost mezi obsahem bílkovin a diastatickou mohutností a prakticky žádná závislost se podle korelačního koeficientu nejvíce mezi obsahem bílkovin, hmotností 1000 zrn a stupněm prokvašení.

## DISKUSE

Získané výsledky potvrdily, že nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím výnos zrna byly pokusné roky, tj. klimatické podmínky. Zhoršení pěstitelských podmínek u minimálního způsobu zpracování půdy, který vykázal vysoce průkazně nižší výnos zrna než způsob tradiční, se projevuje především ve zvýšené objemové hmotnosti půdy a s ní spojeném provzdušňování. Další příčina tkví v pomalejším rozkladu organických látek, hlavně v sušších letech, což vede ke zvýšenému fyto toxickému účinku, který se projevuje zejména v jarních měsících (Vymětal a Římovský, 1971; Řídký, 1976). Účinnost stupňovaných dávek dusíkatého hnojení na formování výnosu zrna se významněji neprojevila ani u minimálního, ani u tradičního způsobu zpracování půdy. Z výsledků lze usuzovat, že zaorávání řezané slámy ovlivnilo pozitivně biologickou aktivitu půdních mikroorganismů, a tím i rozkladné mineralizační a nitrifikační pochody.

Objemová hmotnost a podíl nad sítím 2,5 mm byly negativně ovlivněny zvyšujícími se dávkami dusíkatého hnojení, což potvrzuje a zobecňuje známou skutečnost, že stupňované N-hnojení, které vede k nárůstu bílkovin, dává drobnější zrno (Voňka a Hlaváč, 1973; Dudáš a Pelikán, 1976). Variabilita mechanických znaků zrna v jednotlivých pokusných letech potvrzuje, že o uplatnění zkoušených činitelů rozhodují v první řadě pokusné roky, tj. klimatické podmínky (Kulík, 1976; Očkay, 1978; Zimmermann, 1978).

Podle výše a variability obsahu bílkovin v zrně ječmene, a tím také sladu, které jsou jedním z rozhodujících znaků nejen při realizaci exportu, ale i z hlediska vlastní technologie výroby, vyplynula zcela jednoznačná tendence, že stupňovanými dávkami dusíku se množství bílkovin zvyšovalo, obsah extraktu klesal a zhoršovalo se jak mechanické, tak i chemické rozluštění zrna (Aufhammer, 1970; Voňka a Hlaváč, 1973; Dudáš a Pelikán, 1976). Rovněž Kandra (1964) a Littler et al. (1969) uvádějí, že se stupňovanými dávkami dusíku se výnos zrna zvyšuje, avšak klesá jeho technologická hodnota. Výsledky potvrdily, že obsah bílkovin skýtá spolehlivou informaci o předpokládaném obsahu extraktu ve sladu (Rinke, 1969; Reiner, 1972).

Námi zjištěnou negativní tendenci mezi obsahem bílkovin v ječmeni a jakostními ukazateli sladu potvrzují také Schildbach (1974), Schmidt et al. (1975), Dudáš a Pelikán (1976). Jediným kvalitativním znakem, který byl příznivě ovlivněn zvýšeným obsahem bílkovin, i když statisticky neprůkazně, byla diastatická mohutnost, která má základ v bílkovině (Foral a Voňka, 1966; Hayter a Rigs, 1973).

Zjištěné výsledky jsou shodné se závěry Kunzeho (1974), který uvádí, že hnojení slámou stimuluje půdní mikroflóru, a tím i intenzivnější rozklad organické hmoty a hromadění dusíkatých látek v zrně.

Získané poznatky lze využít při vypracování pěstebních technologií u sladovnického ječmene. Realizace uvedených záměrů umožní zásobovat výrobní podniky kvalitní surovinou a usnadní splnit sladovnickému průmyslu předpokládaný progresivně stoupající vývoz a získat tak další devizové trhy.

## Literatura

- AUFHAMMER, G. a kol.: Influence of fertilizer application on the composition of malt of various barley varieties. *Brauwelt*, 110, 1970, s. 1125.
- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Studium vlivu agroekologických podmínek na kvalitu sladovnického ječmene. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1980, s. 96.
- DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Vliv agrotechniky a hnojení na kvalitu sladovnického ječmene pěstovaného v monokultuře. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 2, s. 189-202.
- FORAL, A. — VOŇKA, Z.: Zhodnocení světového sortimentu jarního ječmene na jakost zrna v letech 1962—1964. *Rostl. Výroba*, 12, 1966, č. 4, s. 501-510.
- HAYTER, A. M. — RIGGS, T. J.: Environmental and varietal differences in diastatic power and four associated characteristics of spring barley. *J. of Agricultural Sci.*, 80, 1973, č. 2, s. 297-302.
- KANDERA, J.: Účinek dusíkatého hnojení na technologickou hodnotu a úrody jarního ječmene. *Rostl. Výroba*, 13, 1964, č. 12, s. 1229-1240.
- KOPECKÝ, M.: Odrůdová reakce jarního ječmene na některé agrotechnické zásahy v řepařském výrobním typu. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 6, s. 565-575.
- KULÍK, D.: Reakcia jarného ječmene na hnojenie. *Úroda*, 24, 1976, č. 12, s. 537-538.
- KUNZE, A.: Erfahrungen und Empfehlungen für den Einsatz von Stroh zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit. *Feldwirtschaft*, 15, 1974, č. 1, s. 14-18.
- LITTLER, J. W. a kol.: Effects of nitrogen fertiliser on the yield and malting quality of barley on the Southern Darling Down Queensland. *J. agric. anim. Sci.*, 26, 1969, č. 3, s. 309-317.
- OČKAY, Š.: K otázce struktury kvality sladovnického ječmene. *Kvas. průmysl*, 24, 1978, č. 6, s. 125-127.
- PRUGAR, J. a kol.: Kvalita rostlinných produktů. Praha, SZN 1977, s. 302.
- REINER, L.: Verlauf der Extraktionsminderung bei Vermelzung eiweissreicher Gerste. *Bruwissenschaft*, 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.: Fytotoxická zbytků ječmene při různém zpracování půdy. *Rostl. Výroba*, 22, 1976, č. 5, s. 525-535.
- SCHILDBACH, R.: Rohproteingehalt der Gerste und Malzqualität. *Monatschr. f. Brauerei*, 27, 1974, č. 10-11, s. 217-241.
- SCHMIDT, F. a kol.: Extrakt-Eiweiss- und Sortierungsfunktionen bei Braugerste für 16 europäische Länder und 21 Jahrgänge. *Bauwissenschaft*, 28, 1975, č. 4, s. 94-103.
- TARANT, J.: Kvalitní finální produkt, základní cíl zpracovatelského průmyslu. In: Sborník referátů z II. konference „Současný stav a perspektiva jakosti obilovin v ČSR“. Kroměříž 1977, s. 97-104.
- VANČURA, M. a kol.: Pivovarsko-sladařská analytika. Praha 1966.
- VOŇKA, Z.: K problematice výroby sladovnických ječmenů v ČSSR. *Úroda*, 26, 1978, č. 11, s. 487-488.
- VOŇKA, Z. — HLAVÁČ, M.: K problematice vlivu obsahu bílkovin na jakost ječmene. *Kvasný průmysl*, 19, 1973, č. 1, s. 3-6.
- VYMĚTAL, V. — ŘÍMOVSKÝ, K.: Vliv různého zapravení slámy na výnosy okopanin. *Rostl. Výroba*, 17, 1971, č. 9, s. 901-908.
- WALTER, H. — LIETH, H.: Klimadiagram. *Weltatlas*. Jena 1960.
- ZIMMERMANN, H. G.: Untersuchungen zum Standoreinfluß auf den Rohproteingehalt. Berlin 1967, 1978, s. 127-133.
- ČSN 46 1001 — Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin.

Došlo dne 9. 2. 1981

ДУДАШ, Ф. — ПЕЛИКАН, М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние агротехники и удобрения на урожай и качество пивоваренного ячменя, возделываемого в монокультуре. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 513-522.

В полифакториальных опытах изучалось влияние азотного удобрения, минерального и традиционного способа обработки почвы и разного способа использования соломы (традиционный способ уборки, заделка измельченной соломы и сжигание соломы) на урожай и технологическую ценность пивоваренного ячменя сорта 'Аметист'. Больше всего на урожай и качество зерна влияли опытные годы высева. Минимальный способ обработки почвы намного больше понижал урожай зерна, чем традиционный способ. Дифференцированные дозы азота особо не влияли на урожай зерна. Заделка измельченной соломы высокодостоверно давала повышенный урожай зерна, чем традиционный способ уборки соломы и гораздо выше, чем сжигание соломы. Сжигание соломы высокозначимо обуславливало высоту урожая зерна по сравнению с традиционным способом уборки соломы. Объемная масса, доля зерна над решетом 2,5 мм, содержание белков, крахмала и экстракта отрицательно были обусловлены дифференцированными дозами азотного удобрения. Сжигание соломы значительно понижало содержание белков, чем заделка измельченной соломы. Минимальный способ обработки почвы значительно не влиял на пивоваренное качество зерна по сравнению с традиционным способом обработки почвы.

яровой ячмень; агротехника; удобрение; способ использования соломы; урожай зерна; качество зерна

DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M. (University of Agriculture, Brno): *The Effect of Cultural Practices and Fertilizing on the Yield and Quality of Malting Barley Grown as Monoculture*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 513-522.

Polyfactorial trials were conducted to study the effect of nitrogenous fertilization, minimum tillage and traditional soil cultivation and different methods of the treatment and use of straw (traditional harvesting, ploughing-in of chopped straw, straw burning) as exerted upon the yield and technological quality of the 'Ametyst' cultivar of malting barley. The test years were the most important factors underlying the yield and quality of grain. Minimum soil cultivation resulted in a highly significantly lower grain yield, as compared with the traditional ploughing method. Graded nitrogen application rates had no significant influence on grain yield. When straw had been ploughed in, the grain yield was highly significantly better than after the traditional harvesting of straw and significantly better than after straw burning. Straw burning resulted in a highly significantly higher grain yield in comparison with traditional straw harvesting. Volume weight, proportion of grains left on a 2.5mm-mesh screen, protein content, starch content and extract content were negatively affected by graded nitrogen fertilizer application rates. Straw burning showed a significantly lower content of proteins than the ploughing-in of chopped straw. Minimum soil cultivation did not exert any significant influence on the malting value of grain, as compared with the traditional soil cultivation methods.

spring barley; cultural practices; fertilizing; treatment and use of straw; grain yield; grain quality

DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Einfluß der Agrartechnik und der Düngung auf den Ertrag und die Qualität bei in Monokultur angebauter Braugerste*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 513-522.

In polyfaktoriellen Versuchen wurde der Einfluß der Stickstoffdüngung, der minimalen und traditionellen Bodenbearbeitung und der unterschiedlichen Methode der Strohwirtschaft (traditionelle Methode der Ernte, Einpflügen von gehäckseltem Stroh und Strohverbrennung) auf den Ertrag und den technologischen Wert bei Braugerste der Sorte 'Ametyst' untersucht. Der bedeutsamste, den Ertrag und die Kornqualität beeinflussende Faktor waren die Versuchsjahre. Die minimale Bodenbearbeitung wies einen hoch signifikant niedrigeren Kornertrag als die traditionelle Methode aus. Durch gesteigerte Stickstoffgaben wurde der Kornertrag nicht signifikant beeinflusst. Einpflügen von gehäckseltem Stroh bot einen hoch signifikant höheren Kornertrag als die traditionelle Methode der Strohernte und einen signi-

fikant höheren als die Strohverbrennung. Strohverbrennung wies eine hoch signifikant höheren Kornertrag als die traditionelle Methode der Strohernte aus. Volumenmasse, Anteil des Korns über dem Sieb 2,5 mm, Eiweißgehalt, Stärke- und Extraktgehalt wurden negativ durch gesteigerte Gaben der Stickstoffdüngung beeinflusst. Strohverbrennung wies einen signifikant niedrigeren Eiweißgehalt als das Einflügen von gehäckseltem Stroh aus. Im Vergleich mit der traditionellen Methode wurde der Brauwert des Korns nicht signifikant durch die minimale Bodenbearbeitungsmethode beeinflusst.

Sommergerste; Agrartechnik; Düngung; Methode der Strohwirtschaft; Kornertrag; Kornqualität

---

*Adresa autorů:*

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

---



# FYZIOLOGICKÉ ÚČINKY KULTURY FYTOPATOGENNÍ BAKTÉRIE *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* PV. *PHASEOLI* (SMITH 1897) DYE 1978b [*XANTHOMONAS PHASEOLI* VAR. *FUSCANS* (BURKHOLDER) STARR AND BURKHOLDER 1942] A JEJÍHO MUTANTNÍHO KMENE NA RŮST FAZOLU

J. Lasík, J. Koniček

---

LASÍK, J. — KONÍČEK, J. (Mikrobiologický ústav ČSAV, Praha): *Fyziologické účinky kultury fytopatogenní bakterie Xanthomonas campestris pv. phaseoli* (Smith 1897) Dye 1978b [*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burkholder) Starr and Burkholder 1942] a jejího mutantního kmene na růst fazolu. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 523-529.

Rodičovský kmen fytopatogenní bakterie *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*) produkující exocelulární polysacharid glukomannanového typu, byl opracován mutagenním činidlem nitrosoguanidinem. Kvalitativní složení vylučovaného exocelulárního polysacharidu se nezměnilo, ale toxický vliv kultury bakterie na fazol (*Phaseolus vulgaris* L.) se podstatně zvýšil, což bylo patrně způsobeno změnou ve složení aminokyselin proteinového zbytku makromolekuly.

fytotoxicity; mutant *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*)

---

Vedle proteinů a nukleových kyselin patří polysacharidy mezi nejvýznamnější makromolekuly živé hmoty. Po humusových látkách tvoří druhou nejvýznamnější složku půdy, tj. 5 až 25 % půdní organické hmoty, avšak jejich biosyntéza, degradace, funkce v buněčném metabolismu ani ekologický význam v přirozeném půdním prostředí nejsou objasněny tak, jak by si zasloužily. Některé typy bakteriálních polysacharidů inhibují v půdě ve vyšších koncentracích vzházení a růst rostlin, v nižších koncentracích může docházet i ke stimulaci *in vitro* (Staněk, Lasík, 1965).

Studovali jsme bakterie druhu *Xanthomonas campestris*, které kolonizovaly z půdního prostředí rhizosféru mladých rostlin fazolu. Kultura této bakterie i produkovaný exopolysacharid inhibovaly přírůstky listů a zelené hmoty hostitelské rostliny i v nízkých koncentracích (10<sup>-4</sup>). Citlivost jednotlivých odrůd fazolu vůči této bakterii není stejná (Beltjukova et al., 1974). Řada literárních údajů se týká negativních účinků toxinů fytopatogenních bakterií na hostitelské rostliny (Matyševskaja, 1975), někteří autoři upozorňují na specifickou ochrannou úlohu heteropolysacharidů s velkou molekulární hmotností, umožňující bakteriím, které je produkují (např. mezi ně patří i námi studované xanthomonády), překonávat nepříznivé životní podmínky, např. sucho nebo extrémně nízké teploty (Šmaněnkova, 1968). Genetika xanthomonád byla rovněž studována některými autory (Schuster et al., 1971, 1973, 1975).

Ve svých dřívějších pracích (Lasík, Staněk, 1963; Staněk, Lasík, 1965) jsme upozornili na možnosti přežívání bakterií, které parazitují na nadzemních částech hostitelských rostlin, v prostředí rhizosféry, kde nacházejí mnohem příznivější podmínky pro svůj rozvoj než v půdě bez kořenového systému. Vo-

ronkevičová (1968a, b) zdůrazňuje, že údaje mnoha autorů o těchto problémech si často odporují a je jich zatím stále nedostatek.

Zabývali jsme se rovněž studiem produkce a charakteristikou exocelulárního polysacharidu, produkovaného bakterií *Xanthomonas fuscans* (Koníček et al., 1977), tvorbou komplexů polysacharidů s kovy (Lasík, Gordienková, 1976, 1977) i ekologickým významem polysacharidů produkovaných v rhizosféře (Vančura et al., 1979).

V předkládané práci jsme zjišťovali fyziologické účinky mutantního kmene bakterie *Xanthomonas campestris* na růst fazolu, vliv biokomplexů polysacharid — kationtů na růst mladých rostlin fazolu a příčiny toxického působení kultury této fytopatogenní bakterie.

## MATERIÁL A METODY

Při studiu fyto toxických účinků mutantů fytopatogenní bakterie *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye. jsme nejprve působili na rodičovský kmen bakterie, který jsme izolovali z povrchu semene fazolu odrůdy 'Orion' (Lasík, Staněk, 1963), mutagenním činidlem N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidinem (Koch-Light, England). Konečná koncentrace činidla byla 1 mg na 1 ml, reakční směs byla inkubována ve vodní lázni při 28 °C, vzorky byly odebrány ve vhodných časových intervalech. Zastavení působení nitrosoguanidinu bylo provedeno přidáním desetinásobného množství 4 °C chladného roztoku tris-maleinového pufru o pH 6 a zcentrifugováním kultury (Koníček, Málek, 1970; Koníček et al., 1977). Analýza polysacharidů metodou plynové chromatografie byla prováděna na plynovém chromatografu F 21 (Perkin — Elmer, England) podle metodiky (Koníček et al., 1977). Postup přípravy biokomplexů polysacharidy — těžké kovy byl popsán Lasíkem a Gordienkovou (1976, 1977).

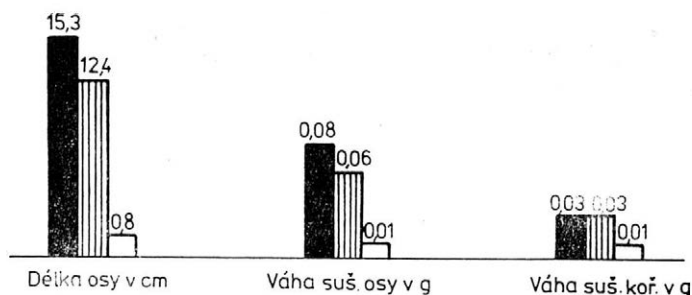
Vliv mutantního kmene a komplexů polysacharidů — kovy na mladé rostliny fazolu jsme sledovali za aseptických podmínek v širokohrdlých 500ml Erlenmeyerových baňkách se skleněným válcem v ústí baňky, na jehož spodním konci byla na gázový úplet položena čtyři semena fazolu v samé blízkosti hladiny minerálního roztoku tak, aby kořínky mohly snadno vniknout do živného prostředí. Spodní část baňek byla obalena neprůsvitným fotopapírem k chránění kořínků před pronikáním světelných paprsků. Doba kultivace naklíčených rostlin fazolu činila deset dnů. Semena byla před vnesením do baňek povrchově sterilizována hypochloritem vápenatým v koncentraci 1,5 g na 15 ml vodovodní vody po dobu 15 min. Sterilizační činidlo bylo pečlivě odstraněno mnohonásobným proplachováním sterilní vodovodní vodou. Rostliny byly pěstovány vždy ve třech opakováních po čtyřech jedincích v minerálním živném roztoku podle Robinsona. Před vložením semen na gázový úplet byla semena fazolu kontaminována 2 ml bakteriální suspenze, napěstované za dobu 48 h, rostliny byly pěstovány při teplotách: denní režim 25 °C, noční 20 °C ve fytotronu podle Scheerera. Koncentrace kovů solí v biokomplexech polysacharid — kov, které byly přidány k živnému roztoku, činila 0,0008 M příslušného kationtu na 0,05% roztok polysacharidu. Byly sledovány tyto soli: dusičnan hlinitý, dusičnan měďnatý, dusičnan manganatý, dusičnan železitý, dusičnan zinečnatý a dusičnan vápenatý.

Energie klíčení u vzorků semen různých druhů zemědělských plodin (50 až 100 kusů) byla sledována po přidavku 1 ml filtrátu osmidenní kultury sledované fytopatogenní bakterie, počítáním právě vyklíčených semen, vliv teploty kultury byl zjišťován po ponoření semen na dobu 1 h do filtrátu kultury zahřáté předtím 15 min. na 100 °C a ochlazené.

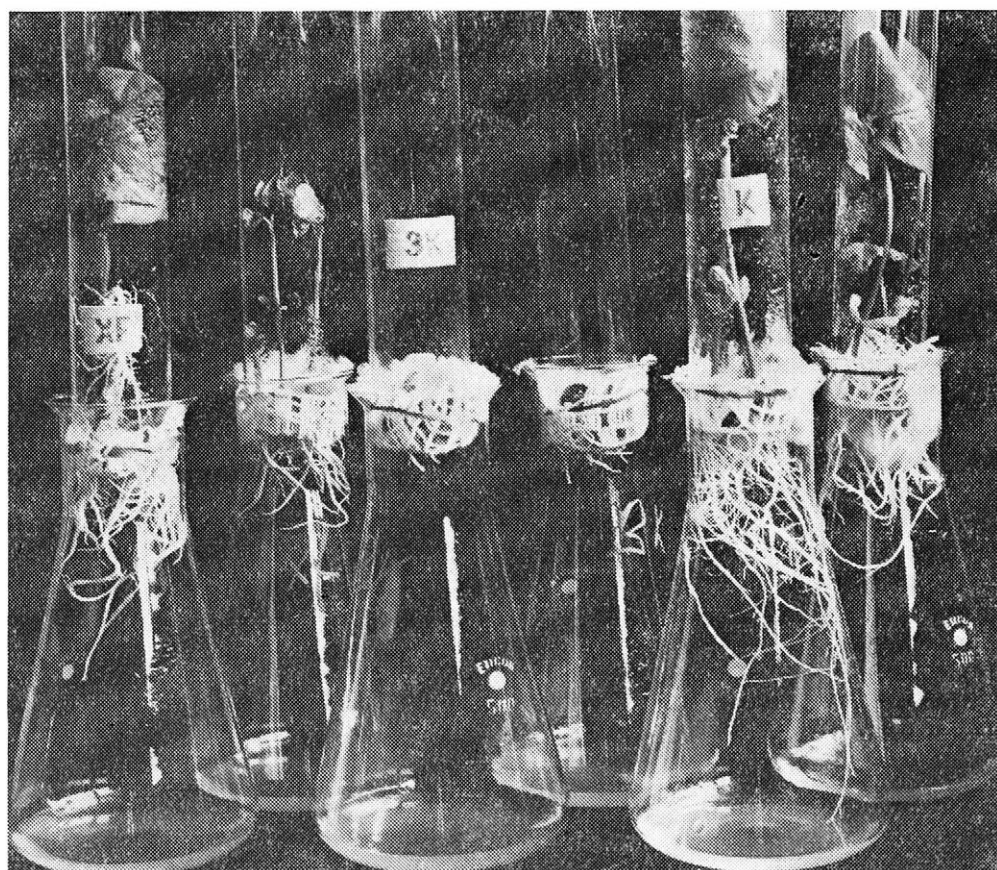
## VÝSLEDKY A DISKUSE

Po aplikaci nitrosoguanidinu se nezměnilo kvalitativní složení monomerických sacharidů, z nichž se skládá exocelulární heteropolysacharid fytopatogenní bakterie *Xanthomonas campestris*, avšak stoupl podíl D-mannózy a D-galaktózy (Koníček et al., 1977). Zvýšily se také výrazně fyto toxické účinky této bakteriální kultury na fazol. V po-

1. Inhibice zelené hmoty a kořenů fazole kulturou bakterie *Xanthomonas fuscans* a jeho laktozopozitivní mutant — The inhibition of the green matter and roots of bean plants by the culture of the bacterium *Xanthomonas fuscans* and its lactoso-positive mutant



■ kontrolní rostliny fazole  
 ▨ semena fazole kontaminována rodičovským kmenem XF1  
 □ semena fazole kontaminována mutantou XF3



2. Inhibice zelené hmoty a kořenů fazole kulturou bakterie *Xanthomonas fuscans* (rodičovským kmenem — XF), laktozopozitivním mutantem (3 K), kontrolní rostliny nebakterizované (K) — Inhibition of the green matter and roots of bean plants by the culture of the bacterium *Xanthomonas fuscans* (parent strain XF), by the lactoso-positive mutant (3 K), an unbacterized control plant (K)

| Kombinace                                  | 1            |        | 2             |        | 3                     |
|--------------------------------------------|--------------|--------|---------------|--------|-----------------------|
|                                            | délka (v cm) |        | sušina (v mg) |        | sušina (v mg)         |
|                                            | zelené osy   | kořene | zelené hmoty  | kořene | zelené hmoty a kořene |
| Komplex { Polysacharid<br>Zn <sup>+2</sup> | 14,9         | 4,8    | 0,072         | 0,009  | 0,082                 |
| Zn <sup>+2</sup>                           | 16,9         | 9,9    | 0,071         | 0,022  | 0,094                 |
| Komplex { Polysacharid<br>Al <sup>+3</sup> | 14,3         | 5,0    | 0,082         | 0,011  | 0,093                 |
| Al <sup>+3</sup>                           | 18,4         | 9,7    | 0,085         | 0,019  | 0,104                 |
| Komplex { Polysacharid<br>Cu <sup>+2</sup> | 9,1          | 7,5    | 0,102         | 0,006  | 0,108                 |
| Cu <sup>+2</sup>                           | 14,8         | 8,7    | 0,074         | 0,017  | 0,091                 |
| Sterilní H <sub>2</sub> O (kontrola)       | 19,7         | 10,0   | 0,100         | 0,020  | 0,120                 |
| Polysacharid (kontrola)                    | 20,0         | 11,4   | 0,087         | 0,22   | 0,109                 |

rovnání s rodičovským kmenem laktózo-pozitivní mutante bakterie *Xanthomonas fuscans* markantně inhiboval přírůstek zelené hmoty nadzemních částí, čerstvé kořeny i sušinu kořenů fazolu (obr. 1). Inhibice růstu nadzemních částí fazolu byla po kontaminaci semen mutantem v živném roztoku téměř 100 % a v sušině kořenů činila 65 % v porovnání s rodičovským kmenem bakterie *Xanthomonas fuscans*, který inhiboval přírůstek nadzemních částí fazolu pouze z 15 %, zatímco sušinu kořenů ovlivnil nepatrně (obr. 2, tab. I).

Domníváme se, že zvýšená toxicita kultury mutantního kmene byla způsobena změnou fyziologie buněčného metabolismu v důsledku mutačního zásahu. Mutant byl schopen využít laktózu, což si vysvětlujeme změnou regulačního genu a dereprimováním lac operonu v případě degradace a využívání laktózy. I když by mutagenese mohla vést prostřednictvím strukturálních změn v molekule heteropolysacharidu, vylučovaného mutantem i k výrazné změně fyziologické, nebylo to potvrzeno příslušnými změnami v infračervených absorpčních spektrech polysacharidů rodičovského a mutantního kmene. Nevylučujeme však ani změny v proteinovém zbytku makromolekuly, což je předmětem dalšího studia.

Z řady pokusů, v nichž byl studován účinek filtrátů rodičovského kmene *Xanthomonas campestris* na energii klíčení semen rostlin vyplývá, že po zahrnutí filtrátu kultury se toxicita filtrátu částečně inaktivovala, a to s různou intenzitou u různých semen (např. fazolu, okurky, bobu, hrachu, pelušky, žita a ova) (tab. II). Dialýza filtrátu kultury ovlivnila rovněž jeho toxicitu vzhledem k energii klíčení některých se-

II. Procentuální snížení inhibice klíčení semen vlivem 15min zahřátí na 100 °C po 48 h — Percentual reduction of the inhibition of seed germination as a result of 15min heating to 100 °C after 48 h

| Semena plodiny | %  |
|----------------|----|
| Pelůška        | 76 |
| Vikev          | 40 |
| Fazol          | 32 |
| Hrách          | 20 |
| Oves           | 4  |
| Lupinus        | 0  |

men (tab. III). Na tento jev jsme již poukázali v dřívějších pracích (Lasík, Staněk, 1963; Staněk, Lasík, 1965). Ve shodě s jinými autory (Feder, Ark, 1951) předpokládáme dvojí fyziologický účinek bakterie *Xanthomonas campestris*: inhibiční, působený ve větších koncentracích samotným polysacharidem, a toxický, působený látkou toxinového typu.

Exocelulární polysacharid v komplexu s kationty může příznivě ovlivnit dlouhodobý negativní účinek těžkých kovů na růst rostlin, nejspíše jejich imobilizací. Tento způsob odstranění nežádoucích vlivů těžkých kovů v půdě a v kompostech by měl pozitivní význam např. při aplikaci tuhých domovních odpadů v příměstském hospodaření, kde po stránce hygienické dochází k nepříznivému působení těžkých kovů (Löbl et al., 1980).

## Literatura

- BELTJUKOVA, K. I. — KOROLEVA, I. B. — MURAS, V. A.: Baktěrialnyje bolezni zernobobovych kultur. Naukova dumka, Kijev 1974, 340 s.
- FEDER, W. A. — ARK, P. A.: Wilt-inducing polysaccharides derivate from crown gall, bean-blight, and soft-rot bacteria. *Phytopathology*, 41, 1951, s. 804-808.
- KONÍČEK, J. — LASÍK, J. — WURST, M.: Production and characteristics of the exocellular polysaccharide in mutant strains of *Xanthomonas fuscans*. *Folia microbiol.*, 22, 1977, č. 1, s. 12-18.
- KONÍČEK, J. — MÁLEK, I.: The use of nitrosoguanidine in the study of mutagenesis in a non-acid-fast strain of *Mycobacterium phlei*. *Fol. microbiol.*, 15, 1970, č. 2, s. 82-87.
- LASÍK, J.: Effect of polysaccharides of the bacterium *Xanthomonas fuscans* and their complexes with heavy metals on plant growth. *Folia microbiol.*, 21, 1976, s. 214.
- LASÍK, J. — GORDIENKO, S. A.: Biocomplexes of soil and rhizosphere bacteria and their decomposition. *Folia microbiol.*, 21, 1976, s. 218-219.
- LASÍK, J. — GORDIENKO, S. A.: Komplexoobrazovaniye polisacharidov počvennykh baktérij s metallami. *Počvověděniye*, 4, 1977, s. 92-98.
- LASÍK, J. — KONÍČEK, J.: Properties and production of an exocellular polysaccharide formed by some strains of the bacterium *Xanthomonas fuscans* isolated from the rhizosphere. *Folia microbiol.*, 3, 1976, s. 218.
- LASÍK, J. — STANĚK, M.: *Xanthomonas fuscans* (Burkholder) Burk. v rhizosféře fazole (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rostl. Výroba*, 9, 1963, č. 7-8, s. 715-721.
- LASÍK, J. — WURST, M. — STANĚK, M.: Utilization of bacterial polysaccharides by the fungus *Gaeumannomyces graminis* (Sacc.) Arx. et Olivier and their effect on the growth of plant roots. *Folia microbiol.*, 22, 1977, s. 455-456.



LÖBL, F. — KÖLLNEROVÁ, Z. — VÁŇA, J.: Tuhé domovní odpady, jejich obsah organické hmoty, živin, stopových prvků a využitelnost k výrobě průmyslových kompostů. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1980, 22 s.

MARTIN, J. P.: Influence of metal ions on decomposition and binding action of polysaccharides in soil. Transactions Int. Symp. Humus and planta, Prague, 5, 1971, č. 1, s. 1-5.

MATYŠEVSKAJA, M. A.: Vlijanije fitopatogennych baktérij na fiziologo-biochemičeskije svojstva rastěnij. Naukova dumka, Kijev 1975, 236 s.

SCHUSTER, M. L. — COYNE, D. P.: Genetic variation in bean bacterial pathogens. Euphytica, 24, 1975, s. 143-147.

SCHUSTER, M. L. — COYNE, D. P.: New virulent strains of *Xanthomonas phaseoli*. Plant disease Reporter, 55, 1971, s. 505-506.

SCHUSTER, M. L. — COYNE, D. P. — HOFF BETTY: Comparative virulence of *Xanthomonas phaseoli* strains from Uganda, Colombia, and Nebraska. Plant disease Reporter, 57, 1973, s. 74-75.

STANĚK, M. — LASÍK, J.: The occurrence of microorganisms parasitizing on the over-ground parts of plants in the rhizosphere. Plant microbes relationships. Publ. House of the Czechoslovak Acad. of Sci. Prague, 1965, s. 300-307.

ŠMANĚNKOVÁ, T. N.: Zaščitnája roľ vnútkletočných polisacharidov *Xanthomonas phaseoli* var. *sojense* Hedges. Baktériaľnyje bolezni rastěnij i metody borby s nimi. Naukova dumka, Kijev 1968, s. 85-87.

VANČURA, V. — LASÍK, J. — DĚBRIVNAJA, I. E.: Polisacharidy v rizosfere rastěnij. Mikrobiol. ž., 41, 1979, č. 4, s. 343-350.

VORONKEVIČ, I. V.: O vyživajemosti fitopatogennych baktérij v prirodě. Baktériaľnyje bolezni rastěnij i metody borby s nimi. Naukova dumka, Kijev 1968b, s. 60-67.

VORONKEVIČ, I. V.: Sovremennyye napravlenija v issledovanijach baktēriozov rastěnij za rubežom. Baktériaľnyje bolezni rastěnij i metody borby s nimi. Naukova dumka, Kijev 1968a, s. 43-54.

Došlo dne 9. 2. 1981

ЛАСИК, Я. — КОНИЧЕК, Й. (Микробиологический институт АН ЧССР, Прага): Физиологическое влияние культуры фитопатогенной бактерии *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Dye 1978b [*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burkholder) Starr and Burkholder 1942] и ее мутанта на рост фасоли. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 523-529.

Родительский штамм фитопатогенной бактерии *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*), выделяющий внеклеточный полисахарид глюкоманнанового типа, обработан мутагенным средством нитрозокуванилином. Качественное состояние выделяемого внеклеточного полисахарида не изменилось, однако токсическое влияние бактериальной культуры на фасоль (*Phaseolus vulgaris* L.) сильно увеличилось, правдоподобно, вследствие измененного состава аминокислот белкового остатка макромолекулы.

фитотоксичность мутанта *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*)

LASÍK, J. — KONÍČEK, J. (Institute of Microbiology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): Physiological Effects of the Phytopathogenic Bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Dye 1978b (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* /Burkholder/ Starr and Burkholder 1942) and its Mutant Strain on the Growth of Bean. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 523-529.

A parent strain of the phytopathogenic bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*) producing an exocellular glucomannan-type polysaccharide was treated with nitrosoguanidine as a mutagenic agent. The qualitative composition of the exuded polysaccharide did not change but the toxic effect of the bacterial culture exerted on the bean plant (*Phaseolus vulgaris* L.) increased substantially, probably owing to a change in the amino acid composition of the protein residue in the macromolecule.

phytotoxicity of *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*) mutant



LASÍK, J. — KONÍČEK, J. (Mikrobiologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): Die physiologische Wirkung des phytopathogenen Bakterium *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Dye 1978b (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* /Burkholder/ Starr and Burkholder 1942), und seiner Mutante auf das Wachstum der Bohnenpflanzen. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 523-529.

Ein Stamm des phytopathogenen Bakterium *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Dye 1978b (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* /Burkholder/ Starr and Burkholder 1942), der den exozellulären Polysaccharid des Glukomannan-Typus produziert, wurde mit dem chemischen Mutagen Nitrosoguanidin behandelt. Die qualitative Zusammensetzung des ausgeschiedenen exozellulären Polysaccharides veränderte sich nicht, jedoch die toxische Wirkung der bakteriellen Kulture auf die Bohnenpflanze (*Phaseolus vulgaris* L.) erhöhte sich wesentlich, vermutlich durch einer Veränderung der Zusammensetzung des Eiweissmolekülrestes.

Phytotoxizität einer Mutante von *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*)

---

Adresa autorů:

RNDr. Jaromír Lasík, CSc., MUDr. Jiří Koníček, CSc., Mikrobiologický ústav  
ČSAV, Videňská 270/1083, 142 20 Praha 4 - Krč

---

## **Výběr z nových příspěvků**

### **Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**

#### **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.

#### **National handbook of conservation practices.**

C 26.461

Washington, USDA 1977. Nestr., obr., tab. (Životní prostředí — ochrana — příručka / Ochrana půdy — příručka)

C 13.326/2828

#### **Kriterien der Belastung der Landschaft durch die Bodennutzung.**

Opladen, Westdeutscher Verlag 1979. 336 s., obr., tab., 1 příl. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 2828. (Ochrana krajiny — půda — využití — výzkum — NSR)

#### **Problemy polesja. Vypusk 6.**

D 71.023/6

Minsk, Nauka i technika 1980. 272 s., obr., tab. (Životní prostředí — ochrana — SSSR-USSR — Polesí — sborník / Rašelina — těžba — využití — Polesí — sborník)

OTTOW, J. C. G. von

D 70.644/67

#### **Sorption und Aktivität von Herbiciden in Abhängigkeit von den chemisch-physikalischen Bodeneigenschaften.**

Hohenheim, Dokumentationsstelle der Universität 1978. S. 135-144, 3 obr., 2 tab. Sonderdruck aus Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Sonderreihe Umwelttagung, Heft 22, 1978. (Půda — chemické a fyzikální vlastnosti — herbicidy — aktivita — vztahy — výzkum — NSR)

PRZEZDZIECKI, Z.

E 42.181

#### **Biologiczne skutki chemizacji środowiska.**

Warszawa, PWN 1980. 190 s., 12 fot., tab. (Životní prostředí — znečištění — chemické látky — příručka)

# ÚČINOK ZÁKLADNÉHO OBRÁBANIA ŤAŽKEJ ODVODNENEJ PÔDY NA ÚRODU CUKROVEJ REPY PRI POUŽITÍ ZÁVLAHY

M. Derco, J. Muľár

---

DERCO, M. — MULÁR, J. (Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Bratislava): Účinok základného obrábania ťažkej odvodnenej pôdy na úrodu cukrovej repy pri použití závlahy. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 531-540.

Za účelom objasnenia úlohy hĺbky orby pri dvoch úrovniach vodného režimu pôdy bol založený v období 1977—1980 na ťažkých odvodnených pôdach v podmienkach Východoslovenskej nížiny polyfaktoriálny poľný pokus s touto štruktúrou: základné obrábanie pôdy (orba do 30 cm, orba do 30 cm + podrývanie do 10 cm a hĺbkové melioračné kyprenie do 70 cm + orba do 30 cm) × závlaha (bez závlahy a pri závlaha), celkom šesť kombinácií variantov, v ktorom sa testoval priamy vplyv opatrení na úrodu cukrovej repy. Vplyv závlahy (možnosť zavlažovania bola iba v rokoch 1977—1979) na prírastok úrody buliev bol pozitívny a celkovo nízky (+10,5 %), pretože na tomto stanovišti ťažká pôda dobre hospodárila s vodou. Toho dôkazom je priemerná úroda buliev za prvé tri roky bez závlahy (76,2 t.ha<sup>-1</sup>). Závlaha (pri poklese obsahu cukru a pri vzostupe obsahu popola) už nemala pozitívny vplyv na prírastok bieleho cukru. Z variantov orby, z hľadiska úrody bieleho cukru, bola bez závlahy najvhodnejšia orba do 30 cm. Pri nadbytku zrážok v roku 1980, kedy úroda buliev bola nízka (48,9 t.ha<sup>-1</sup>), sa bez závlahy podstatne zvýraznil účinok orby do 30 cm + podrývanie do 10 cm. Vplyvom skúmaných agrotechnických opatrení nedošlo k podstatnejšiemu ovplyvneniu morfológických zmien buliev.

obrábanie pôdy; ťažká odvodnená pôda; závlaha; cukrová repa; úroda buliev, skrojkov a bieleho cukru; morfológické zmeny bulvy

---

Po rozsiahlych vodohospodárskych úpravách na Východoslovenskej nížine (ďalej VSN), ktoré v prvej etape predstavovali odvodnenie zamokrených pôd (umožňujúce optimalizovať vodný režim pôdy hlavne na jar a v jeseni, a tým realizovať optimálne agrotechnické termíny), a v druhej etape budovanie závlahových sústav (umožňujúce optimalizovať vodný režim pôdy hlavne v lete), sa pristúpilo (v nadväznosti na tieto úpravy) k riešeniu otázky intenzívneho využívania pôd neinvestičnými prostriedkami. Jedným z nich je aj hĺbkové melioračné kyprenie, ktorého účinok bol testovaný na cukrovej repe pri dvoch úrovniach vodného režimu pôdy.

Na kladný účinok závlahy na úrodnosť cukrovej repy poukázali viacerí autori (Derco et al., 1976; Tkáč, 1978; Vorobjev a Safinov, 1976 a i.). Zistili, že závlaha vplýva nielen na vodný, ale aj na vzdušný a čiastočne aj na živinový režim pôdy. Vo vzťahu k vzdušnému režimu je účinok závlahy často negatívny (dochádza k väčšiemu utuženiu pôdy). Na zlepšenie fyzikálnych vlastností ťažkých pôd niektorí autori odporúčajú okrem iného rôzne spôsoby obrábania pôdy

(Bachmann a Kunze, 1977). Niektorí autori neprikladajú väčší význam zmene spôsobu a hĺbke obrábania pôdy (Birecki et al., 1964), kým iní poukazujú na to, že pôdy, ktoré sa nevyznačujú rovnovážnym stavom v hodnotách fyzikálnych ukazovateľov, môžu byť radikálnym zásahom dlhodobe vylepšené a v tomto smere sa prikláňajú k hĺbke orby k okopaninám v rozsahu 20 až 35 cm (Ostapov a Černoostrovce, 1972 a i.).

Často pozorované zníženie úrodnosti ťažkých pôd spočíva v tzv. „starnutí“ pôdy, t. j. v strate prirodzeného obsahu živín, vrátane vápnika. V dôsledku toho sú takéto pôdy nedostatočne zásobované vodou a vzduchom a vyžadujú mechanický zásah do pôdnej štruktúry (Popa, 1970; Zapletal, 1961 a i.). V našich podmienkach podobné poznatky z ťažkých najskôr odvodnených a potom zavlažených pôd doposiaľ chýbajú.

## MATERIÁL A METÓDY

Výskum problematiky prebiehal v podmienkach VSN na pozemkoch JRD Paľín, okres Michalovce na lokalite Zemplínska Široká. Ročný úhrn zrážok (1931—1960) je 584 mm a vo vegetačnom období (IV. až IX.) 344 mm. Podľa spadnutých zrážok vo vegetačnom období možno roky pokusného obdobia (1977—1980) charakterizovať v poradí takto: suchý, normálny, suchý a veľmi vlhký. Suma zrážok za mesiace VII.—VIII., ktoré sú rozhodujúce pre cukrovú repu, bola podľa rokov (1977—1979) takáto: 136, 103 a 134 mm. Pôdny typ nivná pôda (NP), pôdny druh v orničnej vrstve ílovito-hlinitý s obsahom častíc prvej kategórie (pod 0,01 mm) 49,6 až 55,6 % a fyzikálneho ílu 20,3 až 31,0 %. Podložie pod orničnou vrstvou ílovito-glejové. Obsah humusu v ornici je 2,2 %, obsah uhličitanu vápenatého v pôdnom profile je nulový. Pôdna reakcia kyslá. Zásoba prístupných živín v pôde — fosfor 22 ppm, draslík 116 ppm.

Pokusný pozemok je odvodnený klasickou rúrkovou drenážou o rozchode drénov 11 m a hĺbkou ich uloženia 0,9 až 1,1 m. Zdroj vody pre závlahu na pokusnom poli zo závlahovej sústavy. Použité závlahové množstvo podľa rokov — 1280 m<sup>3</sup>. ha<sup>-1</sup>, 770 m<sup>3</sup>. ha<sup>-1</sup>, 850 m<sup>3</sup>. ha<sup>-1</sup> a 0 m<sup>3</sup>. ha<sup>-1</sup> predstavovalo z celkovej spotreby vody podľa rokov 30, 18, 23 a 0 %. Zavlažovalo sa postrekom. Závlahový režim v závlahovom období mal konštantné hodnoty: VVK 60 % a h<sub>u</sub> do 50 cm.

Štruktúra polyfaktoriálneho poľného pokusu: základné obrábanie pôdy — tri varianty (hlboká orba do hĺbky 30 cm, hlboká orba do hĺbky 30 cm + podrývanie do 10 cm a hĺbkové melioračné kyprenie v hĺbke 70 cm pri rozchode radlíc 150 cm kombinované s následnou orbou do hĺbky 30 cm) × závlaha — dva varianty (bez závlahy a pri závlahy), spolu šesť kombinácií variantov. Varianty štyrikrát opakované, veľkosť parcely 49 m<sup>2</sup>, pokusné obdobie štyri roky.

Testovaná plodina cukrová repa, odroda 'Dobrovická A', hustota porastu 120 000 rastlín na ha, hnojenie k cukrovej repe ročne N 160 P 35 K 140 kg. ha<sup>-1</sup> v prvkoch + 40 t maštalného hnoja na ha. Fosforečné a draselné hnojivá sa aplikovali do zásoby pre cukrovú repu a tri následné plodiny (dusík každoročne). V období vegetácie bol porast udržiavaný v čistom stave. Výsledky úrody buliev boli vyhodnotené variačno-štatisticky. Úroda skrojkov a hodnoty sledovaných ďalších ukazovateľov (kvalita úrody a biometrické ukazovatele) sú uvedené ako priemerné údaje. Z obsahu cukru a popola sme výpočtom zistili výťažnosť cukru.

## VÝSLEDKY

Údaje o úrode buliev (rozptyl úrody v pokuse) sú uvedené v tab. I, o úrode buliev a skrojkov podľa variantov v tab. II a údaje o kvalite úrody a úrode bieleho cukru v tab. III.

I. Úplná analýza rozptylu úrod buliev cukrovej repy (stĺpec A—E) za obdobie 1977—1979 a hraničné diferencie pre posúdenie preukaznosti variantov (stĺpec G—CH) — Complete analysis of variance of sugar-beet root yields (columns A—E) for 1977 to 1979 and the marginal differences for the evaluation of the significance of variants (columns G—CH)

| Faktory a ich kombinácie | N   | F                     | F — tab.<br>pri p % |      | Sd     | Hraničné diferencie<br>t.ha <sup>-1</sup> pri p % |      |      |
|--------------------------|-----|-----------------------|---------------------|------|--------|---------------------------------------------------|------|------|
|                          |     |                       | 5                   | 1    |        | 5                                                 | 1    | 0,1  |
| A                        | B   | C                     | D                   | E    | F      | G                                                 | H    | CH   |
| 1 Celok                  | 287 |                       |                     |      |        |                                                   |      |      |
| 2 Pokusné obdobie P      | 2   | 1495,04 <sup>++</sup> | 3,17                | 5,09 | 0,1970 | 0,40                                              | 0,53 | 0,70 |
| 3 Blok B                 | 3   | 9,38 <sup>++</sup>    | 2,78                | 4,16 |        |                                                   |      |      |
| 4 Obrábanie O            | 2   | 97,52 <sup>++</sup>   | 3,17                | 5,01 | 0,1970 | 0,40                                              | 0,53 | 0,70 |
| 5 Závlaha Z              | 1   | 2478,97 <sup>++</sup> | 4,02                | 7,12 | 0,1606 | 0,32                                              | 0,43 | 0,57 |
| 6 P × B                  | 6   | 0,50                  | 3,75                | 7,09 |        |                                                   |      |      |
| 7 P × O                  | 4   | 28,17 <sup>++</sup>   | 2,54                | 3,68 | 0,3410 | 0,69                                              | 0,92 | 1,22 |
| 8 P × Z                  | 2   | 677,04 <sup>++</sup>  | 3,17                | 5,01 | 0,2784 | 0,56                                              | 0,75 | 1,00 |
| 9 B × O                  | 6   | 4,06 <sup>++</sup>    | 2,27                | 3,15 |        |                                                   |      |      |
| 10 B × Z                 | 3   | 11,62 <sup>++</sup>   | 2,78                | 4,16 |        |                                                   |      |      |
| 11 O × Z                 | 2   | 2,11                  | 3,17                | 5,01 | 0,2784 | 0,56                                              | 0,75 | 1,00 |
| 12 P × O × B             | 12  | 0,88                  | 2,40                | 3,56 |        |                                                   |      |      |
| 13 P × B × Z             | 6   | 1,75                  | 3,75                | 7,09 |        |                                                   |      |      |
| 14 p × O × Z             | 4   | 4,92 <sup>++</sup>    | 2,54                | 3,68 | 0,4822 | 0,97                                              | 1,31 | 1,73 |
| 15 B × O × Z             | 6   | 1,39                  | 3,75                | 7,09 |        |                                                   |      |      |
| 16 P × B × O × Z         | 12  | 1,67                  | 2,40                | 3,56 |        |                                                   |      |      |

#### HODNOTENIE VÝSLEDKOV ÚRODY BULIEV, SKROJKOV A BIELEHO CUKRU

Z výsledkov úplnej analýzy rozptylu úrody buliev (tab. I) vyplýva, že v pokuse ako celku vyvolala najväčší a vysokopreukazný rozptyl závlaha, po nej pokusné obdobie, obrábanie pôdy a blok (opakovanie). Posledné dva faktory spôsobili menší rozptyl, čo je vidieť z nízkych, aj keď vysokopreukazných F hodnôt. Vysokopreukazné sú aj F hodnoty niektorých kombinácií, hlavne 7 a 8, čo poukazuje na to, že účinok obrábania pôdy a závlahy sa podľa rokov mení. O tom sa zmienime pri rozbere výsledkov úrody podľa variantov.

Z výsledkov úrody buliev a skrojkov (tab. II) vyplýva, že v prvých troch rokoch pokusného obdobia sa dosiahla na tieto podmienky neobvykle vysoká úroda, a to nielen pri závlahe, ale aj bez závlahy. Možno to vysvetliť tým, že pred odvodnením sa táto pôda využívala extenzívne, pretože prebytok vody sťažoval jej obrábanie, dodržiavanie optimálnych termínov sejby a tým aj každoročné získavanie vysokých úrod. K zmene došlo až po odvedení prebytočnej vody, kedy sa súčasne začala vynárať otázka, do akej miery bude možné úrodu ďalej zvyšovať

II. Úroda buliev a skrojkov cukrovej repy v pokusnom období 1977—1979 — The yields of roots and tops of sugar-beet in the experimental period from 1977 to 1979

| Agro-<br>technické<br>opatrenia     | Varianty                   |                                 | Pokusné obdobie                    |      |      |                                      |       |      | Priemerná<br>úroda |               | Pomer<br>hmotnosti<br>buliev<br>ku skrojkom |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|------|--------------------------------------|-------|------|--------------------|---------------|---------------------------------------------|
|                                     |                            |                                 | úroda buliev<br>t.ha <sup>-1</sup> |      |      | úroda skrojkov<br>t.ha <sup>-1</sup> |       |      | buliev             | skroj-<br>kov |                                             |
|                                     |                            |                                 | 1977                               | 1978 | 1979 | 1977                                 | 1978  | 1979 | t.ha <sup>-1</sup> |               |                                             |
| 1                                   | 2                          |                                 | 3                                  | 4    | 5    | 6                                    | 7     | 8    | 9                  | 10            | 11                                          |
| Závlaha                             | bez závlahy<br>pri závlahe |                                 | 73,1                               | 72,8 | 83,5 | 71,3                                 | 94,3  | 45,1 | 76,2               | 70,2          | 1 : 0,92                                    |
|                                     |                            |                                 | 76,6                               | 89,2 | 86,7 | 89,8                                 | 124,2 | 53,7 | 84,2               | 89,2          | 1 : 1,06                                    |
| Závlaha<br>×<br>Obrába-<br>nie pôdy | Bez<br>závlahy             | orba do 30 cm                   | 71,3                               | 72,5 | 80,9 | 75,6                                 | 95,5  | 41,7 | 74,9               | 70,9          | 1 : 0,95                                    |
|                                     |                            | orba do 30 cm + podr. 10 cm     | 74,0                               | 73,6 | 86,2 | 67,4                                 | 94,5  | 51,8 | 77,7               | 71,2          | 1 : 0,91                                    |
|                                     |                            | hĺb. kypr. do 70 cm + or. 30 cm | 74,0                               | 72,2 | 83,3 | 71,1                                 | 92,9  | 41,9 | 75,8               | 68,6          | 1 : 0,90                                    |
|                                     | Pri<br>závlahe             | orba do 30 cm                   | 75,9                               | 89,7 | 84,0 | 93,3                                 | 126,8 | 50,0 | 83,2               | 90,0          | 1 : 1,08                                    |
|                                     |                            | orba do 30 cm + podr. 10 cm     | 78,0                               | 90,1 | 88,4 | 87,3                                 | 125,4 | 57,9 | 85,5               | 90,2          | 1 : 1,05                                    |
|                                     |                            | hĺb. kypr. do 70 cm + or. 30 cm | 75,9                               | 87,7 | 88,2 | 88,8                                 | 120,5 | 53,2 | 83,9               | 87,5          | 1 : 1,04                                    |



III. Obsah cukru a popola, výťažnosť a úroda cukru cukrovej repy v pokusnom období 1977—1979 — The content of sugar and ash, net yield and sugar yield of sugar-beet in the experimental period 1977—1979

| Agro-<br>technické<br>opatrenia     | Varianty       |                               | Pokusné obdobie  |      |      |                   |      |      | Priemerný<br>obsah |                      | Výťaž-<br>nosť<br>% | Úroda  |                  |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------|------|------|-------------------|------|------|--------------------|----------------------|---------------------|--------|------------------|
|                                     |                |                               | obsah cukru<br>% |      |      | obsah popola<br>% |      |      | cukru              | popola               |                     | buliev | bieleho<br>cukru |
|                                     |                |                               | 1977             | 1978 | 1979 | 1977              | 1978 | 1979 | %                  | t . ha <sup>-1</sup> |                     |        |                  |
| 1                                   | 2              |                               | 3                | 4    | 5    | 6                 | 7    | 8    | 9                  | 10                   | 11                  | 12     | 13               |
| Závlaha                             | bez závlahy    |                               | 17,1             | 15,8 | 17,8 | 0,59              | 0,55 | 0,65 | 16,9               | 0,59                 | 13,31               | 76,2   | 10,14            |
|                                     | pri závlahe    |                               | 15,8             | 14,3 | 17,3 | 0,71              | 0,61 | 0,67 | 15,8               | 0,66                 | 11,95               | 84,2   | 10,06            |
| Závlaha<br>×<br>Obrába-<br>nie pôdy | bez<br>závlahy | orba do 30 cm                 | 16,1             | 15,8 | 17,5 | 0,62              | 0,52 | 0,64 | 16,5               | 0,59                 | 12,94               | 74,9   | 9,69             |
|                                     |                | orba do 30 cm + podr. 10 cm   | 17,0             | 16,3 | 17,6 | 0,61              | 0,57 | 0,69 | 17,0               | 0,62                 | 13,32               | 77,9   | 10,38            |
|                                     |                | hlb. kypr. 70 cm + orba 30 cm | 18,3             | 15,2 | 18,2 | 0,55              | 0,57 | 0,61 | 17,2               | 0,58                 | 13,68               | 75,8   | 10,37            |
|                                     | pri<br>závlahe | orba do 30 cm                 | 15,8             | 14,0 | 17,5 | 0,69              | 0,57 | 0,76 | 15,8               | 0,64                 | 12,04               | 83,2   | 10,02            |
|                                     |                | orba do 30 cm + podr. 10 cm   | 15,4             | 14,2 | 17,2 | 0,74              | 0,66 | 0,72 | 15,7               | 0,71                 | 11,56               | 85,5   | 9,88             |
|                                     |                | hlb. kypr. 70 cm + orba 30 cm | 16,1             | 14,7 | 17,3 | 0,71              | 0,60 | 0,62 | 16,0               | 0,64                 | 12,24               | 83,9   | 10,27            |

IV. Štruktúra úrody buliev cukrovej repy v priemere za pokusné obdobie 1977—1979 — Structure of the yields of sugar-beet roots on the average for the test period from 1977 to 1979

| Agro-<br>technické<br>opatrenia     | Varianty                   |                                                | Hmotnosť buliev v g |           |           |            |             |             |          | Tvar buliev |                     |                     |            | Rozmery buliev |        |                         |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|----------|-------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|--------|-------------------------|
|                                     |                            |                                                | 0 – 250             | 251 – 500 | 501 – 750 | 751 – 1000 | 1001 – 1250 | 1251 – 1500 | nad 1500 | normálny    | slabo<br>rozvetvený | silne<br>rozvetvený | zelerovitý | dĺžka          | hrúbka | pomer dĺžky<br>k hrúbke |
|                                     |                            |                                                |                     |           |           |            |             |             |          |             |                     |                     |            |                |        |                         |
| podiel v skupine %                  |                            |                                                |                     |           |           |            |             |             |          |             | mm                  |                     |            |                |        |                         |
| 1                                   | 2                          |                                                | 3                   | 4         | 5         | 6          | 7           | 8           | 9        | 10          | 11                  | 12                  | 13         | 14             | 15     | 16                      |
| Závlaha                             | bez závlahy<br>pri závlahe |                                                | 4,0                 | 20,5      | 20,8      | 20,8       | 12,0        | 8,8         | 13,0     | 85,4        | 7,5                 | 4,2                 | 2,9        | 255            | 103    | 1 : 0,4                 |
|                                     |                            |                                                | 5,3                 | 18,3      | 18,6      | 17,6       | 12,6        | 9,9         | 17,5     | 88,9        | 4,8                 | 3,4                 | 2,8        | 256            | 108    | 1 : 0,4                 |
| Závlaha<br>×<br>Obrába-<br>nie pôdy | bez<br>závlahy             | orba do 30 cm                                  | 4,1                 | 19,1      | 19,4      | 21,3       | 12,6        | 9,2         | 14,3     | 85,5        | 7,1                 | 4,7                 | 2,7        | 256            | 104    | 1 : 0,4                 |
|                                     |                            | orba do 30 cm + podrývanie<br>do 10 cm         | 4,7                 | 25,3      | 22,2      | 18,4       | 10,7        | 7,8         | 10,9     | 83,7        | 8,2                 | 5,0                 | 3,1        | 254            | 100    | 1 : 0,4                 |
|                                     |                            | hlbkové kyprenie do 70 cm +<br>+ orba do 30 cm | 3,3                 | 17,1      | 20,8      | 22,7       | 12,8        | 9,5         | 13,8     | 87,1        | 7,2                 | 2,8                 | 2,9        | 256            | 106    | 1 : 0,4                 |
|                                     | pri<br>závlahe             | orba do 30 cm                                  | 3,7                 | 17,2      | 18,6      | 20,9       | 10,7        | 10,5        | 18,4     | 90,5        | 3,7                 | 3,0                 | 2,8        | 258            | 109    | 1 : 0,4                 |
|                                     |                            | orba do 30 cm + podrývanie<br>do 10 cm         | 5,9                 | 17,4      | 18,4      | 14,5       | 14,5        | 11,2        | 18,1     | 88,6        | 4,2                 | 4,2                 | 3,0        | 258            | 109    | 1 : 0,4                 |
|                                     |                            | hlbkové kyprenie do 70 cm +<br>+ orba do 30 cm | 6,4                 | 20,4      | 19,0      | 17,4       | 12,7        | 8,2         | 15,9     | 87,7        | 6,6                 | 2,9                 | 2,8        | 253            | 105    | 1 : 0,4                 |

— použitím závlahy v suchých obdobiach roka. Z trojročných výsledkov úrody vyplýva, že pre zabezpečenie optimálnych vlhkostných podmienok v období vegetácie nie je potrebné používať veľké závlahové množstvá, pretože ťažké odvodnené pôdy pomerne dobre hospodária s pôdnou vodou. Konkrétne v týchto ekologických podmienkach bola pôda schopná pomerne dobre zásobovať aj tak vysoko náročnú plodinu na vodu, ako je cukrová repa. Toho dôkazom je vysoká úroda bez závlahy, a to nielen buliev ale aj skrojkov.

Vplyv závlahy na úrodu bol nízky podľa rokov, takže predstavoval v priemere za pokusné obdobie vysokopreukazné zvýšenie úrody o 10,5 %. Pretože vplyvom závlahy sa intenzívnejšie zväčšovala úroda skrojkov, došlo v porovnaní s kontrolou aj k zmene hodnoty pomeru hmotnosti buliev ku skrojkom. Táto pri závlahe prevyšovala hodnotu 1, čo je pri zavlažovanej cukrovej repe zriedkavý prípad. Je to preto, že porast mal veľkú listovú plochu, ktorá bola základným činiteľom pre intenzívnu fotosyntézu, a pre tvorbu vysokej úrody biomasy. V prvých troch rokoch pokusného obdobia [1977—1979] neboli veľké výkyvy v úrode buliev podľa rokov (pri skrojkoch už boli). Vo štvrtom roku (úroda z roku 1980 nie je v tabuľkách uvedená, pretože sa pre nadbytok zrážok nezavlažovalo a získali sa výsledky bez závlahy) došlo k rapídному poklesu úrody na 48,9 t. ha<sup>-1</sup>. Stalo sa to tým, že termín sejby sa v porovnaní s optimálnym oneskoril o jeden mesiac a v určitých obdobiach bol aj prebytok vody zo zrážok, ktorý pôsobil na vývin rastlín depresívne.

Vplyv variantov základného obrábania pôdy bol v prvých troch rokoch pokusného obdobia nepatrný. K väčším rozdielom v úrodách došlo bez závlahy. Rozdiely medzi variantmi sú bez závlahy vysokopreukazné a pri závlahe iba pri dvoch pároch. Na prednosť poukázal (pri oboch variantoch závlahy) variant s orbou do hĺbky 30 cm + podrývanie do hĺbky 10 cm.

Pre konečné ustálenie poradia variantov sú však dôležité informácie o obsahu cukru a popola. Tieto ukazovatele ovplyvňujú úrodu bieleho cukru. Podľa posledného ukazovateľa sa v takýchto ekologických podmienkach neukázala potreba zavlažovania, pretože vplyvom závlahy úroda buliev síce stúpala, ale obsah cukru v nich klesol a obsah popola naopak stúpol. Výsledkom toho bolo, že úroda cukru bola najvyššia bez závlahy. K podobným presunom došlo aj podľa variantov obrábania pôdy. Podľa úrody bieleho cukru sa potvrdilo pôvodné poradie variantov iba bez závlahy (druhý variant), kým pri závlahe úroda bieleho cukru bola značne vyrovnaná. Pri zohľadnení energetickej stránky možno z toho usúdiť, že nie je nutné meniť pri závlahe doposiaľ všeobecne zaužívanú hĺbku orby k cukrovej repe (30 cm), t. j. ani v prípade špecifických pôdnych podmienok.

V poslednom roku pokusného obdobia (1980) bola dosiahnutá podľa variantov obrábania pôdy (1—3) bez závlahy táto úroda buliev: 45,8, 54,1 a 46,9 t. ha<sup>-1</sup>. Teda vplyvom orby do 30 cm s podrývaním do 10 cm sa dosiahla najvyššia úroda buliev, ktorá prevyšovala úrodu z variantu č. 1 o 18,1 %. Je to najväčší prírastok úrody v celom štvorročnom pokusnom období. Čo sa týka úrody bieleho cukru (pri obsahu cukru 14,2 až 14,5 %, pri obsahu popola 0,63 až 0,64 %) vykazovala podľa variantov tieto hodnoty: 4,80, 5,85 a 4,89 t. ha<sup>-1</sup>. Potvrdilo sa tak poradie, ktoré

sme uviedli na základe úrody buliev s tým rozdielom, že vplyv variantu orba do 30 cm + podrývanie do 10 cm na prírastok úrody cukru predstavoval hodnotu 21,7 % (podľa úrody buliev 18,1 %).

## HODNOTENIE VÝSLEDKOV BIOMETRICKÝCH UKAZOVATEĽOV

Predpokladali sme, že po radikálnych mechanických zásahoch do pôdy dôjde k výraznejším zmenám v morfológických znakoch bulvy. Za tým účelom sme sledovali hodnoty jej troch významnejších ukazovateľov — hmotnosť, tvar a rozmery.

Vyššia úroda buliev na jednotke plošného obsahu vplyvom závlahy bola hlavne zásluhou väčšej hmotnosti jednej bulvy v skupinách nad 1000 g. Najväčšie zastúpenie buliev však bolo v skupinách 251 až 1000 g nezávisle od variantov. Nepotvrdili sa obavy, že by vplyvom závlahy došlo k silnejšiemu vetveniu koreňov, alebo k zmene ich rozmerov. Vyššie zastúpenie buliev v skupine nad 1501 g, v porovnaní so skupinou 1251 až 1500 g, nastalo tým, že chýbalo podrobnejšie členenie nad hranicou 1501 g, t. j. vytvorenie skupín 1501 až 1750 a 1751 až 2000 g. Podľa variantov orby boli však zmeny malé a bez výraznejšieho trendu.

## DISKUSIA

Získané prvé experimentálne výsledky z obrábania odvodnenej ťažkej pôdy v podmienkach VSN pri dvoch variantoch vodného režimu pôdy potvrdili údaje celého radu autorov, a to v prvom rade o pozitívnom účinku závlahy na úrodu (Derco et al., 1976; Tkáč, 1978; Vorobjev a Safinov, 1976 a i.). Rozdiely sú iba vo výške prírastku úrody, získanej vplyvom závlahy, ktorý v našom pokuse bol na československé podmienky nízky. Takýto výsledok úzko súvisí s úrovňou optimalizácie vegetačných činiteľov bez použitia závlahy, ktorá bola v našom prípade vysoká, pretože sa dosiahla úroda buliev bez závlahy 76,2 t. ha<sup>-1</sup>. Za takého stavu nemohla vzniknúť väčšia potreba regulovania nielen vodného, ale ani vzdušného režimu pôdy oproti stavu, ktorý sa dosahuje pri orbe do hĺbky 30 cm. Vplyv orby do 30 cm + podrývanie do 10 cm oproti orbe do hĺbky 30 cm bez závlahy + 4 % a pri závlahy + 2,8 % je toho dôkazom. Celkom iná situácia vznikla v podmienkach prebytku pôdnej vody zo zrážok v roku 1980, kedy bola najnižšia úroda buliev za pokusné obdobie. Vtedy od použitého rovnakého variantu orby (č. 2) sa úroda zvýšila nie o 4 % ale o 18,1 %. Z toho vyplýva, že pri zmene podmienok pre tvorbu vysokej úrody sa môže dosiahnuť pri rovnakých agrotechnických opatreniach často rôzny účinok, a to pri nízkej úrode vyšší a pri vysokej úrode nižší. Vysoká úroda je, pri ostatných takmer optimálnych podmienkach, odrazom priaznivého vplyvu nielen vodného, živinného, tepelného, ale aj vzdušného režimu pôdy, takže akýkoľvek zásah v podobe zmeny parametrov agrotechnických opatrení sa neprejaví vyššou úrodou. To môže byť aj jednou z príčin rôzneho pohľadu autorov na účinok daného spôsobu obrábania pôdy (Birecki, 1964; Zapletal, 1961 a i.), na účinok závlahy alebo na interakčný účinok oboch týchto agrotechnických opatrení.

- BACHMANN, G. — KUNZE, A.: Qualitätrechte Bodenbearbeitung — wichtiger Bestandteil hoher Ackerkultur. *Feldwirtschaft*, 18, 1977, č. 8, s. 346-347.
- BIRECKI, M. — SMIERCHALSKI, L. — DROESE, H.: Badania nad globkosci i sposobami uprawy gleby lekkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 1964, s. 503.
- DERCO, M. a kol.: Základy rastlinnej výroby v závlahových podmienkach. Bratislava, *Príroda* 1976, s. 318.
- OSTAPOV, V. I. — ČERNOOSTROVEC, Ju. M.: Vplyv osnovnoho obrobítu hruntu na vodnofizični vlastnosti, urožaj ta jakist zerna ozymozi pšenicy pri zrošení. In: *Zrošuvane zemlerobstvo*, 13, Kijiv, Urožaj 1972.
- POPA, G.: Contributii la cunoasterea permeabilitatii solurilor din centrul Dobrogei destinate culturi vitei devie. *Rev. Hort. Viticul.*, 19, 1970, č. 12, s. 30-37.
- TKÁČ, J.: Hospodárenie závlahovou vodou pri diferencovanej hĺbke prevlhčenia pôdneho profilu. *Meliorace*, 14, 1978, č. 1, s. 1-9.
- VOROBJEV, S. A. — SAFINOV, A. P.: Vodopotrebleniye i produktivnost v specializovanykh zvenyakh sevooborotov nečernozemja. *Vest. Sel. Nauki*, 1976, č. 8, s. 17-26.
- ZAPLETAL, A.: Výzkum orby s prohlubováním ornice s podrýváním. *Rostl. Výroba*, 7, 1961, č. 3-4, s. 50-60.

Došlo dňa 9. 2. 1981

ДЕРЦО, Н. — МУЛЯР, Я. (Научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, Братислава): Действие основной обработки тяжелой осушенной почвы на урожай сахарной свеклы с применением орошения. *Rostl. Výroba*, 28, 1982 (5): 531-540.

С целью объяснения значения глубины вспашки при двух уровнях водного режима почвы в 1977—1980 гг. был заложен на тяжелых осушенных почвах в условиях Восточнославянской низменности полифакторный полевой опыт со следующей структурой основной обработки почвы (вспашка до 30 см, вспашка до 30 см + подкапывание до 10 см и мелиорационное рыхление на глубину 70 см + вспашка до 30 см) X орошение (без и с орошением), всего шесть комбинаций вариантов, в котором проверялось непосредственное влияние обработки на урожай сахарной свеклы. Влияние орошения (орошалось только в 1977—1979 гг.) на прирост урожая корней было положительным и в общем низким (+10,5%), так как в этих местах тяжелая почва хорошо обходилась с водой; в результате этого средний урожай корней за первые три года без орошения равнялся 76,2 т/га. Орошение (при понижении содержания сахара и при росте содержания золы) уже положительно не действовало на прирост белого сахара. Из вариантов вспашки, с точки зрения выхода белого сахара, наилучшей без орошения была вспашка до 30 см. При чрезмерном количестве осадков в 1980 г. — урожай корней был низким (т. е. 48,9 т/га) — гораздо улучшилось действие без орошения вспашки до 30 см + подкапывание до 10 см. Под действием изучаемых агротехнических мероприятий не наблюдались существенных морфологических изменений корней.

обработка почвы; тяжелая осушенная почва; орошение; сахарная свекла; выход корней, обрезков и белого сахара; морфологические изменения корней

DERCO, M. — MULÁR, J. (Research Institute of Irrigation Farming, Bratislava): *The Effect of the Basic Cultivation of Drained Heavy-Textured Soil on the Yield of Sugar-Beet Grown under the Conditions of Irrigation*. *Rostl. Výroba*, 28, 1982 (5): 531-540.

In 1977—1980, a polyfactorial field experiment was conducted on drained heavy-textured soils in the East Slovakian Lowland in order to explain the role of the depth of tillage at two levels of soil water regime. The experiment had the following structure: basic soil cultivation (ploughing to 30 cm, ploughing to 30 cm + + subsoiling to 10 cm, and deep soil-improvement loosening to 70 cm + ploughing to 30 cm) X irrigation (with and without irrigation), on the whole six combinations of variants of testing the direct effect of the practices on sugar-beet yield. The effect of irrigation (irrigation could only be used in 1977 to 1979) on the root yield increments was positive and generally low (+10.5%) because at this locality the heavy-textured soil showed good water utilization. This is proved by the average

root yield for the first three years without irrigation (76.2 tons per ha). Irrigation (with a decreased content of sugar and increased ash content) had no longer any positive influence on the increment of white sugar. From the point of view of white sugar yield, ploughing to 30 cm was the best variant of tillage without irrigation. The year 1980 was characterized by abundant rainfall and the yield of roots was low (48.9 t per ha); these conditions enhanced the effect of ploughing to 30 cm combined with subsoiling to 10 cm. The tested cultural practices did not exert any substantial effect on the morphological changes in roots.

soil cultivation; drained heavy-textured soil; irrigation; sugar-beet; root yield; top yield; white sugar yield; morphological changes in root

DERCO, M. — MULÁR, J. (Forschungsinstitut für Bewässerungswirtschaft in Bratislava): *Einwirkung der Grundbearbeitung von schwerem entwässertem Boden auf Zuckerrübenenertrag beim Einsatz der Bewässerung*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5): 531-540.

Zwecks Klärung der Aufgabe von Pflugtiefe bei zwei Niveaus des Wasserhaushaltes des Bodens wurde im Zeitraum 1977—1980 an schweren entwässerten Böden in Bedingungen des Ostslowakischen Tieflandes ein polyfaktorieller Feldversuch mit der folgenden Struktur angelegt: Grundbodenbearbeitung (Pflügen bis 30 cm, Pflügen bis 30 cm + Untergrundlockerung bis 10 cm und Meliorationstiefauflockerung bis 70 cm + Pflügen bis 30 cm) × Bewässerung (ohne Bewässerung und bei Bewässerung), insgesamt sechs Variantenkombination, in dem der direkte Einfluß dieser Maßnahmen auf den Zuckerrübenenertrag getestet wurde. Der Einfluß der Bewässerung (Bewässerungsmöglichkeit bestand nur in den Jahren 1977—1979) auf den Zuwachs des Rübenenertrages war positiv und allgemein niedrig (+10,5 %), da an diesem Standort der schwere Boden gut mit Wasser wirtschaftete. Ein Beweis dafür ist der durchschnittliche Rübenenertrag für die ersten drei Jahre ohne Bewässerung (76,2 t .ha<sup>-1</sup>). Die Bewässerung (beim Rückgang des Zuckergehalts und einem Anstieg des Aschengehalts) übte keinen positiv Einfluß mehr auf den Weißzuckergehalt aus. Von den Varianten des Pflügens war von der Hinsicht des Weißzuckerertrags ohne Bewässerung am zweckmäßigsten Pflügen bis 30 cm. Beim Überfluß der Niederschläge in 1980, wenn der Rübenenertrag niedrig lag (48,9 t .ha<sup>-1</sup>), stieg ohne Bewässerung wesentlich die Einwirkung des Pflügens bis 30 cm + Untergrundlockerung bis 10 cm an. Infolge der untersuchten agrotechnischen Maßnahmen wurden die morphologischen Veränderungen der Rüben nicht wesentlicher beeinflusst.

Bodenbearbeitung; schwerer entwässerter Boden; Bewässerung; Zuckerrübe; Rübenenertrag; Ertrag an Köpfen und Weißzucker; morphologische Rübenveränderungen

---

#### Adresa autorov:

Doc. ing. Mikuláš Derco, DrSc., ing. Ján Mulár, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta 29, 825 63 Bratislava

---



E. Maheľová, J. Uhnák, J. Kudličková

MAHEĽOVÁ, E. — UHNÁK, J. — KUDLIČKOVÁ, J. (Výskumný ústav preventívneho lekárstva, Bratislava; Výskumný ústav pôdoznanectva a výživy rastlín, Bratislava): *Distribúcia hexachlórbenzénu v pôdnom profile*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 541-549.

Študovali sme migráciu rezíduí hexachlórbenzénu (HCB) v pôdnom profile, možnosť ich vyplavovania do podzemných vôd a transfér HCB do pšenice. Pre toto štúdium sme použili lyzimetre s čiernicou karbonátovou. Jednotlivé pôdne horizonty ostali v pôvodnom prirodzenom uložení. Do pôdy v lyzimetroch sme aplikovali HCB rozpustený v benzéne 6 cm pod povrch pôdy v množstvách 0,1 a 1,0 g na 900 cm<sup>2</sup>, čo zodpovedá 12,5 a 125,0 kg na ha. Súčasne sme sledovali kontrolný pokus. Použitá odroda pšenice — 'Sava'. Lyzimetrický pokus prebiehal v skleníku za presne definovateľných podmienok prostredia. Z výsledkov plynie, že HCB preniká kapilárnymi priestormi do spodnejších horizontov v hĺbke 40 až 80 cm, a to výlučne fyzikálnymi silami v dôsledku postupu vlhky. Najvyšší obsah rezíduí HCB, pri aplikácii 1,0 g, sme stanovili v orničnom horizonte — 3,088 mg.kg<sup>-1</sup>. V nižších horizontoch, t. j. karbonátovom a glejovom, koncentračný gradient klesal. V pieskovom horizonte sú hodnoty HCB už totožné s kontrolnou skupinou a dosahujú takmer nulové hodnoty. Vo vzorkách vody, odobratej z prietoku lyzimetrov, sme taktiež nezistili reziduá HCB. Z výsledkov modelového pokusu vyplýva, že v priebehu päťmesačného sledovania prenikli reziduá HCB najďalej do glejového horizontu. Adsorpciu rezíduí v tomto horizonte možno vysvetliť jeho najmenšou priepustnosťou, ako aj obsahom naplavených organických zvyškov. Na rozdiel od HCB, prenikli reziduá  $\gamma$ -Hexachlórkyklohexánu ( $\gamma$ -HCH) v dôsledku jeho vyššej rozpustnosti vo vode celým pôdnym profilom. Zistené hodnoty v pôdných horizontoch sa pohybujú v hladinách od 10 do 89  $\mu$ g.kg<sup>-1</sup> a tak isto vo vzorkách prietokovej vody. Z pokusu ďalej plynie, že dochádza ku kontaminácii rastlín, ktorá je úmerná použitému množstvu HCB.

lyzimetrie; migrácia; HCB

Hexachlórbenzén (HCB) sa zaraďuje medzi početné chemické prípravky, ktoré v dôsledku svojej perzistencie prispievajú ku kontaminácii životného prostredia. Priame použitie HCB v poľnohospodárstve je v porovnaní s ostatnými chlórovanými uhľovodíkmi minimálne. V rokoch 1969—1979 sa spotrebovalo len na Slovensku 284 t (čistej látky) na morenie osiva a čiastočne aj na dezinfekciu pôdy. Do životného prostredia sa však môže dostávať aj ako odpadný produkt pri výrobe organických chlórovaných zlúčenín [Jelínková et al., 1980]. Nachádza sa v odpadových vodách z výroby tetrachlórmetánu a perchlóretylénu [Mumma a Lawless, 1975]. Johnson et al. (1974) stanovili HCB v piatich druhoch rýb v priemerných koncentráciách od 0,001 do 16 ppm. Beck a Hansen (1974) zistili, že pri inkorporácii HCB do pôdy v množstve 10 kg.ha<sup>-1</sup> ubudlo polovičné množstvo za 4,2 roky.

Allan et al. (1976) zistili, že z pôdy v aerobných podmienkach nenastal úbytok počas jedného roka.

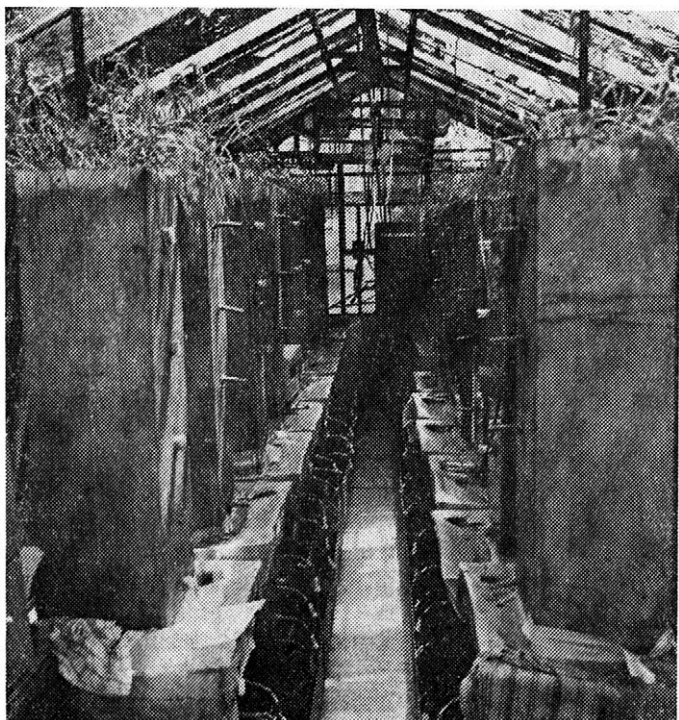
V našej práci sme sa zamerali na štúdium migrácie pesticídov v systéme pôda — voda — rastliny, nakoľko je dôležité získať dostatočné množstvo konkrétnych údajov o tom, aká je schopnosť jednotlivých pôdných horizontov viazať pesticídy. Na intenzitu vyplavovania vplýva rad faktorov, najmä chemická štruktúra molekuly a jej fyzikálno-chemické vlastnosti, retenčná schopnosť pôd, hĺbka pôdneho profilu, atmosférické zrážky, výška spodnej vody, dávka živín, plodina atď. Takéto štúdium umožňujú pôdne lyzimetre, v ktorých možno dlhodobe modelovať prírodné procesy a skúmať vplyv vyplavovania pesticídov do podzemných vôd, ako aj ich penetráciu do rastlín.

## MATERIÁL A METÓDY

Problematicku hexachlórbenzénu (HCB) v spomínanom systéme sme študovali dlhodobe v lyzimetroch v spolupráci s Výskumným ústavom pôdozvedectva a výživy rastlín (VÚPVR) v Bratislave.

## STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA LYZIMETROV

Lyzimetre, skonštruované vo VÚPVR v Bratislave (obr. 1), sú stĺpce zhotovené zo sklolaminátu s výškou 150 cm a plochou 30 X 30 cm, t. j. 0,09 m<sup>2</sup>. Sú umiestnené v lyzimetrockých vaniach z toho istého materiálu, naplnených štrkom. Steny a dná lyzimetrov sú od hĺbky 105 až 150 cm perforované. Perforácia lyzimetrov umožňuje kontinuálne prepojenie vertikálno-horizontálneho pohybu pesticídu a vlhkosti



1. Lyzimetre pre sledovanie vertikálneho pohybu HCB v pôdnom profile — Lysimeters for the study of the vertical movement of HCB in soil profile

v pôdnom profile s hladinou modelovanej podzemnej vody. Prietok podzemnej vody je modelovaný vo vaniach. Na reguláciu prítoku a odtoku vody z vodovodnej siete do vaní sme použili kalibrované infúzne súpravy. Každý lyzimeter má otvory ( $\varnothing$  30 mm) opatrené uzávermi, ktoré sú postupne umiestnené vo vzdialenosti 13, 32, 51 a 79 cm od povrchu a slúžia pre odber vzoriek pôdy z každého horizontu.

Okrem regulovania prietoku vody, je aj teplota prostredia regulovaná klimatizačným zariadením a zaznamenávaná termohygrografom. Pre priblíženie sa prírodným podmienkam regulujú sa v tomto laboratóriu aj vodné zrážky, ktoré sa riadili podľa priemerného úhrnu desaťročných zrážok za roky 1966–1976, podľa údajov Hydrometeorologického ústavu v Bratislave (HMÚ). Aplikovali sa počas celého pokusu pomocou simulátora zrážok destilovanou vodou.

## METODIKA POKUSU

Pre pokus sme použili tri dvojice lyzimetrov. Pôda v lyzimetroch, ako aj aluviálne štrkové podložie vo vaniach, pochádzajú zo Žitného ostrova, z lokality odvodňovacieho kanála Diarhán (zdroj pitnej vody pre hl. mesto SSR Bratislavu a ďalšie obce). Pôdu sme odobrali na pôdnom type „čiernica karbonátová“, v prirodzenom uložení. Jednotlivé pôdne horizonty sme ukladali postupne do lyzimetrov v takom poradí, aby boli zachované prirodzené podmienky. Ich poradie bolo takéto:

|                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Or H <sub>Ca</sub>                  | výška horizontu 24 cm |
| H <sub>Ca</sub>                     | výška horizontu 16 cm |
| (h)P <sub>1</sub> (G) <sub>Ca</sub> | výška horizontu 42 cm |
| P <sub>1</sub> Ca                   | výška horizontu 25 cm |
| P <sub>2</sub> Ca (štrk)            | výška horizontu 44 cm |

Pred začatím pokusu, t. j. pred aplikáciou HCB, sme pôdu premývali 12 mesiacov v lyzimetroch vodovodnou vodou, aby sa dobre usadila, aby sme mali možnosť porovnávať vlhkosť pôdy v jednotlivých horizontoch a aby sa maximálne vymyli zbytky pesticídnych látok. Pôdne vzorky sme odoberali kovovou sondou ( $\varnothing$  3 cm) cez uzatvárajúce otvory z každého lyzimetra a horizontu v množstve 40 g. Polovičné množstvo pôdy sme odložili v uzavretých vzorkovniciach do mrazničky pri  $-18^{\circ}\text{C}$  v mokrom stave až do jej spracovania a druhú polovicu sme po premiešaní s depozitnou pôdou horizontov vrátili na zaplnenie otvorov. Tým sa vyvinula snaha zabrániť zvýšenému prietoku vody dutinou. HCB (kryštalický p. a.) sme aplikovali do lyzimetrov (rozpustený v minimálnom množstve benzénu) ca 6 cm pod povrch pôdy, v množstve 0,1125 g na 900 cm<sup>2</sup>, čo zodpovedá 12,5 kg HCB na ha. Toto množstvo sme zvolili na základe agronomickej praxe, v ktorej sa HCB používalo plošne na pôdu proti sieti zakrpatenej do roku 1975 (Metodická príručka, 1975). Druhú dávku sme použili v desaťnásobnom množstve, t. j. 1,125 g na 900 cm<sup>2</sup>. Obe dávky sme sledovali paralelne v dvojici lyzimetrov, ktoré sme umiestnili vo vaniach, naplnených štrkom s označením:

- I. aplikované 0,1125 g HCB
- II. aplikované 1,1250 g HCB
- III. kontrolný pokus

Z dvojice lyzimetrov sme získali priemerné hodnoty.

Súčasne sme zasiali osivo pšenice — odroda 'Sava', a to 42 zrn na plochu jedného lyzimetra do hĺbky 4 cm (čo je ekvivalentné množstvu používanému v praxi — 300 kg. ha<sup>-1</sup>).

Prietok podzemnej vody vo vaniach bol 1505 cm<sup>3</sup> za 24 hodín. Denné zrážky počas celého pokusu boli 2 mm. Priemerná teplota v skleníku sa pohybovala od januára do marca od 1 do 8,5 °C a v období od mája do júla okolo 18 °C. Priemerná relatívna vlhkosť ovzdušia bola od 67 do 84 %. Vlhkosť v jednotlivých pôdnych horizontoch je v tab. I.

Odbery pôd sme konali v 0. deň a ďalej v šesťtyždňových intervaloch z každého lyzimetra a horizontu. V rovnakých intervaloch sme odoberali aj vzorky vôd z celodenného prietoku dvojice lyzimetrov, čím sme získali priemernú vzorku za celý deň. Na konci pokusu sme odobrali dopestovanú pšenicu, ktorú sme spracovali spolu s nadzemnou časťou. Jedna vzorka pšenice reprezentuje úrodu z dvojice lyzimetrov.

I. Fyzikálno-chemická charakteristika pokusnej pôdy — The physico-chemical characteristics of the test soil

| Horizont                                 | Výška horizontu (cm) | MKVK (hmotnostné %) | Celková pórovitosť (hmotnostné %) | pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> | pH <sub>KCl</sub> | C : N |
|------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|-------|
| a) (OrH <sub>Ca</sub> )                  | 24                   | 39,62               | 59,23                             | 7,50                         | 7,10              | 6,21  |
| b) (H <sub>Ca</sub> )                    | 16                   | 29,09               | 48,31                             | 7,40                         | 7,10              | 7,33  |
| c) (h/P <sub>1</sub> /G/c <sub>a</sub> ) | 42                   | 29,60               | 52,05                             | 6,40                         | 6,60              | 5,73  |
| d) (P <sub>1</sub> c <sub>a</sub> )      | 25                   | 30,54               | 50,37                             | 7,10                         | 6,80              | 5,29  |
| e) (P <sub>2</sub> c <sub>a</sub> )      | 44                   | 11,23               | 39,09                             | —                            | —                 | —     |

- a) (Or H<sub>Ca</sub>) — orničný horizont karbonátový  
 b) (H<sub>Ca</sub>) — horizont karbonátový  
 c) (h/P<sub>1</sub>/G/c<sub>a</sub>) — horizont glejový  
 d) (P<sub>1</sub> c<sub>a</sub>) — piesok  
 e) (P<sub>2</sub> c<sub>a</sub>) — štrk  
 MKVK — maximálna kapilárna vodná kapacita

II. Klimatické činitele počas trvania pokusu — Climatic factors prevailing during the experiment

| Odbery  | Skupina lyzimetrov | Vlhkosť pôdy v horizontoch<br>(% z MKVK) |       |       |       | Priemerná<br>vlhkosť<br>(%) | Priemerná<br>teplota<br>(°C) |
|---------|--------------------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|------------------------------|
|         |                    | Horizonty                                |       |       |       |                             |                              |
|         |                    | a                                        | b     | c     | d     |                             |                              |
| február | I.                 | 82,2                                     | 93,1  | 92,7  | 103,3 | 76                          | 1                            |
|         | II.                | 79,2                                     | 99,1  | 99,5  | 100,1 |                             |                              |
|         | III.               | 83,6                                     | 95,9  | 99,3  | 98,4  |                             |                              |
| marec   | I.                 | 81,2                                     | 95,7  | 94,0  | 105,2 | 84                          | 8,5                          |
|         | II.                | 83,8                                     | 100,7 | 100,2 | 98,1  |                             |                              |
|         | III.               | 85,2                                     | 100,4 | 100,5 | 98,1  |                             |                              |
| máj     | I.                 | 78,0                                     | 93,6  | 95,8  | 101,2 | 67                          | 18,0                         |
|         | II.                | 71,0                                     | 95,8  | 100,7 | 100,5 |                             |                              |
|         | III.               | 91,7                                     | 100,0 | 101,2 | 100,7 |                             |                              |
| jún     | I.                 | 68,1                                     | 97,8  | 88,5  | 91,6  | 83                          | 18,0                         |
|         | II.                | 63,5                                     | 91,4  | 95,6  | 100,6 |                             |                              |
|         | III.               | 89,7                                     | 92,8  | 99,0  | 100,7 |                             |                              |

Na stanovenie obsahu HCB a  $\gamma$ -HCH vo vzorkách pôdy, vody a pšenice sme použili naše publikované analytické metódy (Maheľová et al., 1974; Maheľová et al., 1972; Sackmauerová et al., 1977).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Fyzikálno-chemická charakteristika pokusnej pôdy je v tab. II.

Z tabuľky vidieť, že percento maximálnej kapilárnej vodnej kapacity (MKVK) je v orničnom horizonte nižšie ako v ďalších horizontoch a v piesočnatom horizonte (d) dosahuje až 100 %. Tento horizont obsahuje jemný piesok. Najväčší podiel, t. j. 69,4 %, tvorí frakcia od 0,25 do 0,05 cm (stanovené podľa Kačinského).

Množstvo rezíduí HCB v jednotlivých pôdnych horizontoch, zistené chemickými analýzami, uvádzame v tab. III. Pre porovnanie sú tu aj výsledky z kontrolného lyzimetra, kde sme HCB nepridávali.

V tabuľke vedľa zistených obsahov HCB uvádzame aj obsah rezíduí  $\gamma$ -HCH, ktorý sme v pokuse neaplikovali, ale v dôsledku jeho pretrvávania v pôde ho stále nachádzame vo vzorkách z našich ekologických

III. Distribúcia rezíduí HCB a  $\gamma$ -HCH v jednotlivých pôdnych horizontoch — The distribution of HCB and  $\gamma$ -HCH residues in different soil horizons

| Odber   | Horizonty | I. skupina<br>lyzimetrov, aplik.<br>0,1125 g HCB |               | II. skupina<br>lyzimetrov, aplik.<br>1,125 g HCB |               | Kontrolná<br>skupina |               |
|---------|-----------|--------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|---------------|----------------------|---------------|
|         |           | HCB                                              | $\gamma$ -HCH | HCB                                              | $\gamma$ -HCH | HCB                  | $\gamma$ -HCH |
|         |           | mg.kg <sup>-1</sup>                              |               | mg.kg <sup>-1</sup>                              |               | mg.kg <sup>-1</sup>  |               |
| Február | a         | 0,020                                            | 0,048         | 0,033                                            | 0,020         | 0,004                | 0,052         |
|         | b         | 0,003                                            | 0,044         | 0,005                                            | 0,069         | 0,003                | 0,036         |
|         | c         | 0,004                                            | 0,047         | 0,006                                            | 0,048         | 0,004                | 0,051         |
|         | d         | 0,003                                            | 0,033         | 0,009                                            | 0,034         | 0,003                | 0,038         |
| Marec   | a         | 0,030                                            | 0,044         | 0,442                                            | 0,027         | —                    | —             |
|         | b         | 0,004                                            | 0,045         | 0,006                                            | 0,040         | —                    | —             |
|         | c         | 0,004                                            | 0,042         | 0,002                                            | 0,016         | —                    | —             |
|         | d         | 0,001                                            | 0,025         | 0,005                                            | 0,018         | —                    | —             |
| Máj     | a         | 0,010                                            | 0,030         | 3,088                                            | 0,034         | 0,004                | 0,072         |
|         | b         | 0,007                                            | 0,031         | 0,920                                            | 0,040         | 0,000                | 0,089         |
|         | c         | 0,003                                            | 0,016         | 0,436                                            | 0,019         | 0,002                | 0,080         |
|         | d         | 0,005                                            | 0,026         | 0,003                                            | 0,014         | stopy                | 0,079         |
| Jún     | a         | 0,790                                            | 0,028         | 1,946                                            | 0,017         | 0,003                | —             |
|         | b         | 0,620                                            | 0,027         | 0,409                                            | 0,011         | 0,004                | 0,027         |
|         | c         | 0,003                                            | 0,021         | 0,120                                            | 0,012         | 0,002                | 0,010         |
|         | d         | 0,003                                            | 0,016         | 0,006                                            | 0,026         | 0,002                | 0,022         |



štúdií (Uhnáček et al., 1979). Hodnoty tvoria priemer, získaný z dvoch odberov.

Z výsledkov vidieť, že rezíduá HCB pri jeho bežnej aplikačnej dávke (nižšej) sa nachádzajú na začiatku pokusu (február) iba v orničnom horizonte (a), kde bol pôvodne aplikovaný. Tento siaha od 0 do 24 cm a tvorí ho tmavosivá ílovitá drobnohrudkovitá, mierne uľahnutá ornica. Obsah HCB v ďalších dvoch odberoch a horizontoch sa takmer nelíši od prvého odberu, až pri poslednom odbere (jún) sme stanovili vyššie hodnoty HCB v horizonte (a) a (b). Do posledných dvoch horizontov (c) a (d) sa rezíduá HCB nedostali, čo svedčí o tom, že rozhoduje percento uhlíka v pôde, a to bolo najvyššie v horizonte (b). Tento siaha od 24 do 40 cm a tvorí ho čiernosivá ílovitá zemina, s ojedinelými konkréciami železa a mangánu. Je veľmi hutný, schopný zadržiavať rezíduá po určitú dobu.

Na druhej strane výsledky z lyzimetra, v ktorom sme aplikovali desaťnásobne vyššiu dávku HCB, naznačujú, že už v štvrtom mesiaci pokusu (máj) sa jeho rezíduá nachádzajú v horizonte (c), ktorý zasahuje 40 až 82 cm. Tento je z celého pôdneho profilu najmenej priepustný, a preto sa tu môže očakávať najvyššia kumulácia rezíduí. Ďalší horizont (d), ktorý sa skladá z jemného piesku (69 %), siaha od 82 do 106 cm. V oblasti zdroja pitnej vody, Diarhan, zasahuje do tohto horizontu už hladina podzemnej vody. Tu možno teda očakávať, že HCB sa môže v ďalšom období dostať fyzikálnym pohybom v poréznejších spodných horizontoch (piesok, štrk) aj do podzemných vôd, ktorých hladina je vzdialená už len 35 cm. Treba však počítať aj s určitými stratami, ktoré vznikajú v dôsledku degradácie HCB najmä fotolytickým rozkladom, pričom sa môžu tvoriť chlórované fenoly (Jelínková et al., 1980).

Dôležitý poznatok, ktorý z tohto pokusu plynie je, že HCB sa dostáva do spodných horizontov v prevažnej miere fyzikálnym pohybom v dôsledku vlahy. Za obdobie päťmesačného sledovania sa rezíduá HCB vymyli pri nižšej dávke len do horizontu (b), v množstve  $0,620 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Toto zistenie, že HCB sa pri vertikálnom pohybe kapilárnymi priestormi nedostal do hlbších horizontov, potvrdzujú aj nulové hladiny HCB vo vodách, odobratých z vaní, do ktorých pretekala z lyzimetrov. Každá vzorka vody reprezentuje celodenný prietok dvojice lyzimetrov, čím sa získala priemerná vzorka za celý deň.

Zaujímavé sú pomerne vysoké hladiny  $\gamma$ -HCH v pôdnych horizontoch (tab. III). Na tejto pôde bol  $\gamma$ -HCH použitý naposledy pred šiestimi rokmi na ochranu pšenice. V ďalšom období sa tu pestovala už len kukurica, bez aplikácie tohto prípravku. Keďže rezíduá  $\gamma$ -HCH prechádzajú v našom prípade celým pôdnym profilom v dôsledku vyššej rozpustnosti oproti HCB, nachádzame ich aj v spodných vodách u každého lyzimetra v hladinách od  $0,037$  do  $0,084 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Je celkom pravdepodobné, že v predchádzajúcich rokoch, teda počas aplikácie alebo bezprostredne po nej, mohli byť rezíduá  $\gamma$ -HCH v pôdnych horizontoch a vo vodách o niečo vyššie. Získané výsledky poukazujú na niekoľkoročné pretrvávanie rezíduí  $\gamma$ -HCH v pôde a shodujú sa aj s literárnymi údajmi iných autorov (Lichtenstein et al., 1971).

Sledovanie modelového pokusu sme ukončili odberom vzoriek dopestovanej pšenice, ktorú sme analyzovali spolu s nadzemnou časťou. Výsledky chemických stanovení sú v tab. IV, kde hodnoty reprezentujú obsah rezíduí v pšenici získanej z dvojice paralelných lyzimetrov.



| Lyzimetre s prídavkom HCB | Zistený obsah v $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ |               |
|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------|
|                           | HCB                                               | $\gamma$ -HCH |
| 0,1125 g                  | 0,069                                             | 0,011         |
| 1,1250 g                  | 0,206                                             | 0,012         |
| Kontrola                  | 0,040                                             | stopy         |

Z tabuľky vidieť, že so stúpajúcim množstvom pridávaného HCB do pôdy sa úmerne zvyšuje aj transfér jeho rezíduí do plodiny. Obsah HCB v pšenici pri normálnej aplikácii je  $0,069 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  a pri jeho desaťnásobnom zvýšení v pôde sa v pšenici zvyšuje rádovo. Pomerne vyššia hodnota HCB v kontrolnej vzorke ( $0,040 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ) môže poukazovať na to, že určitá časť rezíduí pochádza z morenia osiva a dostáva sa do zrna. Poukazuje na to aj hodnota, ktorú sme analyticky stanovili vo vzorke pšenice morenej HCB pred zasiatím ( $60,800 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ).

Treba však konštatovať, že hodnoty získané z modelového pokusu sú v porovnaní s hodnotami z ekologických štúdií podstatne nižšie. Výrazne sa to prejavuje hlavne pri pšenici, kde bola použitá dávka  $0,1125 \text{ g HCB}$ , ktorá sa stotožňuje s agronomickou praxou. Nižšie hodnoty možno zdôvodniť tým, že v modelovom pokuse sa uplatnila len jednorazová aplikácia HCB do pôdy. Je potom samozrejmé, že pri viacnásobnej aplikácii môžu byť hodnoty HCB v pšenici vyššie, čo vyplýva aj z našich zistení získaných z ekologických štúdií.

## Literatúra

- ALLAN, R. INENSEE — EDWARD, R. HOLDEN — EDWIN, A. WOOLSON — GERALD, E. JONES: Soil persistence and aquatic bioaccumulation potential of hexachlorbenzene. *J. Agric. Food Chem.*, 24, 1976, č. 6, s. 1210-1214.
- BECK, J. — HANSEN, K. E.: The degradation of quintozone, pentachlorobenzene, hexachlorobenzene, and pentachloroaniline in soil. *Pestic. Sci.*, 5, 1974, s. 41-48.
- JELÍNKOVÁ, N. — MAHELOVÁ, E. — RATTAYOVÁ, E.: Chlórované fenoly ako degradačné produkty pesticídov. *Čs. Hyg.*, 25, 1980, s. 294-300.
- JOHNSON, J. J. — STALLING, D. L. — HOGAN, J. W.: Hexachlorobenzene (HCB) residues in fish. *Bull. environm. Contamin. Toxicol.*, II, 1974, č. 5, s. 393-398.
- LICHTENSTEIN, E. P. — FURREMANN, T. W. — SCHULZ, K. R.: Persistence and vertical distribution of DDT, lindane and aldrin residues 10 and 15 years after a single soil application. *J. Agr. Food Chem.*, 19, 1971, s. 718-721.
- MAHELOVÁ, E. — SACKMAUEROVÁ, M. — BERÁNKOVÁ, J.: Príspevok ku sledovaniu rezíduí chlórovaných insekticídov v pšenici. In: *Sborník vedeckých prác IV. celostátny konferencie o ochrane rastlín*. Bratislava, 1972, s. 311-320.
- MAHELOVÁ, E. — SACKMAUEROVÁ, M. — SZOKOLAY, A. — KOVÁČ, J.: Determination of BHC isomers in soil by GLC and TLC after extraction with light petroleum. *J. Chromatogr.*, 89, 1974, s. 177-183.
- MUMMA, C. E. — LAWLESS, E. W.: Task I. — Hexachlorobenzene and hexachlorobutadiene pollution from chlorocarbon processes. EPA Report No 530-3-75-003. Environmental Protection Agency, Washington, D. C., 1975.
- SACKMAUEROVÁ, M. — PALUŠOVÁ, O. — SZOKOLAY, A.: Contribution to the study of drinking water, Danube water and biocenose contamination with chlorinated insecticides. *Water Research*, 11, 1977, s. 551-556.

UHNÁK, J. — MAHELOVÁ, E. — SACKMAUEROVÁ, M. — TIBENSKÁ, M.: *Transfér reziduí hexachlórbenzénu a chlórovaných insekticídov z pôdy do rastlín. Agrochémia*, 19, 1979, s. 154-156.

UHNÁK, J. — SZOKOLAY, A. — SACKMAUEROVÁ, M.: *Príspevok k stanoveniu reziduí hexachlórbenzénu (HCB) v potravinách a v biologických materiáloch. In: Zborník prednášok z konferencie hygienikov výživy, Plzeň, 2.—4. VII. 1975.*

Došlo dňa 9. 2. 1981

МАГЕЛЕВА, Е. — УГНАК, Я. — КУДЛИЧКОВА, И. (Научно-исследовательский институт профилактической медицины, Братислава; Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, Братислава): *Распределение гексахлорбензола в почвенном профиле. Rostl. Výroba*, 28, 1982 (5) : 541-549.

Нами изучалась миграция остаточного действия гексахлорбензола в почвенном профиле возможность его вымывания в грунтовые воды, а также поступление в пшеницу. Для этого изучения мы применяли лизиметр с карбонатной чернью. Отдельные почвенные горизонты оставались в первоначальном естественном отложении. В грунт в лизиметрах мы вносили 6 см под поверхность почвы растворимый в бензоле гексахлорбензол в количествах 0,1 и 1,0 г на 900 см<sup>2</sup>, что отвечает 12,5 и 125,0 кг на га. Параллельно проводился контрольный опыт. В качестве поопытной культуры бралась пшеница, сорт 'Сава'. Лизиметрический опыт проводился в теплице при точно определенных условиях среды. Из полученных результатов вытекает, что гексахлорбензол проникает капиллярами в самые нижние горизонты (на глубину 40—80 см), а именно исключительно под действием физических сил, в результате поступления влаги. Самое большое содержание остаточного действия гексахлорбензола при внесении 1,0 г нами было установлено в пахотном горизонте — 3,088 мг/кг. В нижних горизонтах, т. е. карбонатном и оглеенном, концентрационный градиент понижался. В песчаном горизонте значения гексахлорбензола бывают уже такими, как в контроле, и достигают почти нулевого значения. В образцах воды, отобранной из водостока лизиметров, нами также не было установлено остаточного действия гексахлорбензола. Из результатов модельного опыта вытекает, что во время пятимесячного изучения проникли остаточные действия гексахлорбензола вплоть до оглеенного горизонта. Адсорбцию остаточного действия в этом горизонте можно объяснить как его минимальной пропускной способностью, так и содержанием нанесенных органических остатков. В отличие от гексахлорбензола, проникли еще остаточные действия γ-гексахлорциклогексана в результате его повышенной растворимости в воде по всему почвенному профилю. Полученные значения в почвенных горизонтах находятся в диапазоне от 10 до 89 мкг/кг и таким образом в образцах проточной воды. Из опыта еще вытекает, что с прониканием гексахлорбензола в почву происходит заражение растений, которое соразмерно внесенному количеству гексахлорбензола.

лизиметр; миграция; гексахлорбензол

MAHELOVÁ, E. — UHNÁK, J. — KUDLIČKOVÁ, J. (Research Institute of Preventive Medicine, Bratislava; Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava): *The Distribution of Hexachlorobenzene in the Soil Profile. Rostl. Výroba*, 28, 1982 (5) : 541-549.

A trial was conducted to study the migration of the residues of hexachlorobenzene (HCB) in soil profile, the possibility of its percolation into ground waters, and transfer of the residues to wheat. Lysimeters with carbonate chernozem soil were used for the study. The different soil horizons remained deposited naturally. HCB dissolved in benzene was applied to the soil in the lysimeters 6 cm under surface; the application rates were 0.1 and 1.0 g per 900 cm<sup>2</sup>, which corresponds to 12.5 and 125.0 kg per ha. A control trial was performed at the same time. The experiment was conducted with the 'Sava' wheat cultivar. The lysimetric trial took place in a glasshouse under precisely defined environmental conditions. The results indicate that HCB penetrates capillary space to reach the lower horizons at a depth of 40—80 cm, driven exclusively by physical forces exerted by penetrating moisture. When the application rate of 1.0 g was used, the highest content of HCB residues was found in the topsoil horizon: 3.088 mg per kg. The concentration gradient decreased in the lower horizons (carbonate and gley). In the sand horizon the HCB values are the same as in the control and are almost equal to zero. The samples of

water collected from the lysimeters also contained no HCB residues. The results of the model experiment indicate that during a five-month study the residues of HCB penetrated to the gley horizon at the maximum. The adsorption of residues in this horizon can be ascribed to its lowest permeability and to the content of deposited organic debris. As distinct from HCB, the residues of  $\gamma$ -hexachlorocyclohexane ( $\gamma$ -HCH) penetrated throughout the soil profile owing to the higher solubility of the compound in water. The values of  $\gamma$ -HCH content in different soil horizons range from 10 to 89  $\mu\text{g/kg}$ ; the water flowing through the lysimeter had the same  $\gamma$ -HCH levels. The results of the experiment also show that the contamination of plants is proportionate to the applied amount of HCB.

lysimeters; migration; HCB

MAHELOVÁ, E. — UHNÁK, J. — KUDLIČKOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Vorbeugungsmedizin, Bratislava; Forschungsinstitut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bratislava): *Hexachlorbenzendistribution im Bodenprofil*. Rostl. Výroba, 28, 1982 (5) : 541-549.

Es wurde die Migration der Hexachlorbenzenüberreste (HCB) im Bodenprofil, die Möglichkeit ihrer Ausschwemmung in Grundgewässer und der Transfer in den Weizen studiert. Für dieses Studium wurden Lysimeter mit Karbonatschernosjom eingesetzt. Die einzelnen Bodenhorizonte blieben in ihrer ursprünglichen natürlichen Lage. In den Boden in Lysimetern wurde in Benzen aufgelöstes HCB 6 cm unter die Bodenoberfläche in Mengen von 0,1 und 1,0 g je 900  $\text{cm}^2$  appliziert, was einer Menge von 12,5 und 125,0 kg je 1 ha entspricht. Gleichzeitig wurde ein Kontrollversuch verfolgt. Angewendet wurde die Weizensorte 'Sava'. Der lysimetrische Versuch erfolgte im Gewächshaus unter genau definierbaren Umweltbedingungen. Den Ergebnissen erfolgt, daß das HCB durch den Kapillarraum in die tieferen Horizonte in einer Tiefe von 40 bis 80 cm durchdringt, und zwar ausschließlich mit physikalischen Kräften infolge des Feuchtigkeitsvorgangs. Der höchste Gehalt an HCB-Überresten wurde im Ackerkrummenhorizont bei einer Applikation von 1,0 g festgestellt — 3,088  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ . In den tieferen Horizonten, d. i. im Karbonat- und Gleyhorizont sank der Konzentrationsgradient herab. Im Sandhorizont sind die HCB-Werte bereits mit denen der Kontrollgruppe identisch und erreichen fast den Nullwert. In Proben des, dem Lysimeterdurchfluß entnommenen Wassers konnten ebenso keine HCB-Überreste festgestellt werden. Den Ergebnissen des Modellversuches erfolgt, daß im Laufe der fünf Monate langen Untersuchung die HCB-Überreste am weitesten in den Gleyhorizont durchdrangen. Die Überrestadsorption in diesem Horizont kann durch seine geringste Durchlässigkeit sowohl auch durch den Gehalt an angeschwemmten organischen Resten erklärt werden. Zum Unterschied von HCB drangen  $\gamma$ -Hexachlorzyklohexanüberreste ( $\gamma$ -HCH) infolge seiner höheren Wasserlösbarkeit durch das ganze Bodenprofil durch. Die in den Bodenhorizonten bestimmten Werte liegen in Gehaltsmengen von 10 bis 89  $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  und ebenso in Durchflußwasserproben. Dem Versuch erfolgt ferner, daß zu einer Pflanzenkontamination kommt, die der eingesetzten HCB-Menge proportional ist.

Lysimeter; Migration; HCB

---

#### Adresy autorov:

Dr. Elena Maheľová, CSc., Výskumný ústav preventívneho lekárstva, Limbova 14, 809 58 Bratislava

Ing. Ján Uhnák, Jana Kudličková, Výskumný ústav pôdozneaectva a výživy rastlín, Rožňavská 23, 823 60 Bratislava

---

## Výběr z nových příspěvků

### Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

#### 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.

STABBETORP, H.

D 27.550/59/3

**Forsøk med tidling saing av varkorn i søndre Østfold 1974—1976.** Res. nor., angl.

Gjøvik, Norges Landbrukshøgskole 1980. 20 s., 10 tab. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole Vol. 59, Nr 3, 1980. (Obilniny jarní — setí — doba — výzkum — Norsko)

STUPNICKA-RODZYNKIEWICZ, E.

D 52.844/75

**Badania nad wzajemnym oddziaływaniem pszenicy i jeczmienia. Część 2. Efekty wzajemnego oddziaływania pszenicy ozimej i jeczmienia jarego w warunkach polowych.**

Kraków, Akademia rol. 1980. 60 s., 31 tab., res. angl., rus. Rozprawa habilitacyjna nr 75. (Pšenice ozimá — osevní postupy obilnářské — ječmen jarní — vztahy — výzkum — Polsko)

LAIDMAN, D. L. — WYN, J. R. G.

D 60.918/16

**Recent advances in the biochemistry of cereals. Annual proceedings of the Phytochemical Society of Europe.**

London, Academic press 1979. 391 s., obr., tab. Phytochemical society of Europe symposia series No 16. (Obilniny — biochemie — příručka)

HADJICHRISTODOULOU, A. — DELLA, A.

D 70.432/29

**Factors affecting genotypic and environmental variance for crude protein content in cereals.**

Nicosia, Agricultural research inst. 1978. S. 117-126, tab. Repr. from Euphytica 27 (1978). (Obilniny — bílkoviny — obsah — vlivy — výzkum — Kypr)

## PRÍRUČKY MERANÍ TRÁVNEHO PORASTU

SWARD MEASUREMENT HANDBOOK

J. Hodgson, R. D. Baker, Alison Davies, A. S. Laidlaw, J. D. Leaver

*British Grassland Society, 1981, 277 s., 11 tab., 29 obr.*

Vždy po uplynutí určitého obdobia vedeckej činnosti vzniká potreba vydať súborné dielo venované najmä metodickým aspektom výskumu. Je tomu tak aj v prípade tohto titulu, ktorý vydala Britská lúčárska spoločnosť (British Grassland Society). Dôvodov pre vydanie bolo zaiste viac. Na jednej strane dlhodobý výskum (prvé objektívne výsledky získal Sinclair v roku 1816) a na druhej jeho šírka aj hĺbka. Rozvoj prístrojovej techniky a chemických metód umožňuje čoraz detailnejšie štúdium trávneho porastu s cieľom pochopiť jeho funkcie a tým aj využitiu. Zdá sa, že slovenský preklad tohto titulu úplne nevystihuje jeho obsah. Pojem merania totiž zahŕňa porast ako celok v zmysle produkčnej jednotky od štruktúry a funkcií nadzemnej časti porastu a jej kvalitatívnych vlastností až po koreňový systém.

Na knihe spolupracovalo 14 špecialistov z popredných pracovísk vo Veľkej Británii. Prevažná časť autorov sú pracovníci z Welsh Plant Breeding Station (Aberystwyth), Grassland Research Institute (Hurley) a Hill Farming Research Organization (Edinburgh), ktorých dopĺňujú odborníci z The Queen's University (Belfast) a The West of Scotland Agricultural College.

Knihu tvorí dvanásť kapitol, ktoré môžeme rozdeliť na všeobecné a špeciálne. Prvé tri kapitoly tvoriace všeobecnú časť sú venované najmä problémom výberu predmetu štúdia a metodickým aspektom výskumu od prípravy pokusu a jeho založenia až po matematicko-štatistické spracovanie výsledkov. Veľká pozornosť je venovaná otázkam veľkosti parciel, počtu opakovaní a presnosti vedenia pokusu. V tejto časti sú zahrnuté aj praktické údaje o výseve základných druhov tráv a vikovitých ako aj zásady ošetrovania pokusu. V prílohách k jednotlivým kapitolám sú uvedení výrobcovia a ceny zariadení, ktoré boli uvedené v texte. Zvýšená pozornosť sa venuje aj odberu vzoriek a metódam stanovenia množstva vytvorenej biomasy. Uvedené sú aj charakteristiky pre simulované pasienkové využitie porastov (napr. výška porastu 150–200 mm, časový interval medzi využitiami 3–5 týždňov, veľkosť LAI, resp. množstvo akumulovanej sušiny) pre konzervačný spôsob využitia (výška porastu 250–300 mm, resp. D hodnota rovná 67).

Podstatná časť špeciálnej knihy je venovaná štruktúre a funkciám nadzemnej časti porastu a jedna kapitola je venovaná problémom koreňovej sústavy. Pri zachytení štruktúry porastu sa vychádza z biologických základov tráv a vikovitých a zo spôsobov určovania počtu odnoží ako základnej produkčnej jednotky. Ďalej je porast charakterizovaný ako optický systém, pričom sú uvedené metódy určovania veľkosti listovej plochy (LAI) od jednoduchých postupov (základné parametre listov a stebiel) až po využitie fotometrov a elektronických planimetrov. Ďalšia kapitola je venovaná metódam určovania postavenia listu, resp. odnože v poraste, vertikálnej distribúcií hmoty a stanoveniu výšky porastu. Sú uvedené aj metódy sledovania obratu (turnover) hmoty v poraste, resp. toku hmoty, pričom sa vychádza z aspektu tvorby listov, ich rastu a z tvorby hmoty jednotlivých odnoží. Sledovanie tvorby a rozkladu opadu umožňujú určiť celkovú produkciu porastu. Z fyziologických procesov sú uvedené metódy štúdia metabolizmu uhlíka a dusíka. Pre sledovanie výmeny kyslíčniku uhlíčitého v poraste (fotosyntéza, respirácia) sú uvádzané mikroklimatické metódy s využitím infračervených analyzátorov (IRGA) pomocou porastových komôr a s využitím  $^{14}\text{C}$ , ktorý sa používa aj pri štúdiu distribúcie vytvorených asimilátov. Metabolizmus dusíka reprezentuje aktuálny problém jeho fixácie vikovitou zložkou porastu, pri ktorom sa využíva jednako metóda  $\text{s}^{15}\text{N}$ , jednako redukcia acetylénu. Na záver je nadzemná časť porastu charakterizovaná z hľadiska chemického zloženia a nutričnej hodnoty. Sú uvedené postupy analýz stanovenia základných živín, stráviteľnosti sušiny a organickej hmoty, organických substancií. Zvlášť sú rozobrané postupy pre odber rastlinných vzoriek a pre ich spracovanie. Stručne sa poukazuje aj na nedeštrukčné metódy (infračervená spektroskopia).

Hoci koreňovej sústave a jej distribúcii je venovaná iba jedna kapitola, predsa zachycuje základné aspekty štúdia tohto orgánu. Okrajovo sú uvedené metódy priameho pozorovania (rhizotróny, metóda sklenenej steny) a detailnejšie sú rozobrané metódy separácie koreňov z pôdných vzoriek, ako aj metódy určovania parametrov koreňa (hmotnosť, počet, dĺžka). Z nepriamych metód sú uvedené postupy pre stanovenie obsahu vody s využitím rádioaktívnych izotópov ( $^{32}\text{P}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Rb}$ ,  $^{14}\text{C}$ ). Škoda, že kapitolu nedopĺňajú metódy určenia obratu (turnover) koreňovej sústavy, čím by sa získal obraz o celkovej produkcii. Metódy pre stanovenie respirácie pôdy by vhodne doplnili okruh problémov spätý s výmenou kyslíčnika uhličitého v poraste.

Text jednotlivých kapitol často dopĺňajú nepublikované údaje autorov a početné osobné informácie ich spolupracovníkov, čím čitateľ skutočne získava detailný prehľad v danej oblasti. Časové rozpätie citovanej literatúry je skutočne veľké (od roku 1816 do 1981), pričom veľký počet citácií (viac ako 550) umožňuje získať podrobnejšie informácie o danej oblasti. Knihu by bol zaiste vhodne doplnil okrem predmetového katalógu aj katalóg autorský. Cieľom tejto knihy nie je zachádzať do detailov jednotlivých metód, ale podať základné informácie. Citácie známych súborných prác v jednotlivých disciplínach umožňujú dobrú orientáciu aj v tomto smere.

Knihu zaiste uvítajú všetci pracovníci lúčárskeho výskumu pre jej rozsiahly záber, stručnosť a zrozumiteľnosť. Bude vítanou pomôckou pri základnej orientácii vo vybranej oblasti štúdia trávneho porastu. Stojí za uvaženie, či by nebol vhodný preklad tohto manuálu, resp. napísanie obdobnej publikácie so špecifickým zreteľom na lúčársky výskum v Československu.

*Ing. Norbert G á b o r č í k,  
Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica*



## SEED PRODUCTION

P. D. Hebblethwaite

Butterworths, London Boston, 1980, 694 s., 140 obr., 217 tab.

Kniha uvádí referáty z 28. jednání Easter School v Sutton Bonington o semenářství polních plodin a zelenin a nejnovějších výsledcích výzkumu v této oblasti. Jednání se konalo 18.—22. 9. 1978 a za účasti 200 delegátů z 27 zemí různých kontinentů. Publikovaný soubor 43 samostatných referátů 83 autorů ze 13 zemí (Anglie, Dánsko, Holandsko, Izrael, Itálie, Japonsko, Keňa, Malajsie, Nigérie, Norsko, Nový Zéland, Švédsko a USA) zahrnuje širokou škálu otázek od biologických základů semenné produkce až po ekonomiku a rajonizaci semenářství.

První, úvodní kapitola knihy je věnována významu, úloze, řízení a rozmístění výroby osiv ve světě. Zahrnuje otázky semenářské kontroly a legislativy, metodické zásady množení samosprašných, cizosprašných druhů a hybridů. Zdůrazňuje zejména na kvalifikaci pracovníků v semenářství a konstatuje, že v mnoha zemích je zcela nedostatečná. Dalších pět kapitol je řazeno tradičně podle plodin: trávy, cukrovka, obilniny, sója, zeleniny.

U trav je pozornost věnována struktuře semenného výnosu a šlechtění na semennou produktivitu, hybridním odrůdám a introdukci, šlechtění na snížený výdrol, vlivu fotoperiody a tepelného režimu na květní diferenciaci *Poa pratensis*, fyziologickým aspektům semenářství *Lolium pratense*. Dále se pojednává o vlivu zbytků posklizňového spalování na produkci víceletých trav, vlivu dusíkatého hnojení na semennou produktivitu *Festuca rubra*, ochranné semenných porostů jílku proti plevelům, vlivům působícím na semennou produkci lučních druhů, vztahu mezi vyzrálostí a výnosem semen a konečně houbových chorobách semenných porostů. U tetraploidního jetele lučního se rozebírá problematika šlechtění na zvýšenou fertilitu.

Kapitola o cukrovce se zabývá získáváním osiva u jednoklíčkového šlechtitelského materiálu, vlivem teploty při pěstování sazeček na kvalitu semene a vlivem chemického složení semene na klíčivost a vybíhavost.

U obilnin jsou rozebírány zásady výroby kvalitního osiva, vliv poškození osiva ječmene na výnos, fyziologické aspekty porůstání pšenice, maximální teploty při sušení osiva, teoretické základy a praxe japonského systému výroby osiva, výroba osiva rýže v Malajsii, a semenářské problémy u kukuřice v USA.

Sója je zastoupena referáty o vlivu prostředí na kvalitu osiva a o výrobě osiva v tropech. Připojena je problematika semenářství kaučukovníku a palmy olejné.

U zelenin je předmětem rozboru vztah hmotnosti sazeček mrkve k semenné produktivitě, vliv jarovizace osiva na výnos semene salátu, vliv prostředí a chemického ošetření na výnos semene některých druhů, fyziologie vývoje zrna a skladování hrachu na výnos semene a vlivy působící na kvalitu semene u dřeňových hrášků. Dále je to genetika semenné produktivity u brukvovitých zelenin, optimální termín sklizně mrkvového osiva ve Švédsku, vliv minerálního hnojení na výnos a kvalitu osiva rajčat a výroba osiva tyčkových fazolí.

Obecně i speciální otázky kvality a životnosti osiva shrnuje závěrečná kapitola. Speciální část pojednává o přírodních a agrotechnických vlivech na kvalitu travního semene, vlivu velikosti semene na vzcházení a výkonnost mrkve v tropických podmínkách a rozdílech v semenářské kvalitě různých okolíků. Hlavní pozornost je věnována obecným metodickým zásadám. V první řadě se rozebírá pojem „životnost“ (*vigour*) osiva, jeho definice, vztah k semenářské agrotechnice a způsoby jejího testování, dále vývoj nových metod zkoušení kvality osiva a metoda kontrolovaného poškozování osiva jako test posuzování jeho životnosti.

Jednotlivé referáty jsou dokumentovány velmi bohatou literaturou, četnými grafy a tabulkami; kniha je doplněna indexem anglických a latinských názvů 62 druhů plodin, seznamem 120 účastníků jednání a jejich pracovišť. Připojena je ještě kapitola o metodách měření světla ve výzkumu rostlinné výroby.

Doc. Eva Troníčková, CSc.,  
Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně

## Výběr z nových příspěvků

### Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

#### 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.

ARANBAJEV, M. — ČAPYJEV, A.

D 71.367

**Биологи́ческий круговорот цинка и меди в связи с оазисным почвообра́зованием.**

Moskva, Nauka 1980. 206 s., 21 obr., 31 tab. (Stopové prvky — hospodářské rostliny — půdy oazové — pěstování — koloběh — SSSR — studijní zpráva)

D 71.546

**Klaerschlammkontrolle: Erfahrung nach einem Jahr. Auswertung der Ergebnisse des 1. Kontrolljahres 1977/78.**

Bielefeld, Eidg. Forschungsanstalt f. Agrikulturchemie und Umwelthygiene 1979. 19 s., 4 obr., tab. (Kaly čistírenské — hnojivo — použití — chemické složení — vliv)

TIMMERMANN, P. — CERVENKA, L. — BARAN, E.

C 25.630/101

**Phosphatverfügbarkeit von Klärschlämmen aus der dritten Reinigungsstufe.**

Göttingen, Georg-August-Universität (1981). 16 s., 3 obr., 8 tab. Res. angl. (Kaly čistírenské — hnojení — fosfor — obsah — vztahy — výzkum — NSR)

**Phosphate and potash for grassland.**

D 69.889/2044

Pinner, Min. of agric., fisheries and food 1980. 8 s. Booklet 2044. (Travní porosty — hnojení draselné a fosforečné)

MUZILLI, O. — LANTMANN, A. F.

D 67.908/2

**Calagem e adubacao para a cultura de trigo no estado do Paraná com base na análise de solo.**

Paraná, Fundacao Instituto agronómico 1977. 25 s., tab., 4 grafy. Circular No 2. (Pšenice — hnojení — půda — rozbor — vztahy — výzkum — Brazílie)

## PLANT PROTEINS

G. Norton (Ed.)

Butterworths, London Boston Sydney Wellington Durham Toronto, 1976.

Kniha je sborníkem referátů přednesených ve 24. ročníku "Easter School in Agricultural Sciences" při Nottinghamské univerzitě v roce 1976. Záměrem organizátorů bylo věnovat pozornost těm aspektům studia rostlinných bílkovin, které mají vztah k využití rostlin jako primárního zdroje bílkovin v lidské výživě. Jejich přístup byl inspirován vysokými náklady a poměrně malou efektivností výroby živočišných bílkovin, zejména v zemích s méně rozvinutou zemědělskou výrobou.

Kniha obsahuje 19 příspěvků rozdělených do sedmi kapitol. Vzhledem k sympoziálnímu charakteru příspěvků a jejich uspořádání obsah jednotlivých kapitol ne vždy plně pokrývá tematiku uvedenou v názvu. Tak v úvodní kapitole „Vlastnosti a biosyntéza rostlinných bílkovin“ jsou příspěvky pojednávající o obecných vlastnostech, klasifikaci a distribuci rostlinných bílkovin. Jejich biosyntéza je však popsána pouze na speciálních případech plastidových bílkovin a bílkovin semen bobovitých rostlin. Obecné poznatky o mechanismech, které jsou dnes prostudovány do značných podrobností, zde však čtenář nenalezne. V kapitole o zásobních bílkovinách v semenech jsou příspěvky o vztahu mezi vývinem semen a intracelulární lokalizací bílkovin, které jsou klasifikovány na základě jejich fyzikálně chemických vlastností. Autoři věnují pozornost semenům olejnin, luštěnin a obilovin. Problémy, které jsou spojeny s využitím rostlin jako přímého zdroje bílkovin jsou probrány zejména v kapitole pojednávající o nežádoucích chemických faktorech, které mají vztah k bílkovinnému metabolismu. Jedná se zejména o nebílkovinné aminokyseliny, které v řadě případů působí jako toxická analoga a dále o inhibitory proteáz zaživacího traktu, fytohemaglutininy, glykosidy aj.

Zvláštní kapitola je věnována produkci bílkovin. Obsahuje příspěvky o světových zdrojích a potřebě rostlinných bílkovin, výrobě bílkovinných koncentrátů a produkci bílkovin mikroorganismy. Čtenář zde nachází údaje nejen o produkci bílkovin a jejich trendech, ale též o ekonomicky zajímavých možnostech jejího zvýšení. Kapitola o zlepšení kvality rostlinných bílkovin a zvýšení výnosů se zabývá zejména genetickými a fyziologickými aspekty této problematiky. Úzce souvisí s další kapitolou pojednávající o potřebě bílkovin ve výživě člověka. Závěrečná kapitola obsahuje příspěvky o využití bílkovin v potravinářském průmyslu.

Jak již bylo uvedeno, kniha nepojednává systematicky o rostlinných bílkovinách. Jednotlivé příspěvky se však vyznačují vysokou odbornou úrovní a jsou velmi přehledně a srozumitelně zpracovány. O dobré redakční práci svědčí přehlednost textů, jednodušnost grafické i fotografické dokumentace i podrobný věcný rejstřík. Bohužel publikace se dostává do rukou čtenářů se značným zpožděním, a proto v ní postrádáme novější údaje. Tento nedostatek je patrný zejména v oborech, které zaznamenaly v posledních letech značný pokrok (intracelulární distribuce bílkovin a.) a v ekonomických rozbořech, které jsou formulovány na základě dnes již zastaralých statistických údajů.

Knihu lze doporučit jako zdroj informací pro vědecké i pedagogické pracovníky a pro pokročilé studenty rostlinné výroby, šlechtění, rostlinné fyziologie i zemědělské ekonomie.

Ing. Miroslav K a m í n e k, CSc.,  
Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha - Vokovice

## Výběr z nových příspěvků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

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.

### **Luftreinhalteplan Ruhrgebiet Mitte 1980—1984.**

C 26.320

Düsseldorf, Minister f. Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen 1980. 468 s., obr., tab., grafy, mp. (Ovzduší — znečištění — ochrana — NSR — Porúří střední — výzkum)

C 25.064/1978/75

### **A biologist's manual for the evaluation of impacts of coal-fired power plants on fish, wildlife, and their habitats.**

Washington, Fish and wildlife service — U. S. Depart. of the interior 1978. 206 s., obr., tab. FWS/OBS-78/75, 1978. (Životní prostředí — znečištění — elektrárny — vliv — příručka)

WYSOCKI, W.

C 26.105/1979/128

### **Reclamation of alkaline ash piles and protection of their environment against dusting.**

Cincinnati (Ohio), Industrial environmental res. laboratory 1979. 260 s., 38 obr., tab. EPA-600/7-79-128. (Životní prostředí — znečištění — popílek elektrárenský — alkalický — vliv — příručka)

C 24.765/40

### **Symposium on impacts on rural America of the Federal water pollution control act amendments, P. L. 92-500. Presented at the joint annual meeting of the American agricultural economics association and the Western agricultural economics assoc., August 2, 1977.**

Washington, USDA 1978. 51 s., obr., tab. ESCS - 40. (Voda — znečištění — kontrola — právní předpisy — konference — USA — San Diego — sborník)

TROEH, F. R. — HOBBS, J. A. — DONAHUE, R. L.

D 71.227

### **Soil and water conservation for productivity and environmental protection.**

Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1980. 715 s., obr., tab., grafy, mp. (Ochrana vody — příručka / Ochrana půdy — příručka)

## FYZIOLOGICKÉ PROCESY OMEZUJÍCÍ PRODUKCI ROSTLIN

### PHYSIOLOGICAL PROCESSES LIMITING PLANT PRODUCTIVITY

**C. B. Johnson**

*Edit. Butterworths, London Boston Sydney Wellington Durhan Toronto, 1981, 395 s.*

Publikace je souborem 20 základních referátů 13. mezinárodní konference University v Nottinghamu (Anglie), která se zabývala limitujícími faktory rostlinné produkce z hlediska fyziologických procesů a změn jednotlivých vegetačních faktorů.

Z jednotlivých příspěvků pokládáme za nutné vyzvednout tyto řešené problémy:

- rostlinná fyziologie ve vztahu k zemědělské produkci,
- struktura chloroplastů a účinnost fotosyntézy,
- fotoperiodismus a rostlinná produkce,
- adaptace rostlin na stín,
- znečištění vzduchu a produkce rostlin,
- fixace vzdušného dusíku,
- vývoj listů a fotosyntéza,
- tolerance rostlin k solím a příjem živin kořeny,
- světlo jako limitující faktor?
- stresy rostlin z nedostatku či nadbytku vody, tepla, světla, živin a jiných činitelů.

O vysoké úrovni příspěvků svědčí matematická analýza moderní výpočetní technikou, grafická a fotografická vyjádření, a citované nejnovější literární prameny. Publikace je doplněna adresami všech 130 účastníků a terminologickým indexem.

Konference zaměřila pozornost na nejzákladnější úkoly fyziologie rostlin v současné velkovýrobní zemědělské výrobě. Publikaci by měl prostudovat nejen fyziolog, ale každý zemědělský odborník, neboť skýtá zcela nové ohledy na rostlinnou produkci současnosti.

*Doc. ing. Václav K o h o u t, CSc.,  
Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol*

## **Výběr z nových příspěvků**

### **Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**

#### **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.

E 42.578

#### **Promišlení technologií i problemí pri proizvodstvoto na slančogled.**

Sofija, Centar za nauč.-techn. i ikon. inf. 1981. 67 s., tab. (Slunečnice — pěstování — technologie velkovýrobní — konference — Bulharsko — Toševo — 1980 — sborník)

C 17.554/568

#### **Sunflower. A potential alternate crop for the cooler regions of Idaho.**

Moscow (Idaho), University — College of agriculture 1981. Nestr., 3 obr., 8 tab. Idaho current information series No 568. (Slunečnice — pěstování — USA — Idaho — výzkum)

#### **Georgia soybean field survey.**

C 17.756

Athens (Georgia), College of agric. exp. station 1978. (1979). 14 s., 5 tab. Research report 308. (Soja — pěstování — výzkum / Soja — polní pokusy — USA — Georgia — výzkum)

D 28.346/1113

#### **SOYMOD/OARDC — a dynamic simulator of soybean growth, development, and seed yield: 1. Theory, structure, and validation.**

Wooster (Ohio), Agric. research and dev. center 1979. 36 s., 23 obr., 4 tab. Research bulletin 1113. (Soja — růst a vývoj — simulace — systémy SOYMOD/OARDC — výzkum — USA)

#### **Kleščevina.**

D 71.002

Moskva, Kolos 1980. 351 s., 164 tab. (Skočec — pěstování — příručka)



The following is a list of the names of the members of the American Medical Association who have been elected to the office of President for the year 1919. The names are listed in alphabetical order of their last names.

Dr. J. C. Brainerd, of Chicago, Ill., has been elected President of the American Medical Association for the year 1919. Dr. Brainerd is a member of the Association since 1885 and has held various offices during his tenure.

Dr. J. C. Brainerd, of Chicago, Ill., has been elected President of the American Medical Association for the year 1919. Dr. Brainerd is a member of the Association since 1885 and has held various offices during his tenure. He is a graduate of the University of Chicago and has been a member of the Association since 1885.

Dr. J. C. Brainerd, of Chicago, Ill., has been elected President of the American Medical Association for the year 1919. Dr. Brainerd is a member of the Association since 1885 and has held various offices during his tenure. He is a graduate of the University of Chicago and has been a member of the Association since 1885.

Dr. J. C. Brainerd, of Chicago, Ill., has been elected President of the American Medical Association for the year 1919. Dr. Brainerd is a member of the Association since 1885 and has held various offices during his tenure. He is a graduate of the University of Chicago and has been a member of the Association since 1885.

Dr. J. C. Brainerd, of Chicago, Ill., has been elected President of the American Medical Association for the year 1919. Dr. Brainerd is a member of the Association since 1885 and has held various offices during his tenure. He is a graduate of the University of Chicago and has been a member of the Association since 1885.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Damaška J., Voplakal K.: Porovnání účinku superfosfátu, Thomasovy moučky a vysokopecní vápenaté strusky na reakci půd a složení půdních fosfátů . . . . .                                                                                                                                      | 449 |
| Foltýn J.: Ovlivnění výnosů jarní pšenice ranou defoliací . . . . .                                                                                                                                                                                                                            | 457 |
| Ulmann L.: Výnosy hustosetých obilnin po kukuřici v řepařském výrobním typu . . . . .                                                                                                                                                                                                          | 473 |
| Baier J.: Odras stupňované intenzity hnojení na koncentraci živin v rostlinách . . . . .                                                                                                                                                                                                       | 483 |
| Prugar J., Kostkanová E., Vrkoč F., Rob H.: Vliv stupňovaného N-hnojení při různých hustotách výsevu na výnos a obsah bílkovin v zrně jarní pšenice . . . . .                                                                                                                                  | 489 |
| Zapletalová I., Vacek V.: Zahraniční odrůdy jetele plazivého ( <i>Trifolium repens</i> L.) z hlediska výnosů semen a faktorů jejich tvorby . . . . .                                                                                                                                           | 501 |
| Dudáš F., Pelikán M.: Vliv agrotechniky a hnojení na výnos a jakost sladovnického ječmene pěstovaného v monokultuře . . . . .                                                                                                                                                                  | 513 |
| Lasík J., Koníček J.: Fyziologické účinky kultury fytopatogenní bakterie <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith 1897) Dye 1978b [ <i>Xanthomonas phaseoli</i> var. <i>fuscans</i> (Burkholder) Starr and Burkholder 1942] a jejího mutantního kmene na růst fazolu . . . . . | 523 |
| Derco M., Mušár J.: Účinek základného obrábania ťažkej odvodnenej pôdy na úrodu cukrovej repy pri použití závlahy . . . . .                                                                                                                                                                    | 531 |
| Maheľová E., Uhnák J., Kudličková J.: Distribúcia hexachlórbenzénu v pôdnom profile . . . . .                                                                                                                                                                                                  | 541 |

# RECENZE

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Gáborčík N.: Príručky meraní trávneho porastu . . . . .              | 551 |
| Troníčková E.: Seed Production . . . . .                             | 553 |
| Kamínek M.: Plant Proteins . . . . .                                 | 555 |
| Kohout V.: Fyziologické procesy omezující produkci rostlin . . . . . | 557 |

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Дамашка Я., Воплакал К.: Сравнение действия суперфосфата, томашлака и известкового доменного шлака на реакцию почв и состав почвенных фосфатов . . . . .                                                                                                                                | 455 |
| Фолтын Й.: Обусловливание урожаев яровой пшеницы путем раннего удаления листьев . . . . .                                                                                                                                                                                               | 471 |
| Улманн Л.: Урожаи загущенных посевов зерновых, высеваемых после кукурузы в свекловодческом производственном типе . . . . .                                                                                                                                                              | 480 |
| Баиер Я.: Отражение дифференцированной интенсивности удобрения в концентрации питательных веществ в растениях . . . . .                                                                                                                                                                 | 487 |
| Пругар Я., Костканова Е., Вркоч Ф., Роб Г.: Влияние дифференцированного азотного удобрения при разной густоте высева на урожай и содержание белков в зерне яровой пшеницы . . . . .                                                                                                     | 499 |
| Заплеталова И., Вацек В.: Заграничные сорта клевера ползучего ( <i>Trifolium repens</i> L.) с точки зрения урожая семян и факторов их формирования . . . . .                                                                                                                            | 511 |
| Дудаш Ф., Пеликан М.: Влияние агротехники и удобрения на урожай и качество пивоваренного ячменя, возделываемого в монокультуре . . . . .                                                                                                                                                | 521 |
| Ласик Я., Коничек Й.: Физиологическое влияние культуры фитопатогенной бактерии <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith 1897) Dye 1978b [ <i>Xanthomonas phaseoli</i> var. <i>fuscans</i> (Burkholder) Starr and Burkholder 1942] и ее мутанта на рост фасоли . . . . . | 528 |
| Дерцо М., Муляр Я.: Действие основной обработки тяжелой осушенной почвы на урожай сахарной свеклы с применением орошения . . . . .                                                                                                                                                      | 539 |
| Магелёва Е., Угнак Я., Кудличкова Й.: Распределение гексахлорбензола в почвенном профиле . . . . .                                                                                                                                                                                      | 548 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Damaška J., Voplakal K.: A Comparison of the Effect of Superphosphate, Thomas Slag and Blast-Furnace Lime Slag upon the Soil Reaction and Composition of Soil Phosphates . . . . .                                                                                                                    | 456 |
| Foltýn J.: The Influence of Early Defoliation on the Yields of Spring Wheat . . . . .                                                                                                                                                                                                                 | 471 |
| Ulmann L.: The Yields of Densely Sown Cereals after Maize in the Beet-Growing Region . . . . .                                                                                                                                                                                                        | 480 |
| Baier J.: The Effect of Graded Fertilization Rates on Nutrient Concentration in Plants . . . . .                                                                                                                                                                                                      | 487 |
| Prugar J., Kostkanová E., Vrkoč F., Rob H.: The Effect of Graded N-fertilizing at Different Sowing Rates upon Grain Yield Protein Content in Spring Wheat . . . . .                                                                                                                                   | 499 |
| Zapletalová I., Vacek V.: Foreign Cultivars of White Clover ( <i>Trifolium repens</i> L.) in view of Seed Yields and Factors Underlying Yield Formation . . . . .                                                                                                                                     | 511 |
| Dudáš F., Pelikán M.: The Effect of Cultural Practices and Fertilizing on the Yield and Quality of Malting Barley Grown as Monoculture . . . . .                                                                                                                                                      | 521 |
| Lasík J., Koníček J.: Physiological Effects of the Phytopathogenic Bacterium <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith 1897) Dye 1978b ( <i>Xanthomonas phaseoli</i> var. <i>fuscans</i> /Burkholder/ Starr and Burkholder 1942) and its Mutant Strain on the Growth of Bean . . . . . | 528 |
| Derco M., Muřár J.: The Effect of the Basic Cultivation of Drained Heavy-Textured Soil on the Yield of Sugar-Beet Grown under the Conditions of Irrigation . . . . .                                                                                                                                  | 539 |
| Maheřová E., Uhnák J., Kudličková J.: The Distribution of Hexachlorobenzene in the Soil Profile . . . . .                                                                                                                                                                                             | 548 |

## INHALT

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Damaška J., Voplakal K.: Vergleich der Auswirkungen von Superphosphat, Thomasphosphat und kalkhaltiger Hochofenschlacke auf die Bodenreaktion und auf die Zusammensetzung der Bodenphosphate . . . . .                                                                                                             | 456 |
| Foltýn J.: Bewirkung der Sommerweizenenerträge durch frühe Defoliation . . . . .                                                                                                                                                                                                                                   | 471 |
| Ulmann L.: Erträge dicht ausgesäter Getreidearten nach Mais im Rübenproduktionstyp . . . . .                                                                                                                                                                                                                       | 481 |
| Baier J.: Reflex der gesteigerten Düngungsintensität auf Nährstoffkonzentration in den Pflanzen . . . . .                                                                                                                                                                                                          | 487 |
| Prugar J., Kostkanová E., Vrkoč F., Rob H.: Einfluß der gesteigerten N-Düngung bei verschiedenen Aussaatdichten auf den Ertrag und den Eiweißgehalt im Korn bei Sommerweizen . . . . .                                                                                                                             | 499 |
| Zapletalová I., Vacek V.: Ausländische Weißkleearten ( <i>Trifolium repens</i> L.) von der Hinsicht der Samenerträge und der Faktoren ihrer Bildung . . . . .                                                                                                                                                      | 512 |
| Dudáš F., Pelikán M.: Einfluß der Agrartechnik und der Düngung auf den Ertrag und die Qualität bei in Monokultur angebauter Braugerste . . . . .                                                                                                                                                                   | 521 |
| Lasík J., Koníček J.: Die physiologische Wirkung des phytopathogene Bakterium <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith 1897) Dye 1978b ( <i>Xanthomonas phaseoli</i> var. <i>fuscans</i> /Burkholder/ Starr and Burkholder 1942), und seiner Mutante auf das Wachstum der Bohnenpflanzen . . . . . | 529 |
| Derco M., Muřár J.: Einwirkung der Grundbearbeitung von schwerem entwässertem Boden auf Zuckerrübenenertrag beim Einsatz der Bewässerung . . . . .                                                                                                                                                                 | 540 |
| Maheřová E., Uhnák J., Kudličková J.: Hexachlorbenzendistribution im Bodenprofil . . . . .                                                                                                                                                                                                                         | 549 |

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, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.