

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA



12

ROČNÍK 23 (L)
PRAHA
PROSINEC 1977
CENA 18 Kčs
ROYAM 23 (12)
1235—1320
CS ISSN 0035—8371

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDELSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDELSTVÍ

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

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

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

Redaktorka RNDr. Eva Perglerová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

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

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издаёт Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезка 7.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifique ROSTLINNÁ VÝROBA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de production végétale. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques pour l'agriculture. Publié chaque mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Z. Nátrová, I. Kousalová, L. Nátr

NÁTROVÁ, Z. — KOUSALOVÁ, I. — NÁTR, L. (Výzkumný ústav obilnářský Kroměříž): *Vliv velikosti pylu na hmotnost obilek jarního ječmene*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1235-1244.

U dvou genotypů dvouřadého a dvou šestiřadého jarního ječmene byl sledován vliv velikosti pylu při umělém opylení na hmotnost sušiny obilek. Vzhledem k tomu, že hmotnost obilek byla kastrací kvítků s následným umělým opylením snížena, byly porovnávány relativní hodnoty hmotnosti obilek u kontrolních (intaktních) a pokusných klasů. Přitom byly kvítky s vyvinutými velkými pylovými zrny v prašnicích opyleny malým pylem a naopak. Tímto metodickým postupem byl vliv velikosti pylu na hmotnost obilek prokázán u dvouřadého ječmene 'KM 1192' a šestiřadého ječmene 'Abyssinian 1128'. Výsledky dosažené u 'Diamantu' a kmene 'Y-27/74' pracovní hypotézu nepotvrdily. Z hodnocení dosažených výsledků s literárními údaji je vyvozen závěr, že funkce prašníků v celém metabolismu rostliny není jednoznačná a že předpokladem pro objasnění vlivu velikosti pylu na hmotnost obilek je podrobná analýza změn atrakční kapacity (sinku) klasu po odstranění prašníků.

jarní ječmen; velikost pylových zrn; hmotnost obilek

V posledních letech je hodně pozornosti věnováno růstu obilek, tedy rychlosti akumulace sušiny v nich. Jedná se hlavně o zjištění, jestli tento růst je určován tvorbou a transportem asimilátů (source) nebo endogenními vlastnostmi (sink) obilek (Nátr, Apel, 1974). Michael a Seiler-Kelbitsch (1972) předpokládají, že množství cytokininů přivedených z kořenů do klasů na počátku vývoje obilek do značné míry určuje i konečnou hmotnost jednotlivých obilek. Obdobně lze uvést řadu dalších údajů; přehled shrnuje Zemánek (1975).

Z literárních údajů i našich vlastních měření je dobře známá heterogenita hmotnosti obilek i velikosti pylových zrn v jednotlivých částech klasu jarního ječmene (Nátrová, 1964). Největší pyl a největší obilky jsou ve střední třetině klasu. Zcela logicky lze odvodit hypotézu, že opylení velkým pylem má určující nebo alespoň významný vliv na konečnou hmotnost obilky. Proto jsme provedli pokusy, ve kterých bylo po kastraci při umělém opylování použito pylu z různých částí klasu, tzn. pylu s rozdílnou velikostí, a byla stanovena hmotnost obilek ve zralosti.

Použity byly dvou- i šestiřadé formy ječmene. Šestiřadé formy jsou zvláště vhodné, protože rozdíly ve velikosti obilek jednotlivých řad bývají obvykle výraznější nežli rozdíly mezi střední a spodní či horní částí klasu.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl proveden s rostlinami jarního ječmene pěstovanými po individuálním výsevu v polních podmínkách v roce 1974. Měření bylo provedeno u dvouřadého ječmene odrůdy 'Diamant' a novošlechtění 'KM 1192' (autoři ing. J. Lekeš, DrSc. a ing. L. Zeniševeva, CSc.), u šestiřadého etiopského ječmene „Abysinian 1128' a šestiřadého novošlechtění 'Y-27/74' (autor ing. F. Brückner, CSc.).

V době kvetení byly odebrány prašníky z horní, střední a spodní třetiny klasů a u šestiřadých forem zvlášť ze středních a bočních řad. K mikroskopickému měření pylových zrn byly zhotoveny rychlé preparáty, na kterých byl pyl uchován a barven v kapce laktofenolu s anilinovou modří. Velikost pylu je vyjádřena hodnotou největšího průměru. Kastrace byla provedena metodou Bonnettovou. Hodnoty hmotnosti obilek v každé variantě jsou průměrem z pěti klasů. V závislosti na dané variantě byly v každém klasu v jednotlivých třetinách (horní, střední, spodní) a řadách (střední, boční) kastrovány a opylovány všechny (v průměru 8–10) kvítky. Kontrolní klasy i klasy jednotlivých pokusných variant byly izolovány polopergamenovými izolátory. Jednotlivé třetiny klasu nebyly již izolovány odděleně.

Při opylování mechanicky vykastrováných kvítků bývá výsledná hmotnost obilek nižší než při samoopylení intaktních klasů. Proto byl vliv různě velkého pylu použitého pro umělé opylení vykastrováných kvítků na hmotnost obilek sledován následujícím způsobem:

U dvouřadých forem

V pokusných variantách byly vykastrovány všechny kvítky celého klasu a opyleny byly jen:

- a) kvítky střední části klasu pylem z horní a spodní třetiny, tj. malým pylem,
- b) kvítky spodní a horní třetiny klasu pylem ze střední třetiny klasu, tj. velkým pylem.

V kontrolní variantě byla stanovena hmotnost obilek v jednotlivých částech intaktních klasů.

Pro srovnání vlivu opylení různě velkým pylem byly použity relativní hodnoty hmotnosti obilek ve spodní a horní třetině klasu k hmotnosti obilek ve středu klasu (= 100 %). U pokusných variant je hmotnost obilek varianty a 100 % a k tomu jsou vypočteny procentické hodnoty spodní a horní třetiny varianty b.

U šestiřadých forem

U intaktních klasů je gradient mezi velikostí pylu a hmotností obilek ve středních a bočních řadách. V pokusných variantách byly vykastrovány všechny kvítky celého klasu a opyleny jen:

A. kvítky ve střední části bočních řad pylem ze středu středních řad, tedy velkým pylem,

B. kvítky ve střední části středních řad pylem ze spodní a horní třetiny bočních řad, tedy pylem malým.

Srovnány byly hmotnosti obilek ve středních a bočních řadách.

VÝSLEDKY

Velikost pylu jednotlivých analyzovaných částí klasu je uvedena v tab. I a naměřené hodnoty prokazují výrazné rozdíly mezi jednotlivými částmi klasu.

U dvou použitých genotypů dvouřadého jarního ječmene byly dosaženy rozdílné výsledky. U odrůdy 'Diamant' se vliv velikosti pylu na hmotnost obilky neprojevil (tab. II), poměr hmotnosti obilek v jednotlivých částech klasu zůstal zachován u pokusných variant stejný jako u varianty kontrolní. Naproti tomu u 'KM 1192' se po opylení kvítků ve střední třetině klasu malým pylem a kvítků v horní a spodní třetině

I. Velikost pylu (μm) v jednotlivých částech klasu dvouřadého a šestiřadého jarního ječmene (uvedeny hodnoty $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) – Pollen size (μm) in particular ear sections of double-rowed spring barley and six-rowed spring barley ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ values given)

Odrůda	Typ klasu	Střední řady			Boční řady		
		část klasu			část klasu		
		střední	spodní	horní	střední	spodní	horní
Abyssinian 1128	šestiřadý	50,04 $\pm$ 0,139		48,89 $\pm$ 0,166	47,39 $\pm$ 0,188		44,25 $\pm$ 0,182
Y-27/74	šestiřadý	48,93 $\pm$ 0,143		47,37 $\pm$ 0,202	45,88 $\pm$ 0,191		45,06 $\pm$ 0,221
Diamant	dvouřadý	51,89 $\pm$ 0,149	51,75 $\pm$ 0,144	47,95 $\pm$ 0,183	—	—	—
KM 1192	dvouřadý	49,92 $\pm$ 0,120	47,85 $\pm$ 0,141	46,14 $\pm$ 0,186	—	—	—

II. Průměrná hmotnost sušiny obilky (mg) v jednotlivých třetinách intaktních klasů (kontrola), ve střední třetině po opylení pylem ze spodní a horní třetiny (varianta a) a ve spodní a horní třetině po opylení pylem ze středu klasu (varianta b) u dvouřádkového jarního ječmene 'Diamant' a 'KM 1192' (uvedeny hodnoty $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) — Average mass of caryopsis dry matter (mg) individual thirds of intact ears (control), in the middle third after pollination by the pollen from the lower and upper third (variant a), and in the lower and upper third after pollination by the pollen from the middle ear (variant b) in double-rowed spring barley 'Diamant' and 'KM 1192' ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ values given)

Třetina klasu	Diamant			KM 1192		
	kontrola	a	b	kontrola	a	b
Horní	32,98 ± 3,032	—	15,78 ± 1,971	40,66 ± 2,378	—	20,00 ± 1,367
Střední	44,32 ± 3,055	21,35 ± 1,824	—	52,15 ± 3,824	23,74 ± 4,165	—
Spodní	43,31 ± 2,182	—	20,31 ± 2,447	39,11 ± 4,820	—	20,80 ± 2,346
vyjádření v procentech (viz text)						
Horní	74		74	78		84
Střední	100		100	100		100
Spodní	98		95	75		88

III. Průměrná hmotnost sušiny obilky (mg) ve středních a bočních řadách intaktních klasů (kontrola), v bočních řadách po opylení pylem ze středu středních řad (varianta a) a ve středních řadách po opylení pylem z horní a spodní části bočních řad (varianta b) u šestiřadého jarního ječmene 'Y-27/74' a etiopského ječmene 'Abyssinian 1128' (uvedeny hodnoty $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) — Average mass of caryopsis dry matter (mg) in the middle and side rows of intact ears (control), in the side rows after pollination by the pollen from the centre of the middle rows (variant a) and in the middle rows after pollination by the pollen from the upper and lower parts of the side rows (variant b) in six-rowed spring barley 'Y-27/74' and in Ethiopian barley 'Abyssinian 1128' ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ values given)

	Y-27/74			Abyssinian 1128		
	kontrola	A	B	kontrola	A	B
Střední řady	43,82 ± 1,131	—	21,75 ± 2,926	48,43 ± 3,834	—	29,69 ± 2,411
Boční řady	16,01 ± 1,543	9,16 ± 0,323	—	43,03 ± 1,864	29,03 ± 2,681	—
vyjádření v procentech (viz text)						
Střední řady	100		100	100		100
Boční řady	38		42	89		98

IV. Hmotnost sušiny obilek (mg) v jednotlivých částech klasu šestiřadého jarního ječmene 'Abyssinian 1128' po umělé kastraci kvítků — Mass of caryopsis dry matter (mg) in particular ear sections of six-rowed spring barley 'Abyssinian 1128' after artificial emasculation of blooms

Varianta	Řada	Část klasu		
		spodní	střední	horní
Kontrola	střední boční	51,66 ± 3,598 43,98 ± 2,450	51,74 ± 4,444 46,53 ± 2,665	41,20 ± 2,894 32,11 ± 3,006
Vykastrovány všechny kvítky ve spodní a horní třetině klasu	střední boční	— —	44,85 ± 2,932 45,39 ± 1,997	— —
Vykastrovány všechny kvítky ve střední třetině klasu	střední boční	30,02 ± 4,496 29,64 ± 5,737	— —	27,34 ± 4,608 25,57 ± 5,588

klasu velkým pylem snížil rozdíl mezi hmotnostmi obilek v jednotlivých třetinách klasu. Obdobné výsledky jsou i u šestiřadých forem (tab. III). U kmene 'Y-27/74' se vliv velikosti pylu neprojevil, zatímco u ječmene Abyssinian 1128 došlo k vyrovnání hmotnosti obilek ve středních a bočních řadách.

A konečně poslední pokus prokázal, že snížená hmotnost obilek po kastraci s následným umělým opylením není způsobena jen tímto zásahem. V klasu šestiřadého ječmene 'Abyssinian 1128' byly kastrovány kvítky v různé části klasu a stanovena hmotnost sušiny ostatních obilek téhož klasu, které byly vytvořeny z kvítků, u nichž došlo k přirozenému samoopylení. Z tab. IV je zřejmé, že umělá kastrace částí kvítků v klasu snižuje hmotnost obilek vytvořených ve zbylých (intaktních) kvítcích v tomto klasu.

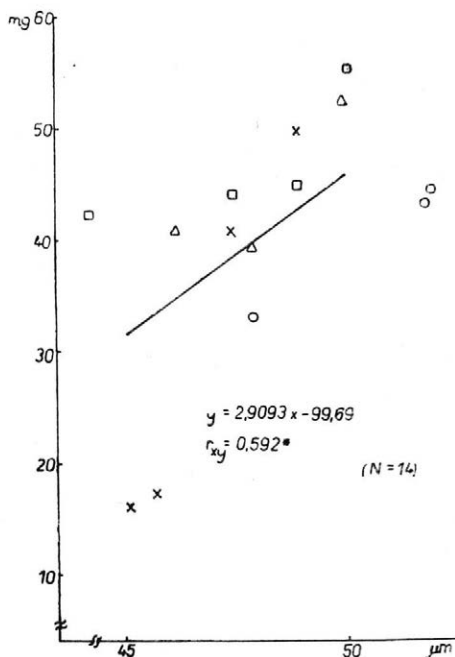
DISKUSE

Ze vztahu mezi velikostí pylu a hmotností obilky (obr. 1) lze vyvodit existenci významné korelace. Je však otázkou, do jaké míry jsou hodnoty těchto znaků určeny dalšími faktory paralelně (tedy „vedle sebe“) nebo jedná-li se zde o kauzální souvislost. Je logické, že tato souvislost by mohla být jen jednosměrná, tedy ve vlivu velikosti pylu použitého při opylení na konečnou hmotnost sušiny obilky.

Námi použité genotypy reagovaly zcela rozdílně. Zatímco výsledky získané u 'KM 1192' a 'Abyssinian 1128' lze interpretovat jako potvrzení hypotézy o vlivu velikosti pylu na hmotnost obilek, výsledky s odrůdou 'Diamant' a linií 'Y-27/74' jí odporují. Současně však byl nápadný velký pokles hmotnosti všech obilek získaných umělým opylením po předchozí kastraci. Orientační pokus provedený pak s jarním ječmenem 'Abyssinian 1128' (tab. IV) vliv kastrace kvítků v určité části klasu na hmotnost sušiny obilek v ostatních částech klasu jednoznačně potvrdil. To pochopitelně ztěžuje interpretaci výsledků pokusů sledujících vliv velikosti pylu na hmotnost obilek, kdy jsme se rozhodli pro srovnání relativních hodnot (tab. II a III).

Přímý vztah mezi velikostí pylu a obilek (obr. 1) je zřejmě výsledkem určité regulace v rostlině, v důsledku které se kvítky ve střední části klasu vyvíjejí časově nejdříve a vytvářejí největší pylová zrna i největší obilky. Podstata negativního vlivu kastrace a umělého opylení na konečnou hmotnost sušiny obilky spočívá zřejmě v poškození částí asimilačních orgánů, ale kromě toho se zde musí uplatňovat ještě i další mechanismus. Totiž u všech pokusných variant byl v klasu výrazně redukován počet obilek, poněvadž po kastraci všech kvítků byla uměle opylována vždy jen příslušná část klasu, tzn. střední nebo horní a spodní třetina, u šestiřadých forem – střední nebo boční řady. Akumulační kapacita sinku (klasu) byla tedy natolik snížena, že i při částečném poškození některých asimilačních orgánů klasu muselo být množství asimilátů vytvářených ostatními orgány více než postačující pro redukováný počet rostoucích obilek.

1. Vztah mezi hmotností sušiny obilky (mg) a velikostí pylu (μm) v jednotlivých částech klasu dvouřadého jarního ječmene 'Diamant' (○), 'KM 1192' (△) a šestiřadého jarního ječmene 'Abyssinian 1128' (□) a 'Y-27/74' (×) – Relationship between the mass of caryopsis dry matter (mg) and the pollen size (μm) in particular ear sections of double-rowed spring barley 'Diamant' (○), 'KM 1192' (△), and six-rowed spring barley 'Abyssinian 1128' (□) and 'Y-27/74' (×)



Z jiných prací je známo, že i při plném nasazení (při růstu všech opylených obilek v klasu) bývá za určitých podmínek přebytek asimilátů (N á t r, A p e l, 1974). Také v našich dřívějších pokusech ustrížení osin a všech zelených čepelí listů v době po kvetení snížilo u ječmene hmotnost zrna klasu jen o 9 % (N á t r, 1967). Není proto pravděpodobné, že by při tak silné redukci počtu obilek (prakticky o jednu až dvě třetiny) byl růst obilek, tj. akumulace sušiny v nich, limitován nedostatkem asimilátů.

Lze tedy vyvodit, že kastrací částí kvítků byla výrazně snížena schopnost klasu atrahovat asimiláty. Ve stejném smyslu lze interpretovat také dřívější poznatky T s c h e r m a k a (1923) a T s c h e r m a k a – S e y s e n e g g a (1941), který nechával při kastraci klasu jednu polovinu kvítků opylovat vlastním pylem, aby získal dobře vyvinutá hybridní zrna.

Nasvědčují tomu také výsledky Z e n i š č e v y a K l u s á k a (1976),

kteří u odrůd jarního ječmene a ozimého žita prokázali omezení dlouhého růstu stébla (zejména internodia pod klasem) po kastraci prašníků. Zároveň stanovili podstatně vyšší hladinu auxinů v prašnicích než ve stéble. V souladu s výsledky Zeníščevy a Klusáka (1976) lze i z naší práce usuzovat na mnohostrannější vliv prašníků. Jeho analýza v dalších pokusech bude zřejmě předpokladem i pro jednoznačné určení vlivu velikosti pylu na hmotnost obilky. Tyto závěry nic nemění na tom, že velký pyl se vyznačuje zvýšenou životaschopností a větší schopností k oplození. Takové výsledky byly dosaženy v dřívějších pokusech zaměřených ke studiu vlivu místa tvorby pylu na jeho oplozovací schopnost (Nátrová, 1972). U jarního ječmene opylování pylem ze střední části klasu podmínilo ve všech studovaných pokusných kombinacích vyšší nasazení zrna než ve variantách, ve kterých bylo použito pylu z horní a dolní části klasu.

Znovu se tedy potvrdila oprávněnost experimentálního studia akumulace sušiny v obilkách. Je samozřejmé, že tvorba asimilátů je základním předpokladem pro jakoukoliv produkci zrna. Ovšem mechanismus transportu těchto asimilátů a především jejich ukládání v obilkách může mít rozhodující vliv na výši výnosu. Rychle přibývajícím počet literárních údajů, jejich přehled uvádí Nátr a Kousalová (1975), jednoznačně prokazuje, že se jedná o významný problém teoretický, jehož vyřešení se promítne bezprostředně ve šlechtění i aplikovaném výzkumu obilnin.

Literatura

MICHAEL, G. — SEILER-KELBITSCH, H.: Cytokinin content and kernel size of barley grains as affected by environmental and genetic factors. *Crop Sci.*, 12, 1972, s. 162-165.

NÁTR, L.: Studium tvorby výnosu zrna u obilovin. III. Vliv ustrížení listů a osin na snížení výnosových prvků jarního ječmene a ozimé pšenice. *Rostl. Výroba*, 13, 1967, s. 797-818.

NÁTR, L. — APEL, P.: The influence of the rate of photosynthate production on the rate of dry matter accumulation in barley kernels. *Photosynthetica*, 8, 1974, s. 53-56.

NÁTR, L. — KOUSALOVÁ, I.: Tvorba a distribuce asimilátů ve vztahu k výnosu zrna u obilovin. *Studijní informace — základní vědy v zemědělství*, 1975, č. 2, 52 s.

NÁTROVÁ, Z.: Studium velikosti pylových zrn v závislosti na umístění klásků v klase u dvouřadého a šestiřadého jarního ječmene. In: *Vědecké práce VÚO Kroměříž*, 1964, s. 125-130.

NÁTROVÁ, Z.: Vliv různého způsobu opylování na oplození jarního ječmene. In: *Vědecké práce VÚO Kroměříž*, 1972, s. 79-91.

TSCHERMAK, E.: Technik der Bastardierungszüchtung. In: *Fruwirth C.: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. IV.*, Berlin, 4, 1923, s. 57-65.

TSCHERMAK — SEYSENEGG, E.: Wie erhält man bei Getreidekreuzung einen besseren Kornansatz? *Züchter*, 13, 1941, s. 193-195.

ZEMÁNEK, M.: Hormonální regulace tvorby výnosu obilovin. *Studijní informace — základní vědy v zemědělství*, 1975, č. 1, 64 s.

ZENIŠČEVA, L. — KLUSÁK, H.: Význam prašníků v regulaci dlouhého růstu stébla jarního ječmene a ozimého žita. *Biologia (Bratislava)*, 31, 1976, č. 10, s. 745-749.

Došlo dne 6. 1. 1977

НАТРОВА, З. — КОУСАЛОВА, И. — НАТР, Л. (Научно-исследовательский институт зерновых культур и селекции, Кромержиж): Влияние величины пыльцы на массу зерновок ярового ячменя. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1235-1244.

У двух генотипов двухрядного и двух шестирядного ярового ячменя исследовалось влияние величины пыльцы при искусственном опылении на вес сухого вещества зерновок. Ввиду того, что масса зерновок, путем кастрации цветков и последующего искусственного опыления, была уменьшена, сравнивались относительные величины массы зерновок у контрольных (неповрежденных) и опытных колосьев. Причем цветки с развитыми крупными пыльцевыми зернами в пыльниках были опылены мелкой пылью и наоборот. Путем методической системы было влияние величины пыльцы на массу зерновок доказано у двухрядного ячменя 'KM 1192' и шестирядного ячменя 'Абисиниян 1128'. Результаты достигнутые у 'Диаманта' и штамма 'У-27/74' рабочую гипотезу не подтвердили. Оценка полученных результатов с литературными данными дала возможность сделать заключение, что функция пыльников во всем метаболизме растения не однозначна, и что условием для объяснения влияния величины пыльцы на массу зерновок является подробный анализ изменений потенциала привлекательности колосьев после устранения пыльников.

яровой ячмень; величина пыльцевых зерен; масса зерновок

NÁTROVÁ, Z. — KOUSALOVÁ, I. — NÁTR, L. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Influence of Pollen Size on the Mass of Spring Barley Caryopses. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1235-1244.

The influence of pollen size on the mass of caryopsis dry matter was investigated in two genotypes of double-rowed spring barley and two genotypes of six-rowed spring barley under conditions of artificial pollination. With regard to the fact that the mass of caryopses decreased under the influence of emasculating and subsequent artificial pollinating of blooms the relative values of the mass of caryopses in control (intact) and experimental ears were compared. The blooms developing large pollen grains in anthers were pollinated by small pollen grains, and vice versa. By this methodical procedure the influence of pollen size on the mass of caryopses was proved in double-rowed barley 'KM 1192' and six-rowed barley 'Abyssinian 1128'. The results obtained with 'Diamant' and the strain 'Y-27/74' did not confirm the working hypothesis. From the evaluations of the results obtained and of literary data the conclusion can be drawn that the function of the anthers in the overall plant metabolism remains in question and that a detailed analysis of the changes in attraction capacity (sink) of the ear after removing anthers is the prerequisite of elucidating the influence of pollen size on the mass of caryopses.

spring barley; pollen grain size; mass of caryopses

NÁTROVÁ, Z. — KOUSALOVÁ, I. — NÁTR, L. (Forschungsinstitut für Getreidezüchtung, Kroměříž): Einfluß der Blütenstaubgröße auf Körnerfruchtmasse der Sommergerste. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1235-1244.

Bei zwei Genotypen zweireihiger und zwei Genotypen sechseihiger Sommergerste wurde der Einfluß der Blütenstaubgröße bei künstlicher Bestäubung auf Masse der Körnerfruchttrockensubstanz untersucht. Mit Hinsicht darauf, daß Masse der Körnerfrüchte durch Kastration der Blüten und nachfolgende künstliche Bestäubung vermindert wurde, wurden relative Werte der Körnerfruchtmasse bei (intakten) Kontroll- und Versuchssähen verglichen. Dabei wurden Blüten mit entwickelten großen Blütenstaubkörnern in Staubbäuteln mit kleinem Blütenstaub und umgekehrt bestäubt. Durch dieses methodische Verfahren konnte der Einfluß der Blütenstaubgröße auf Körnerfruchtmasse bei zweireihiger Gerste 'KM 1192' und sechseihiger Gerste 'Abyssinian 1128' nachgewiesen werden. Durch die bei 'Diamant' und dem Stamm 'Y-27/74' erreichten Ergebnisse konnte die Arbeitshypothese nicht bestätigt werden. Der Bewertung der erreichten Ergebnisse mit Literaturangaben wird gefolgt, daß

die Funktion der Staubbeutel im ganzen Metabolismus der Pflanze nicht eindeutig ist, und daß eine Voraussetzung für Klärung der Einwirkung von Blütenstaubgröße auf Körnerfruchtmasse eine umfassende Analyse der Veränderungen in Attraktionskapazität (Sink) der Ähre nach Beseitigung der Staubbeutel ist.

Sommergerste; Größe der Blütenstaubkörner; Körnerfruchtgröße

Adresa autorů:

RNDr. Zdeňka Nátrová, CSc., RNDr. Ivana Kousalová, RNDr. Lubomír Nátr, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Z. Voňka

VOŇKA, Z. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vliv stupně zralosti na pevnost stěbla jarního ječmene*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1245-1250.

Dvouleté hodnocení čtyř různých genotypů jarního ječmene ('Diamant', 'Ametyst', 'Dvoran' a 'nšl. KM 1192') prokázalo vysoce průkaznou závislost pevnosti druhého bazálního a internodia pod klasem na stupni zralosti porostu. U všech sledovaných genotypů s přezráním porostů se pevnost stěbla snižovala. Dále pak s přezráním porostu se ztrácely meziodrůdové rozdíly, charakteristické pro období před a těsně po plné zralosti. Nejnížší pevnost vykazovala odrůda 'Diamant' a od ní ve vzestupné řadě byly statisticky významně lepší odrůdy 'Ametyst', 'Nšl. KM 1192' a 'Dvoran'.

jarní ječmen; odrůdy; pevnost stěbla; odrůdová charakteristika

Současné poznatky nasvědčují tomu, že stupeň polehnutí porostu ječmene patří mezi rozhodující faktory určující výši sklizňových ztrát a jakost zrna. Přitom je obecně známo, že škodlivost je odvislá od stupně zralosti v době polehnutí porostu. Vzhledem k tomu, že odolnost k poléhání nelze subjektivní taxací exaktně vyjádřit, byla odolnost rozložena na její jednotlivé měřitelné složky a teprve na základě takto získaných hodnot se získá poměrně spolehlivě definovaný koeficient odolnosti. Dále pak u některých složek byla stanovena vysoká dědivost, což dává předpoklady využití znaku jako selekčního faktoru při cílevědomém šlechtění (Zeniščeva, 1968, 1972). Cílem naší práce bylo, při sledování problematiky sklizňových ztrát, prošetření vlivu stupně zralosti na pevnostní znaky druhého bazálního a internodia pod klasem.

MATERIÁL A METODY

Šetření bylo provedeno čtyři dny před plnou zralostí, v plné zralosti, 5, 10 a 14 (v roce 1974 ještě 18) dnů po plné zralosti na hlavním stéble rostlin, pěstovaných

I. Variabilita průměrů a variačních koeficientů stanovených hodnot — Variability of averages and variation coefficients of established values

Znak	Druhé bazální internodium		Internodium pod klasem	
	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v
Délka	7,29 — 13,54	4,87 — 15,26	18,75 — 26,49	8,27 — 18,05
Zlom v g	40,6 — 165,3	24,07 — 33,96	26,9 — 106,1	13,99 — 29,13
Vpich v g	51,7 — 596,7	11,71 — 48,90	7,5 — 556,7	9,28 — 153,82

II. Charakteristika průměrných hodnot znaků odolnosti stébla vůči poléhání (Kroměříž 1974) — Characteristics of average values of the characters of culm resistance to lodging (Kroměříž 1974)

Znaky	Stupeň zralosti	Odrůda				Ø	Průkaznost
		Diamant	Ametyst	Dvoran	Km 1192		
Délka v cm							* = $t_{0,05}$; ** = $t_{0,01}$ a b
a)	1	9,92	10,24	13,54	10,96		Diamant : Ametyst — —
b)	1	18,75	19,07	21,83	22,18		: Dvoran ** **
							: nš. Km 1192 ** **
							Ametyst : Dvoran ** **
							: nš. Km 1192 * **
							Dvoran : nš. Km 1192 ** —
Zlom v g							
a)	1	88,33	144,44	157,50	152,22	135,62	odrůda $P_{0,05} = 6,69$
	2	89,17	98,33	129,44	165,28	120,56	$P_{0,01} = 8,79$
	3	66,67	91,39	155,28	58,89	93,06	termín $P_{0,05} = 8,19$
	4	40,56	64,17	61,39	59,72	56,46	$P_{0,01} = 10,76$
	5	43,33	57,78	65,00	72,78	59,72	termín × odrůda $P_{0,05} = 16,38$
	6	64,44	65,28	71,11	55,56	64,10	$P_{0,01} = 21,53$
	Ø	65,42	86,90	106,62	94,07		
b)	1	75,00	79,17	92,78	105,00	87,99	odrůda $P_{0,05} = 3,15$
	2	69,17	69,17	80,56	86,94	76,46	$P_{0,01} = 4,14$
	3	41,67	50,83	60,56	48,33	50,35	termín $P_{0,05} = 3,86$
	4	33,33	46,67	45,00	45,56	42,64	$P_{0,01} = 5,08$
	5	30,28	42,78	50,83	54,72	44,65	termín × odrůda $P_{0,05} = 7,73$
	6	44,17	47,22	58,06	42,22	47,92	$P_{0,01} = 10,16$
	Ø	48,93	55,97	64,63	63,80		
Vpich v g							
a)	1	435,56	513,33	593,89	596,67	534,86	odrůda $P_{0,05} = 16,09$
	2	262,78	316,11	422,22	344,17	336,32	$P_{0,01} = 21,15$
	3	244,17	333,33	266,11	273,89	279,38	termín $P_{0,05} = 19,71$
	4	222,22	267,78	271,11	303,89	266,25	$P_{0,01} = 25,90$
	5	194,44	286,11	247,22	277,79	251,39	termín × odrůda $P_{0,05} = 39,41$
	6	257,79	271,67	290,56	306,11	281,53	$P_{0,01} = 51,80$
	Ø	269,49	331,38	348,52	350,42		
b)	1	277,22	407,78	482,78	556,67	431,11	odrůda $P_{0,05} = 12,86$
	2	210,28	245,00	378,89	322,78	289,24	$P_{0,01} = 16,90$
	3	203,33	253,06	192,78	248,33	224,38	termín $P_{0,05} = 15,75$
	4	216,67	234,44	228,89	273,33	238,33	$P_{0,01} = 20,70$
	5	122,22	247,22	211,67	240,56	205,42	termín × odrůda $P_{0,05} = 31,50$
	6	201,11	235,00	252,78	268,33	239,30	$P_{0,01} = 41,40$
	Ø	205,14	270,42	291,30	318,33		

1 — 4 dny před plnou zralostí

2 — plná zralost

3 — 5 dnů po plné zralosti

4 — 10 dnů po plné zralosti

5 — 14 dnů po plné zralosti

6 — 18 dnů po plné zralosti

a — druhé bazální internodium

b — internodium pod klasem

v polním pokuse při běžné agrotechnice. Pevnost stébla byla stanovena dvěma typy dynamometrů, určujících jednak pevnost vůči zlomu v g (Lekeš, 1964) a pevnost podle odporu na vpich jehlou v g (Zeniščeva, 1971). Vzhledem ke známé variabilitě měřených hodnot (tab. I) bylo u délkových měření provedeno 36 stanovení a u pevnostních znaků stébla 18 stanovení pro odrůdu. Uvedené šíře intervalu,

III. Charakteristika průměrných hodnot znaků odolnosti stébla vůči poléhání (Kroměříž 1975) — Characteristics of average values of the characters of culm resistance to lodging (Kroměříž 1975)

Znaky	Stupeň zralosti	Odrůda				Ø	Průkaznost
		Diamant	Ametyst	Dvoran	Km 1192		
Délka v cm							* = $t_{0,05}$; ** = $t_{0,01}$ a b
a)	1	8,04	8,40	9,76	7,29		Diamant : Ametyst — **
b)	1	23,38	20,10	26,49	21,65		: Dvoran ** **
							: nšl. Km 1192 ** **
							Ametyst : Dvoran ** **
							: nšl. Km 1192 ** *
							Dvoran : nšl. Km 1192 ** **
Zlom v g							
a)	1	47,5	117,5	164,2	165,0	123,55	odrůda $P_{0,05} = 8,90$
	2	41,7	101,9	130,3	143,3	104,30	$P_{0,01} = 11,70$
	3	48,9	92,5	124,2	83,6	87,30	termín $P_{0,05} = 9,95$
	4	63,0	102,2	139,7	122,2	106,78	$P_{0,01} = 13,08$
	5	63,3	103,6	125,3	104,2	99,10	termín × odrůda $P_{0,05} = 19,90$
	Ø	52,89	103,55	136,72	123,66		$P_{0,01} = 26,15$
b)	1	33,9	60,8	80,8	106,1	70,40	odrůda $P_{0,05} = 5,77$
	2	30,3	71,9	68,3	60,8	57,82	$P_{0,01} = 7,59$
	3	26,9	67,2	85,8	60,0	59,98	termín $P_{0,05} = 6,45$
	4	45,0	62,8	85,0	92,5	71,32	$P_{0,01} = 8,48$
	5	36,1	65,7	78,9	79,7	65,10	termín × odrůda $P_{0,05} = 12,91$
	Ø	34,44	66,05	79,78	79,82		$P_{0,01} = 16,96$
Vpich v g							
a)	1	70,0	142,2	167,2	169,4	137,20	odrůda $P_{0,05} = 9,39$
	2	61,1	122,2	148,9	164,4	124,15	$P_{0,01} = 12,34$
	3	51,7	92,8	138,8	113,9	99,30	termín $P_{0,05} = 10,50$
	4	66,7	127,8	143,9	155,6	123,50	$P_{0,01} = 13,80$
	5	68,9	134,4	133,9	126,1	115,82	termín × odrůda $P_{0,05} = 21,00$
	Ø	63,66	123,90	146,56	145,18		$P_{0,01} = 27,59$
b)	1	23,3	76,7	78,3	98,3	69,35	odrůda $P_{0,05} = 5,94$
	2	40,6	81,7	93,9	92,8	77,25	$P_{0,01} = 7,81$
	3	7,5	59,4	87,8	75,6	57,58	termín $P_{0,05} = 6,64$
	4	18,9	60,3	88,9	106,1	68,55	$P_{0,01} = 8,73$
	5	23,3	69,4	80,6	78,3	62,90	termín × odrůda $P_{0,05} = 13,29$
	Ø	22,72	69,50	85,88	90,22		$P_{0,01} = 17,64$

1 — 4 dny před plnou zralostí

2 — plná zralost

3 — 5 dnů po plné zralosti

4 — 10 dnů po plné zralosti

5 — 14 dnů po plné zralosti

a — druhé bazální internodium

b — internodium pod klasem

ve které se vyskytují hodnoty variačních koeficientů lze použít při hodnocení údajů souhrnných tab. II a III. Získané výsledky měření byly statisticky zpracovány analýzou rozptylu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty obsažené v tab. II a III a výsledky analýzy rozptylu (tab. IV) prokázaly, že pevnostní znaky stébla jsou ve vysoce průkazné závislosti na stupni zralosti porostu a odrůdě. Ročníkové vý-

IV. Analýza variance znaků pevnosti stébla (Kroměříž 1974–1975) — Analysis of variance of culm firmness characters (Kroměříž 1974–1975)

Proměnlivost	DF	Pevnost stébla vůči			
		zlomu v g		vpichu v g	
		druhé bazální internodium	internodium pod klasem	druhé bazální internodium	internodium pod klasem
1974					
A	5	82 345**	26 115**	820 967**	497 007**
B	3	32 282**	5 882**	155 569**	251 645**
AB	15	9 529**	734**	23 047**	42 184**
Reziduální	408	628	139	3 638	2 324
1975					
A	4	11 046**	2 599**	14 209**	3 980**
B	3	119 861**	30 814**	47 084**	39 060**
AB	12	4 068**	3 385**	21 482**	12 658**
Reziduální	340	927	390	1 032	413

A = termín stanovení
B = odrůda

* = významnost při $P_{0,05}$
** = významnost při $P_{0,01}$

sledky zároveň ukazují, že ročník ovlivňuje nejen výši hodnot sledovaných znaků (především hodnoty vpichu), ale určuje i sílu působení jednotlivých faktorů. Tak v roce 1974 v celkovém rozptylu převládal podíl stupně zralosti (45,3–64,1 %) nad odrůdou (7,3–15,7 %), kdežto v roce 1975 odrůda (17,5–46,8 %) nad stupněm zralosti (3,7–7,0 %). Z hlediska charakteristiky odrůd však je důležité, že pořadí odrůd v obou ročnících je shodné.

Nejvyšší hodnoty pevnostních znaků obou sledovaných internodií byly dosaženy v období před plnou zralostí. S postupujícím zráním a přezráním dochází k poklesu. Přitom nejvyšší pokles hodnot nastal u většiny případů mezi plnou zralostí a pátým dnem přezráním. S dalším přezráním hodnoty dále klesaly ale rozdíly mezi termíny měření se snižovaly. Odrůdové rozdíly nejvýrazněji vystupovaly v období těsně před plnou zralostí. S postupujícím přezráním porostů se meziodrůdové rozdíly zmenšovaly a ve většině případů byly statisticky významné rozdíly zaznamenány pouze u odrůdy 'Diamant'.

Průkaznost meziodrůdových diferencí nám umožnilo následující charakteristiku šetřených odrůd. 'Diamant' vykazoval vysoce průkazně nejnižší pevnost jak druhého bazálního, tak internodia pod klasem. I když průkaznost interakce prvního řádu naznačují, že stanovené odrůdové hodnoty jsou závislé na stupni zralosti, můžeme říci, že v převážné většině případů snížení hodnot 'Diamantu' oproti ostatním odrůdám přesáhlo hranici vysoké průkaznosti. Dále je pro 'Diamant' charakteristický nejnižší rozdíl mezi pevnostním maximem před plnou zralostí a minimem při přezrávání.

Nejvyšší pevnost stébla vykazoval 'Dvoran' a 'nšl. KM 1192'. Me-

ziodrůdové difference určují, že 'Dvoran' má pevnější druhé bazální internodium a 'nšl. KM 1192' naopak internodium pod klasem. Při celkovém hodnocení odrůdy 'Dvoran' je však nutné brát v úvahu negativní působení výšky rostliny, snižující celkový efekt pevnostních vlastností stébla (ZENIŠČEVA, 1968). Odůda 'Ametyst' oproti výše uvedeným genotypům vykazovala vysoce průkazně sníženou pevnost obou sledovaných internodií a naopak proti 'Diamantu' vysoce průkazně vyšší hodnoty.

Literatura

- LEKEŠ, J.: Přístroje používané ve VÚO ke zjišťování odolnosti odrůd ječmene k poléhání. In: Vědecké práce VÚO Kroměříž 1964, č. 3, s. 181-191.
- ZENIŠČEVA, L.: Fyziologické a hospodářské zhodnocení mutantů jarního ječmene vyznačujících se velkou odolností k poléhání. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1968.
- ZENIŠČEVA, L.: Zjištění kombinačních schopností mutantů, vyznačujících se velkou odolností k poléhání, včetně určení dědičnosti a dědivosti kvantitativních znaků. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1971.
- ZENIŠČEVA, L.: Kombinační schopnosti některých genetických zdrojů krátkostébelnosti jarního ječmene. In: Vědecké práce VÚO Kroměříž 1972, č. 6, s. 93-103.

Došlo dne 7. 2. 1977

ВОЊКА, З. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Влияние степени зрелости на прочность стебля ярового ячменя. Растл. Výroba, 23, 1977 (12) : 1245-1250.

Двухлетняя оценка четырех разных генотипов ярового ячменя ('Диамант', 'Аметист', 'Дворан' и 'наша селекция KM 1192') показала высоко достоверную зависимость прочности второго базального и интернодия под колосом на степени зрелости культуры. У всех исследуемых генотипов с перезреванием, прочность стебля уменьшалась. Также при перезревании исчезали межсортные различия, характеристические для периода перед и сразу после полной зрелости. Самая низкая прочность была у сорта 'Диамант', от него по восходящей были статистически значительно лучше сорта 'Аметист', 'наша селекция KM 1192' и 'Дворан'.

яровой ячмень; сорта; прочность стебля; сортовая характеристика

VOŇKA, Z. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Influence of Maturity Degree on the Firmness of Spring Barley Culm. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1245-1250.

In two years' evaluations of four different genotypes of spring barley ('Diamant', 'Ametyst', 'Dvoran' and new selection 'KM 1192') a highly significant dependence of the firmness of the second basal internode and of that beneath the ear upon the maturity degree of the stand was proved. The culm firmness decreased with the overripening of stands in all genotypes under study. Furthermore, intervarietal differences, characteristic of the period before and immediately after full maturity, disappeared with the overripening of the stand. The variety 'Diamant' exhibited the lowest firmness, statistically significant better were, in ascending order, the varieties 'Ametyst', 'KM 1192' and 'Dvoran'.

spring barley; varieties; culm firmness; varietal characteristics

VOŇKA, Z. (Forschungsinstitut für Getreidezucht, Kroměříž): Einfluß des Reifegrads auf Halmfestigkeit der Sommergerste. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1245-1250.

Zweijährige Bewertung bei vier verschiedenen Genotypen von Sommergerste ('Diamant', 'Ametyst', 'Dvoran' und 'Neuzüchtung KM 1192') brachte die hoch signifi-

kante Abhängigkeit der Festigkeit des zweiten basalen Internodiums und des Internodiums unter der Ähre von dem Reifegrad des Bestandes zum Vorschein. Bei allen untersuchten Genotypen sank Halmfestigkeit mit Überreife der Bestände herab. Mit Überreife des Bestandes verloren sich dann ferner Zwischensortenunterschiede, die für den Zeitpunkt vor und knapp nach der Vollreife kennzeichnend sind. Über niedrigste Festigkeit verfügte die Sorte 'Diamant' und von dieser in ansteigender Reihenfolge waren statistisch signifikant besser die Sorten 'Ametyst', 'Neuzüchtung Km 1192' und 'Dvoran'.

Sommergerste; Sorten; Halmfestigkeit; Sortencharakteristik

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Voňka, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

PRAXE A TEORIE SPONU (ŮŽIVNÉ PLOCHY) OBILOVIN – SETÍ HNÍZDOVÝM ZPŮSOBEM

J. Foltýn, M. Škorpík, J. Bobek

FOLTÝN, J. – ŠKORPÍK, M. – BOBEK, J. (Ústav genetiky a šlechtění – Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Praxe a teorie sponu (úživné plochy) obilovin – Setí hnízdovým způsobem*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1251-1258.

Hnízdové setí čtvercové, při realizaci požadavku vysokého koeficientu rozmnožení osiva, lze uskutečnit při sponu hnízd $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$, u ozimé pšenice se čtyřmi zrny v hnízdě (výsevek 1 mil. zrn na ha) a u jarního ječmene se šesti zrny v hnízdě (výsevek 1,5 mil. zrn na ha). Čtyřzrnkové hnízdo by mělo tvořit čtverec o straně 1,5 cm, šestizrnkové hnízdo obdélník s rozměry $1,5 \times 3\text{ cm}$. Přesné setí obilovin běžným výsevkem na provozních plochách, které by vyžadovalo spon hnízd $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ při třech až čtyřech zrnech v hnízdě, nelze v dohledné době považovat za ekonomicky výhodné. Práce se opírá o teoretické propočty a o praxi setí obilovin již existujícími stroji pro hnízdové setí.

výsevek obilovin; spon; hnízdové setí; přesný výsev

V naší předchozí práci jsme v návaznosti na teorii výsevku obilovin (Foltýn, 1974) rozebrali setí obilovin řádkovým způsobem (Foltýn et al., 1977). Dalším způsobem setí je setí přesné, které může být individuální nebo hnízdové, a to řádkové či čtvercové.

Přesné individuální setí řádkové v technické náročnosti přesahuje dnešní možnosti (např. při mezirádkové rozteči 10 cm a výsevku 4 mil. zrn na ha by semena musila mít přesný rozpon v řádku 2,5 cm). Navíc poměrně vysoké pojišťovací množství osiva ve výsevku (na ztráty rostlin za vegetace) by stejně znemožnilo přesné rozmístění rostlin v řádku (Minx, 1973).

Individuální setí čtvercové má svůj význam jako pokusnická technika při některých šlechtitelských a ekologických výzkumech. Důsledky úhynu rostlin jsou zde eliminovány individuální sklizní výhradně těch rostlin, kterým nechybí rostliny sousední. V praxi tento technicky nesmírně náročný způsob setí by vedl (v důsledku ztrát rostlin za vegetace) k velmi nerovnoměrnému rozmístění rostlin na ploše (Sutjagin, 1975).

Přesné hnízdové setí řádkové (bez dodržení čtvercového nebo šachovnicového sponu) se zdá, že postrádá smysl. Nejde jen o setí obilovin do hnízd, tedy o nahloučení několika obilek v malém prostoru, nýbrž hlavně o využití možnosti přesného rozmístění hnízd na ploše, kterýžto požadavek nezvyšuje technické nároky na hnízdový secí stroj.

I. Rozpon v řádku mezi obilkami (rostlinami) nebo středy hnízd v cm, při pravidelném rozmístění, za měnících se prvků: výsevek, počet obilek v hnízdě a meziřádková rozteč — Spacing of grains (plants) or cluster centres in the row (in cm) under conditions of regular distribution and varying elements: seeding rate, number of grains per cluster and row distance

Výsevek mil. zrn na ha nebo počet rostlin na ha	Počet obilek nebo rostlin v hnízdě	Rozteč meziřádková (cm)					
		7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0
5	1	2,7	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0
	2	5,3	4,0	3,2	2,7	2,3	2,0
	3	8,0	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0
	4	10,6	8,0	6,4	5,4	4,5	4,0
4,5	1	3,0	2,2	1,8	1,5	1,3	1,1
	2	6,0	4,4	3,6	3,0	2,5	2,2
	3	9,0	6,7	5,3	4,4	3,8	3,3
	4	12,0	8,8	7,2	6,0	5,0	4,4
4	1	3,3	2,5	2,0	1,7	1,4	1,3
	2	6,7	5,0	4,0	3,3	2,8	2,5
	3	10,0	7,5	6,0	5,0	4,2	3,7
	4	13,4	10,0	8,0	6,6	5,7	5,0
3,5	1	3,8	2,9	2,3	1,9	1,6	1,4
	2	7,6	5,7	4,6	3,8	3,2	2,8
	3	11,4	8,6	6,9	5,7	4,9	4,2
	4	15,2	11,4	9,2	7,6	6,5	5,7
3	1	4,4	3,3	2,7	2,2	1,9	1,7
	2	8,9	6,7	5,3	4,4	3,8	3,3
	3	13,3	10,0	8,0	6,7	5,7	5,0
	4	17,8	13,4	10,6	8,8	7,6	6,6
2,5	1	5,3	4,0	3,2	2,7	2,2	2,0
	2	10,7	8,0	6,4	5,3	4,5	4,0
	3	16,0	12,0	9,6	8,0	6,8	6,0
	4	21,4	16,0	12,8	10,6	9,1	8,0
2	1	6,7	5,0	4,0	3,3	2,8	2,5
	2	13,3	10,0	8,0	6,7	5,7	5,0
	3	10,0	15,0	12,0	10,0	8,5	7,5
	4	26,6	20,0	16,0	13,4	11,4	10,0
1,5	1	8,9	6,7	5,3	4,4	3,8	3,3
	2	17,8	13,4	10,6	8,8	7,6	6,6
	3	26,6	20,0	16,0	13,4	11,4	10,0
	4	35,6	26,8	21,2	17,6	15,2	13,2
1	1	13,3	10,0	8,0	6,7	5,7	5,0
	2	26,6	20,0	16,0	13,4	11,4	10,0
	3	39,9	30,0	24,0	20,1	17,1	15,0
	4	53,2	40,0	32,0	26,8	22,8	20,0

Tato stať se zabývá hnízdovým setím čtvercovým, jež současně považujeme za jedinou reálnou alternativu setí obilovin řádkovým způsobem.

MATERIÁL A METODY

Hnízdové setí čtvercové nutno dělit na dva typy podle výše výsevu obilovin. V prvním případě by šlo o setí výsevkem běžným (dolní hranice normovaného výsevu při dobré agrotechnice), ve druhém o setí výsevkem velmi nízkým, ve střední Evropě používaným při rozmnožování nedostatkového materiálu (množení osiv nejvyšších stupňů nebo výroba hybridního osiva).

Jako základní východisko úvah poslouží tab. I, která ukazuje vztahy mezi výsevkem (či počtem rostlin na ploše), počtem obilek (či rostlin) v hnízdě, meziřádkovou roztečí a rozponem semen (či rostlin), resp. středů hnízd v řádku, za předpokladu pravidelného rozmístění. Přitom v rubrice počet obilek (či rostlin) v hnízdě může vyjadřovat i násobky průměrných vzdáleností obilek (či rostlin).

Vedle geometrie osevu a porostu je v teorii hnízdového setí druhým metodickým východiskem optimální počet obilek v hnízdě. Pro jarní pšenici (obilovina s nejmenším produktivním odnožením) byl zjištěn optimální počet od dvou do čtyř zrn při zachování vzdálenosti mezi zrny v hnízdě ca 1,5 cm; od šesti zrn v hnízdě výše plošný výnos zrna zpravidla klesá pod úroveň řádkového setí (Sutjagin, 1975). Těsný styk zrn v hnízdě není vhodný (Foltýn et al., 1977).

Konečně třetím východiskem teoretických úvah o hnízdovém setí je schopnost rostlin z hnízd plně využít nadzemní prostor pole, a to i za předpokladu určitých ztrát rostlin v hnízdě nebo dokonce výpadku některých hnízd. Čím více je semen v hnízdě, tím je menší pravděpodobnost výpadku hnízd, ale také musí hnízda mít větší spon.

Jedním z limitních údajů je maximální plocha půdy, kterou může jedna rostlina nadzemními orgány plně využít. U jarní pšenice (opět obilovina s nejmenšími možnostmi produktivního odnožení) byla zjištěna maximální využitelná plocha jednou rostlinou 400 cm², 20 cm × 20 cm (Sinjagin, 1972).

Pro středoevropské poměry byl stanoven ideotyp ozimé pšenice s koeficientem produktivního odnožení podle typu odrůd 2,5 (velkolisté) a 3,5 (malolisté), s požadavkem na rostliny seté v širším sponu (ve šlechtitelské školce) čtyři a šest klasů na rostlinu; obdobně u jarního ječmene koeficient produktivního odnožení má mít hodnotu od tří (odrůdy středně vysoké) do šesti (odrůdy velmi nízké), s požadavkem na rostliny v širším sponu pěti a osmi klasů na rostlinu (Foltýn, 1977). To znamená (při splnění požadavku produktivního odnožení rostliny v širším sponu a optimálního počtu klasů na ploše) vymezení plochy pro jednu rostlinu u ozimé pšenice (velkolistý typ) 100 cm² a u jarního ječmene téměř 70 cm² půdy.

VÝSLEDKY

Zobrazení poměrů při hnízdovém setí čtvercovém u ozimé pšenice a jarního ječmene jak při běžných, tak i při extrémně nízkých výsevcích je shrnuto v tab. II až IV.

Z tab. II s parametry hnízd při různém počtu zrn v hnízdě je patrné, že do šesti zrn v hnízdě je možné se vyvarovat uzavření zrn uvnitř hnízda. Předpokladem je dávkovací zařízení s možností nastavení výsevu od jednoho do šesti zrn v hnízdě, přičemž ideální je rozmístění zrn v hnízdě na 1,5 cm od sebe; ve čtyřzrnkovém hnízdě by měl být dosažen čtverec o straně 1,5 cm, v šestizrnkovém hnízdě obdélník s rozměry 1,5 cm × 3 cm.

Z tab. III s prostorovými poměry v porostu obilovin při výpadku hnízd se zajišťuje, že do výpadku čtyř hnízd pohromadě musí hnízda sousední efektivně pokrýt nejvýše polovinu plochy navíc než je jim vymezeno v plném zápoji hnízd.

II. Parametry hnízd při různém počtu zrn v hnízdě — Cluster parameters at various numbers of grains per cluster

Počet zrn v hnízdě	Spon hnízda, cm	Počet zrn uvnitř hnízda*)
3	$\triangle a = 1,5$	0
4	$\square a = 1,5$	0
6	$1,5 \times 3,0$	0
9	$\square a = 3,0$	1
12	$3,0 \times 4,5$	2
16	$\square a = 4,5$	4

*) tj. zrna uzavřená v hnízdě zrny sousedními

III. Prostorové poměry v prostoru obilovin při výpadku hnízd — Space relations in the stand of cereal crops after a falling out of clusters

Počet vy- padlých hnízd (v sousedství)	Počet hnízd kryjících vý- padek jedno- ho hnízda	Zvětšení plochy půdy na jedno hnízdo (%)
1	4	25
2	3	33
3	3-2	44
4	2	50

Z tab. IV s celkovými parametry hnízdového setí čtvercového pro ozimou pšenici a jarní ječmen při běžném a velmi nízkém výsevu pak vyplývají závěry o počtech obilok v hnízdě a o sponu hnízd.

Hnízdové setí čtvercové běžným výsevem (spodní hranice počítá s dobrou agrotechnikou) se u pšenice a ječmene jeví účelné při třech až čtyřech obilkách v hnízdě a sponu 10 cm X 10 cm.

Hnízdové setí čtvercové, při realizaci požadavku vysokého koeficientu rozmnožení osiva, může splnit své poslání — vysoký výnos zrna z plochy — při sponu hnízd 20 cm X 20 cm, u ozimé pšenice se čtyřmi obilkami v hnízdě, výsevek 1 mil. zrn na ha a u jarního ječmene se šesti obilkami v hnízdě, výsevek 1,5 mil. zrn na ha.

DISKUSE

Pravidelné rozmístění rostlin na ploše má své opodstatnění. Především vícestranné osvětlení vede k většímu nárůstu hmoty, a to prostřednictvím vyššího odnožení (Leman et al., 1975), ovšem za předpokladu nepřekročení optimálního výsevu. Způsob setí obilovin má také zajistit tvorbu nejvyššího počtu korunkových kořínků na jedno produktivní stéblo (Makrušín, 1972).

Pokusem o rovnoměrné rozmístění rostlin na ploše je i setí „na široko“, obnovené při leteckém setí obilovin, s problémem zapravení osiva do půdy (Heymann, Bernhardt, 1972). V přesném sponu jarní pšenice byl zjištěn stejný výnos zrna (kolem 5 t ha⁻¹) v rozmezí od 100 do 500 rostlin na m² (Škorpík, 1973).

Přesný výsev obilovin je zpravidla spojován s nízkým výsevem. Z nízkého výsevu lze získat dobré výnosy zrna i při řádkovém setí, ovšem za výtečných pěstitelských podmínek. Banneick (1973) sklídl u 'Mironovské 808' stejný výnos zrna při výsevcích 2,2 a 4,4 mil.

IV. Parametry hnízdového setí čtvercového pro ozimou pšenici a jarní ječmen při běžném a velmi nízkém výsevu — Square cluster sowing parameters for winter wheat and spring barley at standard and very low seeding rate

a	b	c	d	e	f	g	I. pšenice ozimá			II. ječmen jarní		
							h	i	k	l	m	n
výsevek celkem (mil. zrn na ha)	pojišťovací výsevek (%)	rostlin na m ² v době sklizení	spón hnízd (cm)	počet zrn v hnízdě	průměrný počet rostlin v hnízdě	plocha půdy na rostlinu (cm ²)	počet klasů na m ²	koefficient produktivního odnožení	plocha půdy na klas (cm ²)	počet klasů na m ²	koefficient produktivního odnožení	plocha půdy na klas (cm ²)
4,0	50	200	10 × 10	4	2,0	50	500	2,5	20	—	—	—
			15 × 15	9	4,5		700	3,5	14	—	—	—
			20 × 20	16	8,0		—	—	—	—	—	—
3,0	33	200	10 × 10	3	2,0	50	500	2,5	20	800	4,0	13
			15 × 15	7	4,5		—	—	—	1000	5,0	10
			20 × 20	12	8,0		700	3,5	14	1200	6,0	8,5
	17	250	10 × 10	3	2,5	40	500	2,0	20	800	3,2	13
			15 × 15	7	6,0		—	—	—	1000	4,0	10
			20 × 20	12	10,0		700	2,8	14	1200	4,8	8,5
1,5	→0	<150	10 × 10	1—2	<1,5	> 67	500	3,3	20	800	5,3	13
			15 × 15	3	<3,0		—	—	—	1000	6,7	10
			20 × 20	6	<4,0		700	4,7	14	1200	8,0	8,5
1,0	→0	<100	10 × 10	1	<1,0	> 100	500	5,0	20	800	8,0	13
			15 × 15	>2	>2,0		—	—	—	1000	10,0	10
			20 × 20	4	<4,0		700	7,0	14	1200	12,0	8,5

zrn na ha, Lukjanenko (1973) u 'Bezosté 1' při 2, 3 a 4 mil. zrn na ha, Stelzner (1973) se u ozimé pšenice spokojuje s výsevkem 1,6 mil. zrn na ha.

Při množení nejvyšších stupňů osiva obilovin na počátku našeho století šlechtitelé nevysévali více než 30 až 40 kg osiva na ha (Duchon, 1948). Remeslo a Kurenja (1972) rozmnožují osivo ozimé pšenice výsevkem 70 kg na ha. Vez (1974) vyséval jen 30 kg ozimé pšenice na ha s výnosem zrna jako při běžném výsevu. Tento autor také podrobněji uvádí zvláštnosti vývoje porostu a podmínky pro nízký výsevek. Porost velmi řídké setí více závisí na počasí, je pozdnější, pro přihnojení dusíkem dobře odnoží, avšak vyžaduje proto ranější setí, až o dva týdny dříve oproti obvyklé lhůtě. Požadavek úspory osiva přesným setím byl v posledních letech aktualizován výrobou hybridního osiva pšenice a ječmene (Crow, Hughes, 1973).

Pravidelné rozmístění rostlin na ploše a nízký výsevek se spojují v hnízdovém setí obilovin. V tomto směru komplexní experimentální výzkum uskutečnil Forneris (1964) a došel pro ozimou pšenici k těmto závěrům: odrůda musí mít delší vegetační fázi, být časně seta a porost vydatně hnojen, aby se docílilo vysoké produktivní odnožení rostlin. Spon

hnízd 20 cm X 20 cm, čtyři až pět semen (tři až pět rostlin) v hnízdě, na hnízdo připadá průměrně 25 až 30 klasů o hmotnosti zrna na klas 1,5 g. V porostu se nachází 600 až 700 klasů na m² a výnos zrna činí 900 až 1000 g na m². V porostu nejsou prázdná místa a nedochází k poléhání.

V práci Fornerise (1964) byl opomenut jedině problém vzdálenosti zrn v hnízdě, který však propracoval Sutjagin (1975) nalezením vzájemné optimální vzdálenosti zrn pšenice v hnízdě 1,5 cm ($\approx$ 2 mm).

Parametrům Fornerise (1964) odpovídají secí stroje pro přesný hnízdový výsev obilovin konstrukce A. Fornerise (firemní tisk Helios, 1965), u nichž se doporučuje výsevek ozimé pšenice 40 až 45 kg na ha (tj. 1 mil. zrn). V předběžných pokusech s obilovinami v ČSSR se výnosy zrna při hnízdovém setí čtvercovém a výsevku od 40 do 80 kg na ha ve srovnání s řádkovým setím běžným výsevkem málo lišily (Anonym, 1973).

Náš teoretický propočít pro ozimou pšenici se kryje s výsledky pokusů Fornerise (1964) a praxí strojů A. Fornerise pro hnízdový výsev čtvercový, s dodatkem o dodržení optimální vzdálenosti mezi obilkami v hnízdě. Pro jarní ječmen nám vychází výsevek o 50 % vyšší než u ozimé pšenice.

Hnízdový výsev čtvercový může v budoucnu najít v obilnářství uplatnění za vzorné agrotechniky a při realizaci požadavku vysokého koeficientu rozmnožení osiva, kdy se vyplatí zvýšené pořizovací i provozní náklady na složitou techniku pro hnízdový výsev. Naproti tomu pro osévání produkčních ploch obilovin nelze v dohledné době o této nákladné technice reálně uvažovat, neboť parametry přesně setých porostů by se těsně přiblížily parametrům porostu setých řádkovým způsobem.

Literatura

- BANNEICK, A.: Einfluß von Aussatmenge, N-Düngung und CCC-Anwendung auf die Anzahl der Bestockungstriebe und der ährentragenden Halme sowie die Kornerträge und die Tausendkornmasse bei zwei Winterweizensorten. Archiv f. Acker- u. Pflbau u. Bodenk., 17, 1973, č. 6, s. 457-461.
- CROW, J. — HUGHES, B.: Prospects for precision-drilled cereals. Arable Farm., 1973, Dec., s. 5-8.
- DUCHOŇ, F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských. Praha, ČAZ 1948.
- FOLTÝN, J.: Praxe a teorie výsevu obilovin. In: Sbor. věd. prací Symp. fyto-oboru AF Vys. šk. zeměd. v Brně, září 1974, s. 215-220.
- FOLTÝN, J.: Determination of the quantitative characteristics of wheat and barley ideotype for Central Europe. Scientia agric. Bohemosl., 1977, č. 1, s. 13-19.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J.: Praxe a teorie sponu obilovin. I. Setí řádkovým způsobem. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 10, s. 0-0.
- FORNERIS, F.: Cultivation of cereals, applying the A. Forneris method, with a modern precision drill. (Ital. Nat. J. Agric., č. 9) Rome, Helios 1966.
- HEYMANN, W. — BERNHARDT, H.: Erste Ergebnisse und Erfahrungen mit der Aussaat von Getreide durch Flugzeuge. Probleme der Forschung bei Mähdruschfrüchten. Berlin, DAL 1973, s. 25-34.
- LEMAN, V. M. — FANTALOV, O. S. — VLASOVA, O. P.: Rol prostranstvennoj struktury svetovogo polja v formirovanii urožaja jarovoj pšenicy. Sel. i semen., 1975, č. 4, s. 20-22.
- LUKJANENKO, P. P.: Selekcija i semenovodstvo ozimoj pšenicy. Moskva, Kolos 1973.

MAKRUŠIN, N. M.: Biologičeskoje obosnovanije sposobov seva i ploščadej pitaniya ozimoj pšenicy. Bjull. Miron. N-II sel. i semen. pšenicy, 1974, č. 3, s. 41-47.

MINX, L.: Studium modelu organizace porostu. I. Simulační pokusy a vyvození vzorců. Acta Univ. Agric., Brno, A, 21, 1973, č. 3, s. 523-530.

REMESLO, V. N. — KURENJA, E. N.: Pervičnoje semenovodstvo ozimoj pšenicy v Mironovskom institute. Bjull. Miron. N-II sel. i semen. pšenicy, 1974, č. 3, s. 21-24.

SINJAGIN, I. I.: O produktivnosti rastenij pri očeň malych i bolšich ploščadach pitaniya. Doklady VASCHNIL, 1972, č. 12, s. 13-15.

STELZNER, CH.: Möglichkeiten der schnellen Saatgutvermehrung mit Hilfe Dünnsaaten. Tagungsberichte DAL, Berlin 1973, s. 59-64.

SUTJAGIN, G. N.: Nekotoryje voprosy ploščadi pitaniya rastenij. Sibir. vestn. s-ch nauki, 5, 1975, č. 2, s. 21-29.

ŠKORPÍK, M.: Vliv sponu rostlin ve šlechtitelské školce na výnosové složky jarní pšenice. Gen. a šlecht., 9, 1973, č. 1, s. 45-54.

VEZ, A.: La culture du blé à partir de faibles densités de semis. Schweiz. landw. Forsch., 13, 1974, č. 1-2, s. 257-268.

ANONYM: Znovu hnízdové setí obilovin? Hosp. zprav., 5, 1973, č. 2, s. 19.

Firma HELIOS, Seminatrice Helios per sistema di semina a buche. 1965.

Došlo dne 19. 2. 1977

ФОЛТЫН, Й. — ШКОРПИК, М. — БОБЕК, Й. (Институт генетики и селекции — Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Практика и теория площади питания зерновых — Гнездовой посев. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1251-1258.

Гнездовой квадратный посев, при осуществлении требования к высокому коэффициенту размножения посевного материала, можно осуществить при гнездовой площади питания 20 см × 20 см, у озимой пшеницы с четырьмя зернами в гнезде (норма высева 1 млн зерен на га), а у ярового ячменя с шестью зернами в гнезде (норма высева 1,5 млн зерен на га). Четырехзерновое гнездо должно представлять квадрат стороной 1,5 см, шести-зерновое гнездо — прямоугольник, размеры которого составляют 1,5 см × 3 см. Точный посев зерновых обычной нормой высева на производственных площадях, требующих площадь питания гнезд 10 см × 10 см при 3—4 зернах в гнезде, в ближайшее будущее нельзя считать пригодным. Работа опирается на теоретические пересчеты и на практику посева зерновых, существующими машинами для гнездового посева.

норма посева зерновых; площадь питания; гнездовой посев; точный посев

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J. (Institute of Genetics and Plant Breeding — Research Institutes for Crop Production, Praha-Ruzyně): Practice and Theory of Plant Spacing (Nutrient Area) in Cereals — Cluster Sowing. Rostl. Výroba, 23, 1977, (12): 1251-1258.

Cluster square sowing, when realizing the requirement of a high seed reproduction coefficient, may be carried out at cluster spacing 20 × 20 cm, in winter wheat using four grains per cluster (seeding rate 1 million grains per ha) and in spring barley using six grains per cluster (seeding rate 1.5 million grains per ha). Four-grain cluster should create a square 1.5 × 1.5 cm, six-grain cluster a rectangle 1.5 × 3.0 cm. Single-grain sowing of cereals at standard seeding rate in field conditions, which would require cluster spacing 10 × 10 cm, at 3—4 grains per cluster, cannot be regarded, before long, as economically advantageous. The work is supported by theoretical calculations and by practice of sowing cereals by already existing machines for cluster sowing.

seeding rate of cereals; plant spacing; cluster sowing; single-grain sowing

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J. (Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung — Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Praxis und Theorie des Verbandes (Nährfläche) bei Getreide — Nestersaatmethode. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1251-1258.

Die Realisierung der Anforderung eines hohen Saatgutvermehrungskoeffizienten kann bei einem Verband der Nester von 20 × 20 cm erfolgen, beim Winterweizen mit

vier Körnern im Nest (Aussaatmenge 1 Mio. Körner je 1 ha) und bei der Sommergerste mit sechs Körnern im Nest (Aussaatmenge 1,5 Mio. Körner je 1 ha). Ein Vierkörnerneß sollte ein Quadrat mit einer Seite von 1,5 cm, ein Sechskörnerneß ein Rechteck mit Maßen von 1,5 cm $\times$ 3 cm darstellen. Genaue Aussaat bei Getreide mit gebräuchlichen Aussaatmengen auf Betriebsflächen, die einen Verband der Nester von 10 $\times$ 10 cm bei 3 bis 4 Körnern im Nest erfordern würde, kann in absehbarer Zeit nicht als ökonomisch vorteilhaft betrachtet werden. Die Verfassung stützt sich auf theoretische Berechnungen und auf Praxis der Getreideaussaat mit bereits existierenden Maschinen für Nestersaat.

Aussaatmengen bei Getreide; Raum; Nestersaat; genaue Aussaat

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrCc., Miroslav Škorpík, Jiří Bobek, Ústav genetiky a šlechtění — Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV STAVBY ROSTLINY BRAMBORU NA TVORBU A DISTRIBUCI BIOMASY

L. Hruška

HRUŠKA, L. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv stavby rostliny bramboru na tvorbu a distribuci biomasy*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1259-1266.

Ve tříletých pokusech s poloranými odrůdami 'Jizera' — listový typ a 'Jiskra' — stonkový typ bylo zjištěno, že odrůda stonkového typu vykazovala vyšší integrální listovou plochu, obsah chlorofylu, počet listů s menší specifickou listovou plochou a nižší pokryvnost listoví než odrůda listového typu. Vytvořená biomasa byla u tohoto typu více využita pro hmotnost hlíz. Z tohoto hlediska se potvrzuje, že bude nutno věnovat pozornost kromě stonkových také přechodným typům. Stonkový typ má vyšší nať a listovou plochu rozloženou do více pater oproti listovému typu, který rychle vytváří velkou plochu listů, ale tato se překrývá, takže trs je uzavřený, a tím méně prostupný pro světlo. Výnosotvorné prvky vykazaly značnou variabilitu v hmotnosti hlízy, ale i v počtu stonků a počtu hlíz. Propočtené korelace odpovídají poznatkům z dřívějších prací.

brambory; typ trsu; distribuce biomasy; výnosotvorné prvky

Zemědělské plodiny v průběhu ontogeneze produkují biomasu životními pochody v interakci genotypu a prostředí. Tato produkce v rostlinné populaci závisí na fotosyntetické výkonnosti, která mimo světlo je ovlivňována dostupnou vodou a kyslíčkem uhličitým, minerální výživou a teplem. Z biologického výnosu využívá člověk pouze určitou část jako hospodářský výnos. Tento je značně variabilní podle reakce genotypů na půdě klimatické, neovladatelné a člověkem upravené, ovladatelné, podmínky, které rozhodují o využití biologického a výrobního potenciálu druhů a odrůd. O hospodářském výnosu dále rozhoduje využití produktů fotosyntézy na stavbu produkčních, transportních a akumulčních orgánů.

Vycházejíc z poznatků o tvorbě výnosu, vyžaduje zemědělská výroba genotypy, které optimální stavbou fotosynteticky výkonné a transpiračně omezené plochy (Fischbeck, 1973) dovedou nejlépe využít agroekologické podmínky k tvorbě výnosu, jehož strukturu tvoří výnosotvorné prvky. Raebler a Engel (1966) charakterizovali předpoklady pro optimální tvorbu biomasy brambor takto: co nejrychlejší vytvoření dostatečně velkého, funkce schopného fotosyntetického aparátu, aby co nejdříve byla dosažena optimální pokryvnost listoví při co nejdelší životnosti listové plochy. Za optimální poměr hmotnosti sušiny orgánů na konci vegetace označili 12,5 % listů, 8 až 16 % stonků, 2 % kořenů, 1 % stolonů a 80 % hlíz. Ve stavbě rostliny se jevil výhodnější stonkový typ trsu, který může udržet větší počet funkce schopných listů lépe osvětlených, a tím zajistit předpoklad pro větší hmotnost hlíz oproti

typu listovému hůře prostupnému pro světlo. Hruška a Pflug (1974) potvrzují závěry uvedených autorů a kladou důraz na raný začátek nasazování hlíz.

Výnosotvorné prvky rozpracoval Stricker (1965), který vycházel z počtu hlavních stonků, počtu hlíz na stonek a hmotnosti jedné hlízy. V řadě prací (Allen a Wurr, 1973; Toosey, 1963 aj.) je stonek oprávněně považován za jednotku porostu.

Pro získání vysokého a stálého výnosu je důležité vyšlechtit vhodný genotyp a volit opatření, která příznivě ovlivňují fotosyntézu a tvorbu výnosotvorných prvků.

MATERIÁL A METODY

K poznání dalších podkladů pro ideotyp bramboru jsme v návaznosti na práce z let 1969 až 1971 (Hruška a Pflug, 1974) zakládali v letech 1972 až 1974 pokusy na polní pokusné stanici katedry rostlinné výroby AF VŠZ Brno v Žabčicích, v nadmořské výšce 185 m, ve výrobním subtypu kukuřično-ječném, na lužní, jílovitohlinité půdě s oglejenou spodinou. Průměrné roční srážky 524 mm, průměrná roční teplota 8,9 °C. V pokusech vysazených ve sponu 62,5 × 40 cm v šesti opakováních jsme sledovali strukturu (stavbu) rostlin u poloraných odrůd 'Jizera' — listový typ a 'Jiskra' — stonkový typ, a to metodou analýzy růstu ve čtrnáctidenních odběrech ze třech opakování z každého po 4 × 4 trsy. Odebrané vzorky byly analyzovány po 10 cm patrech podle metodik uvedených v práci Hruška a Pflug (1975). Výnosotvorné prvky byly zjišťovány u 4 × 20 rostlin což zajišťovalo překrytí individuální variability.

VÝSLEDKY

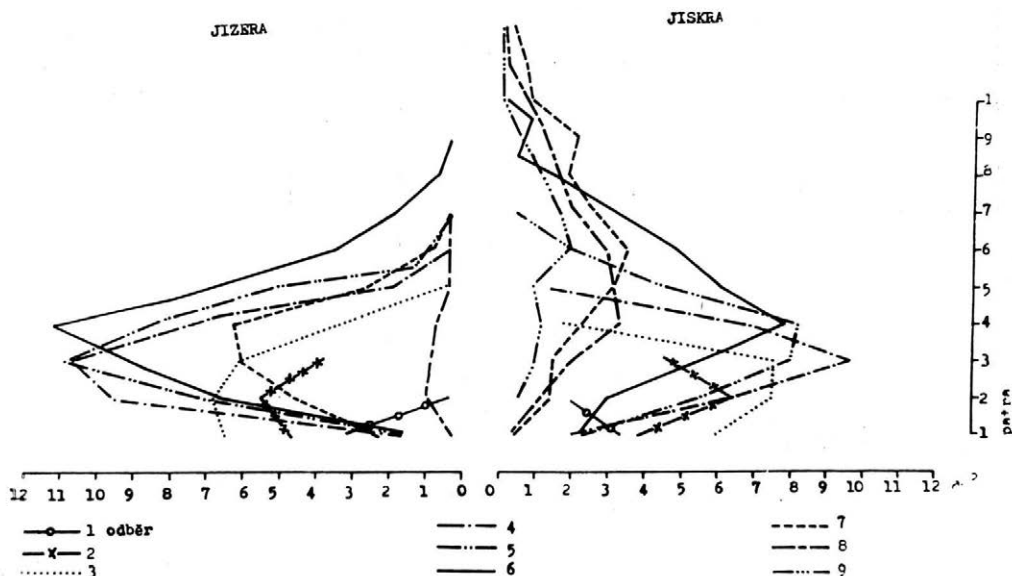
K porovnávání stonkového a listového typu jsme zpracovali morfologické, růstové analytické a výnosové charakteristiky (tab. I). V počátečním růstu rychleji rostla odrůda stonkového typu (11,85 g proti 9,89 g na rostlinu u odrůdy listového typu). Dynamika tvorby listové plochy byla ovlivněna ročníkem, typem trsu a délkou vegetační doby. Pokryvnost listová byla u odrůdy listového typu větší, činila 2,94 proti 2,75 u stonkového typu, přičemž první odrůda dosáhla tohoto maxima o 14 dní dříve. Integrální listová plocha byla větší u odrůdy stonkového typu (4210,36 dm²) oproti odrůdě listového typu (3788,98 dm²). Na 1 g sušiny rostliny připadala větší listová plocha (poměrná olistěnost) u odrůdy listového typu (1,44 dm² proti 1,27 dm²), obdobně jako i na 1 g sušiny čepelí (specifická listová plocha) (2,64 dm² proti 2,15 dm² u stonkového typu). Počet listů v jednotlivých letech značně kolísal. V průměru let byl vyšší u odrůdy 'Jiskra' proti odrůdě 'Jizera'. Obdobně tomu bylo u integrálního počtu listů (11 580,90 proti 6331,40 listům). Průměrný počet listů byl u stonkového typu 118,10 proti 68,90 u listového typu, ale průměrná velikost listu byla menší u odrůdy 'Jiskra' (0,39 dm²) proti odrůdě 'Jizera' (0,65 dm²). Velký počet menších listů a delší vegetační doba o pět až sedm dní způsobily větší integrální listovou plochu u odrůdy stonkového typu 'Jiskra'.

Průměrný čistý výkon asimilace byl u stonkového typu 0,0611 g dm⁻² den⁻¹, to znamená, že byl vyšší než u odrůdy typu listového, kde činil 0,0542 g dm⁻² den⁻¹. Větší integrální listová plocha a čistý výkon asimilace odpovídaly vyšší primární produkci biomasy nadzemní části

I. Přehled růstově analytických, morfologických a výnosových charakteristik v průměru let 1972 až 1974 — Survey of growth-analytical, morphological and yield characteristics in the average of the years 1972–1974

Charakteristika	Odrůda (typ)			
	Jizera (listový)		Jiskra (stonkový)	
	hodnota	dosažena za dní od vzejtí	hodnota	dosažena za dní od vzejtí
Hmotnost biomasy v prvním odběru (g na rostlinu)	9,89	7	11,85	7,6
Listová plocha (dm ² na rostlinu)	73,45	53,3	68,96	67,6
Pokryvnost listů	2,94	53,3	2,75	67,6
Integrální listová plocha (dm ² na rostlinu)	3788,98		4 210,36	
Poměrná olistěnost (dm ² na g rostliny)	1,44		1,27	
Specifická listová plocha (dm ² na g čepelí)	2,64		2,15	
Počet listů (ks na rostlinu)	96,19		164,32	
Integrální počet listů (ks)	6331,40		11 580,90	
Průměrný počet listů (ks)	68,90		118,10	
Průměrná velikost listu (dm ²)	0,65		0,39	
Čistý výkon asimilace — Σ (g dm ⁻² den ⁻¹)	0,0542		0,0611	
Obsah chlorofylu $a + b$ (mg na dm ² čepelí)	3,52		4,13	
Hmotnost nadzemní části (g m ⁻²)	177,60	90	253,80	95,7
Hmotnost hlíz (g m ⁻²)	635,12	94,6	751,60	99,7
Produktivita celé rostliny (g m ⁻² den ⁻¹)	18,06		18,16	
Produktivita hlíz (g m ⁻² den ⁻¹)	14,36			
Výška rostliny (cm)	83,30	71,3	109,00	99,7
Poměr hmotnosti stonků a čepelí ve druhém odběru	1 : 4,5	20	1 : 5	21
Poměr hmotnosti stonků a čepelí v posledním odběru	1 : 2	94,6	1 : 1	99,7
Koeficient ekonomičnosti hospodářského výnosu	78,95		73,92	
Počet stonků (ks na rostlinu)	3,82		4,35	
Počet hlíz (ks na rostlinu)	12,25		10,53	
Hmotnost hlíz (g na rostlinu)	710,78		611,22	
Průměrná hmotnost 1 hlízy (g)	63,42		65,26	
Výnos hlíz (t ha ⁻¹)	30,03		29,76	
Škrobnatost (%)	13,60		15,90	
Výnos škrobu (t ha ⁻¹)	3,99		4,58	

i hlíz u odrůdy 'Jiskra' (64,3 a 187,0 g na rostlinu; 253, 80 a 751,60 g m⁻²) oproti odrůdě 'Jizera' (44,4 a 158,8 g na rostlinu; 177,60 a 635,12 g m⁻²). Tomu také odpovídal vyšší denní přírůstek hmoty celé rostliny i hlíz. K vyšší výkonnosti listů přispívá i zjištěný vyšší obsah chlorofylu *a + b*, který činil u odrůdy 'Jiskra' 4,13 proti 3,52 mg na dm čepelí u odrůdy 'Jizera'.



1. Znázornění velikosti listové plochy v jednotlivých patrech při postupných odběrech u odrůdy listového ('Jizera') a stonkového ('Jiskra') typu — Demonstration of leaf areas in individual storeys at samplings gradually made with the variety of leafy type ('Jizera') and of stemmed type ('Jiskra')

Morfologie trsu se projevila ve výšce rostliny (odrůda 'Jiskra' 109,00 cm, 'Jizera' 83,30 cm), v poměru hmoty stonků ke hmotě listů, který v počátku vegetace nebyl příliš rozdílný, ale na konci dosáhl u stonkového typu 1:1 a u listového 1:2. Rozborem listové plochy v 10cm patrech délky rostliny bylo zjištěno, že odrůda stonkového typu měla po 20 dnech od vzejití a pak až v posledních odběrech na konci vegetace větší listovou plochu než odrůda listového typu. Podle jednotlivých pater se ukázalo (obr. 1), že listový typ ve spodních patrech dosahoval velkou listovou plochu, která se překrývala od 3. do 5. patra a vytvářela uzavřený typ natě. Odrůda stonkového typu vytvářela listovou plochu, která nedosahovala do takové šířky jako odrůda listového typu, ale byla rozložena do větší výšky ve více patrech, takže listová plocha se tak nepřekrývala a umožňovala lepší pronikání světla do porostu. Největší počet listů se tvořil ve 3. až 5. patře u obou typů, ale ve vyšších patrech měl stonkový typ 1,5 až 3krát více listů než listový typ. Přes všechny pozitivní charakteristiky propočtený koeficient ekonomičnosti hospodářského výnosu činil u stonkového typu 73,92 a u listového 78,95, z čehož vyplývá, že odrůda stonkového typu potřebovala na stavbu nadzemní

části rostliny větší množství z vytvořené biomasy, což je částečná nevýhoda.

U odrůdy stonkového typu byly zjištěny tyto hodnoty výnosotvorných prvků: počet stonků (4,35) a hmotnost hlízy (65,26 g) byly vyšší, ale počet hlíz (10,53) byl nižší než u odrůdy listového typu (ve stejném pořadí 3,82, 63,42 g a 12,25). V celkovém výnosu hlíz v průměru tří let nebylo rozdílu (29,76 t proti 30,03 t ha⁻¹). Škrobnatost byla vyšší u stonkového typu 15,90 % proti 13,60 % u typu listového, ale tato vlastnost je podmíněna hlavně genotypem. Největší variabilita byla zjištěna u hmotnosti hlízy ($v = 30-40\%$) pak u počtu stonků ($v = 29-93\%$) a u počtu hlíz ($v = 31-36\%$). Kladná korelace byla zjištěna mezi počtem stonků a počtem hlíz ($r = +0,24$ až $0,92$), mezi počtem hlíz a hmotností hlíz na rostlinu ($r = +0,63$ až $0,85$) a záporná mezi počtem hlíz a hmotností hlízy ($r = -0,23$ až $-0,63$). Všechny vztahy byly průkazné až vysoce průkazné.

DISKUSE A ZÁVĚR

Pro sledování vhodnosti stonkového a listového typu byly voleny polorané odrůdy 'Jiskra' a 'Jizera', z nichž první byla o pět až sedm dní pozdější, což mohlo ovlivnit některé charakteristiky. Přesto získané výsledky přispěly k bližšímu poznání produktivity, morfologických znaků a výnosotvorných prvků a potvrdily výsledky dřívějších (1969–1971) a soubežných pokusů (1972–1974) s více odrůdami. V tvorbě fotosyntetizujícího aparátu jsme sledovali pouze listy, i když na fotosyntéze se zúčastňují také řapíky a stonky, které jsou vybaveny průduchy (Rovenská, 1975). Nárůst listové plochy silně podléhal vlivu ročníků. Integrální listová plocha odpovídá dosaženým hodnotám biomasy, což potvrzuje zjištění autorů Hrušky a Chloupek (1973). Je zajímavé, že integrální listová plocha je menší u listového typu (ačkoli jeho maximální listová plocha byla větší než u typu stonkového), což je způsobeno delší vegetační dobou stonkového typu, neboť např. mezi 5. a 6. odběrem je ještě integrální listová plocha větší u odrůdy listového typu, kde činí 861,7 proti 826,4 cm² na rostlinu u odrůdy stonkového typu. Pokryvnost listovní, poměrná olistěnost a specifická listová plocha vykazaly vyšší hodnoty u odrůdy listového typu, takže výkonnost u odrůdy 'Jizera' byla vyrovnávána velkou listovou plochou. Naproti tomu u odrůdy 'Jiskry' (stonkového typu) lepší stavba listu, vyjádřená nižší specifickou listovou plochu a vyšším obsahem chlorofylu $a + b$, ukázaly, že tato odrůda má předpoklady pro vyšší výkon asimilace, což se také potvrdilo. Také počet listů vykázal značné kolísání v ročnících, ale v průměru roků odrůda 'Jiskra' měla větší integrální počet listů i průměrný počet listů (118,1) při menší ploše listu (0,39 dm²) proti odrůdě 'Jizeře' (0,65 dm²). I přesto vytvořila větší integrální listovou plochu větším počtem listů a jejich delší dobou působení. Průměrný čistý výkon asimilace byl vyšší u odrůdy stonkového typu (0,061 g dm⁻² den⁻¹ proti 0,054 g dm⁻² den⁻¹ u odrůdy listového typu). Denní přírůstky hlíz stoupaly u obou typů od jejich nasazení do konce vegetace. Složitá problematika tvorby biomasy, kterou nebylo možno sledovanými charakteristikami plně podchytit, ukázala, že odrůda stonkového typu 'Jiskra'

má v listovém aparátu (rozmístění na stonku i ve stavbě listu a obsahu chlorofylu) předpoklady, aby za příznivých vláhových a teplotních podmínek poskytla vysokou produkci biomasy.

Distribuce vytvořené organické hmoty ukázala, že v počátku vegetace není podstatných rozdílů v poměru hmoty stonků k listům, ale stonkový typ má rychlejší počáteční růst. U stonkového typu dochází k vyrovnání těchto ukazatelů o šest dní později než u typu listového a na sklonku vegetace převládala hmota listů nad hmotou stonků u listového typu 2:1, zatímco u stonkového typu byla vyrovnána 1:1. Koeficient ekonomičnosti hospodářského výnosu byl u stonkového typu nižší než u listového typu (73,9 proti 78,9), což se blíží ideálnímu využití biomasy pro tvorbu hlíz z 80 % jak uvádí R a e u b e r, E n g e l (1966). Znovu se potvrdilo, že naše odrůdy vyžadují zvýšení hmotnosti hlíz a omezení hmotnosti ostatních orgánů při jejich zlepšené výkonnosti (H r u š k a, P f l u g, 1975). Z tohoto hlediska se projevila menší vhodnost stonkového typu pro využití biomasy ve prospěch hospodářského výnosu.

Stavba rostliny při sledování jednotlivých pater ukázala, že stonkový typ rozkládal listovou plochu do více pater, ale ne do takové šíře jako listový typ, který vytvářel velmi rychle velkou listovou plochu ve spodních patrech, ale tato se překrývala, takže typ trsu je široký a uzavřený.

Ve výnosotvorných prvcích byl zjištěn u stonkového typu vyšší počet stonků na trs a průměrná hmotnost hlízy při vysoké variabilitě a menší počet hlíz na trs oproti listovému typu. Vztahy mezi výnosotvornými prvky potvrdila dřívější zjištění (H r u š k a, P f l u g, 1974). Rozpracování výnosotvorných prvků byly věnovány samostatné pokusy, které jsou zhodnoceny v práci předané do tisku (H r u š k a, 1977).

Literatura

ALLEN, E. J. — WURR, D. C. E.: A comparison of two methods of recording stem densities in the potato crop. *Potato Res.*, 16, 1973, s. 10-19.

FISCHBECK, C.: Intensiver Getreidebau aus Sicht der Pflanzenzüchtung. In: Sonderkultur intensiver Getreidebau. Mitteilungen für den Landbau, 73, 1973, č. 3, s. 47 až 54.

H R U Š K A, D. — C H L O U P E K, O.: Některé poznatky tvorby výnosů při různé organizaci porostu. In: Vědecké práce VÚB, Havlíčkův Brod, 5, 1973, s. 101-106.

H R U Š K A, L. — P F L U G, J.: Výzkum modelů — analýza růstu vybraných odrůd brambor. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1974.

H R U Š K A, L. — P F L U G, J.: Výzkum modelů — brambory. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ 1975.

H R U Š K A, L.: Tvorba výnosu brambor. (Předáno do tisku) 1977.

R A E U B E R, A. — E N G E L, K. H.: Untersuchungen über den Verlauf der Massenzunahme bei Kartoffeln (*Sol. tuberosum* L.) in Abhängigkeit von Umwelt- und Erbguteinflüssen. Akademie Verlag, Berlin 1966.

R O V E N S K Á, B.: Anatomický atlas bramborů. Praha, Academia 1975.

S T R I C K E R, H. W.: Zur Frage der Knolleanlage, der Knollenbildung und Ertragsstruktur bei der Kartoffel. KaliBriefe -Fachgebiet, Acker — und Pflanzenbau, 1965, č. 7-8, s. 1-16.

TOOSEY, R. D.: Vlivání rozvitija rostkov pri posadke na posledušij rost rastenij i urožaj klubnej. In: Ruský překlad (Moskva 1966): The growth of the Potato. London 1963.

Došlo dne 25. 1. 1977

ГРУШКА, Л. (Сельскохозяйственный институт, Брно: Влияние структуры растения картофеля на образование и распределение биомассы. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1259-1266. При трехлетних опытах с полуранными сортами ('Йизера' листовый тип, 'Йискра' — стеблевой тип) было установлено, что сорта стеблевого типа обладали большей интегральной листовой площадью, содержанием хлорофилла, числом листьев с меньшей специфической листовой площадью и низшей листовой покрываемостью, чем сорт листового типа. Образованная биомасса у данного типа использовалась больше для массы клубней. С данного аспекта подтверждается, что будет необходимо уделять внимание не только стеблевым, но и переходным типам. Стеблевой тип имеет более высокую ботву и листовую площадь расположенную на большем количестве ярусов, по сравнению с листовым типом, который быстро образует большую площадь листьев, но которая перекрывается, так что куст закрыт, что мешает прониканию света. Элементы образования урожая обладали значительной изменчивостью массы клубня, а также числа стеблей и числа клубней. Пересчет корреляции соответствует данным существующих работ.

картофель; тип куста; распределение биомассы; урожайнообразовательные элементы

HRUŠKA, L. (University of Agriculture, Brno): Influence of Potato Plant Structure on the Formation and Distribution of Biomass. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1259-1266.

In three years' experiments with medium-early potato varieties ('Jizera' — leafy type, 'Jiskra' — stemmed type) it was found out that the variety of stemmed type exhibited higher integral leaf area, chlorophyll content, number of leaves with smaller specific leaf area and smaller leaf coverage than the variety of leafy type. In this type the produced biomass was more utilized for the tuber mass. From this point of view it is confirmed that it will also be necessary to pay attention to intermediate types, besides the stemmed ones. The stemmed type has higher tops and its leaf area is distributed into a greater number of storeys, as compared with the leafy type which rapidly develops a large area of leaves but these are overlapping so that the hill is closed and, consequently, less permeable for light. Yield elements exhibited a considerable variability in tuber mass, but also in the number of stems and tubers. The calculated correlations are in accordance with the findings published in foregoing papers.

potatoes; hill type; biomass distribution; yield-forming elements

HRUŠKA, L. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): Einfluß der Pflanzenkonstruktion bei Kartoffeln auf Bildung und Verteilung der Biomasse. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1259-1266.

In dreijährigen Versuchen mit halbfrühen Sorten 'Jizera' (Blatttyp), 'Jiskra' (Stengeltyp) wurde festgestellt, daß die Stengeltypsorte eine längere Blattflächendauer, höheren Chlorophyllgehalt, größere Blattanzahl und geringere spezifische Blattfläche und geringen Blattflächenindex als die Blatttypsorte aufwies. Die gebildete Biomasse wurde bei diesem Typ mehr für die Knollenmasse ausgenutzt. Von dieser Hinsicht wird bestätigt, daß es notwendig sein wird, außer den Stengeltypen auch den Übergangstypen Aufmerksamkeit zu widmen. Der Stengeltyp verfügt über höheres Kraut und die Blattfläche ist in mehrere Blattschichten verteilt im Vergleich zu dem Blatttyp, bei dem schnell eine große Blattfläche gebildet wird, die sich jedoch

überdeckt, sodaß die Staude geschlossen und dadurch für Licht weniger durchgänglich ist. Ertrags Elemente wiesen eine hohe Variabilität in der Knollenmasse, jedoch auch in der Stengel- und Knollenanzahl auf. Die berechneten Korrelationen entsprechen den Erkenntnissen von früheren Verfassungen.

Kartoffeln; Staudentyp; Biomasseverteilung; ertragsbildende Elemente

Adresa autora:

Prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská
1-3, 662 65 Brno

FRAKCIONACE BÍLKOVIN BRAMBOR A JEJICH BIOLOGICKÁ HODNOTA

A. Šašek, S. Zelenka, M. Kafková

ŠAŠEK, A. — ZELENKA, S. — KAFKOVÁ, M. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Vysoká škola chemicko technologická, Praha): *Frakcionace bílkovin brambor a jejich biologická hodnota*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1267-1278.

Bylo studováno několik způsobů frakčního dělení bílkovin hlízové vody brambor — srážením při různých teplotách a hodnotách pH, na sloupcích Sephadexů a elektroforézou na sloupci polyakrylamidového gelu. Izolované frakce byly charakterizovány škrobovou gelovou elektroforézou v TRIS-citrátovém pufru (pH 8,9) a aminokyselinovým složením. Ve škrobovém gelu bylo identifikováno celkem 31 zón, v polyakrylamidovém gelu 27 zón bílkovin hlízové vody. Bylo zjištěno, že při teplotách 50 a 60 °C se vliv pH (5,5, resp. 4,5) projevil kladně, zatímco při teplotách 70 a 80 °C byly podíly vysrážených bílkovin vyšší u neupravené hlízové vody (pH 6,5) a při 100 °C byla koagulace bílkovin prakticky 100%. Získané sedimenty se vzájemně poměrně málo lišily aminokyselinovým složením v důsledku hlavního podílu tepelně nejlabilnější bílkovinné frakce — tuberinu. Dělením na sloupcích Sephadexů G-25 a G-100, jakož i preparativní elektroforézou v polyakrylamidovém gelu byly získány heterogenní frakce o poměrně podobném zastoupení jednotlivých aminokyselin a blízkých molekulových hmotnostech základních bílkovinných frakcí hlízové vody.

brambory; hlízová voda; bílkoviny; frakcionace; vliv teploty a pH; elektroforetické metody; chromatografie na Sephadexech; aminokyselinové složení

Pokrok ve výzkumu bílkovin brambor, dosažený hlavně v posledních deseti letech, je převážně spojen s úspěšnou aplikací moderních analytických a preparativních metod. Hlavně pomocí různých uspořádání elektroforetického dělení bylo dokázáno, že bílkovinný komplex bramborové hlízy je složitá směs složek.

Někteří autoři uplatnili metodu papírové elektroforézy (Morawiecka, 1965; Zwartz, 1967; Zelenka, Šašek, 1971) a identifikovali cca 11 bílkovinných zón. Zwartz (1967) použila také agarovou elektroforézu a zjistila 12 až 15 zón. Výraznější pokrok ve studiu frakčního složení bílkovin brambor přinesly různé modifikace elektroforézy v polyakrylamidovém a škrobovém gelu, neboť umožnily identifikovat 25 až 30 zón (Saveljava et al., 1966; Loeschcke, Stegemann, 1966; Desborough, Peloquin, 1969; Macko, Stegeman, 1969; Šašek, Zelenka, 1973). Obsáhlou studii uskutečnili Nakasone et al. (1972), když uplatnili metodu gelové filtrace na Sephadexu G-100 a chromatografii na sloupci DEAE-celulózy. Elektroforeticky v polyakrylamidovém gelu identifikovali 28 bílkovinných složek. Důležitým poznatkem těchto studií také bylo, že zastoupení bíl-

kovinných složek je po stránce kvalitativní a převážně i kvantitativní specifické pro danou odrůdu. Stegemann (1970) dokonce zjistil, že není rozdílů mezi velkými a malými hlízami, že elektroforetická analýza může být opakována v libovolné době a dává stejné výsledky i po mnoha letech, je-li hlízová voda uchovávána při -20°C . Nejnovější práce na tomto poli (Nowak, 1973; Šášek, 1974a; Lenger, 1974) vedly dokonce k vypracování Indexu evropských odrůd brambor, který umožňuje snadno identifikovat odrůdu podle elektroforetických spekter bílkovin a esterázových izoenzymů (Stegemann, Loeschcke, 1976).

Menší změny v kvalitativním obsahu jednotlivých bílkovinných složek byly zjištěny při sledování vlivu různých dávek minerálního hnojení (Semichova et al., 1969) nebo v průběhu skladování (Zwartz, 1967; Zacharius et al., 1971; Šášek, 1974b).

Je všeobecně známo, že bílkoviny bramborové hlízy mají vysokou biologickou hodnotu, a tedy značný význam ve výživě lidí i hospodářských zvířat. Přesto však dosud v odpadních vodách bramborových škrobáren unikají tyto cenné látky, které by bylo možné vhodně využít. Možnost jejich průmyslového využití je v současné době řešena v NSR, ale i u nás v Ronově nad Sázavou. Lépe využívat odpady potravinářského průmyslu, např. pro krmné účely ukládá i Návrh směrnic hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1976–1980, schválený XV. sjezdem KSČ. V tomto smyslu byla i zaměřena předkládaná práce.

MATERIÁL A METODY

Hlízová voda byla získána z hlíz odrůdy 'Blaník' (sklizeň 1975). Základní chemická charakteristika hlíz i hlízové vody je uvedena v tab. I. Použité metody jsou běžně známy (Kafková, 1976).

I. Základní chemická charakteristika hlíz a hlízové vody (hodnoty v % původního materiálu) — Basic chemical characteristics of tubers and of tuber sap (values in % of original material)

	Hlíza	Hlízová voda
Sušina	22,87	5,31
Popel	1,45	1,75
Celkový N	0,28	0,39
Hrubá bílkovina	1,75	2,44
Škrobnatost	17,03	—
Redukující látky	—	0,41
pH	—	6,51

II. Množství (v %) vysrážených bílkovin při různých hodnotách teploty a pH — Amounts of proteins (in %) precipitated at various temperature and pH values

Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	pH		
	6,5	5,5	4,5
50	13,0	17,0	26,3
60	32,9	62,6	64,6
70	80,4	69,5	69,3
80	100,0	92,7	91,1
100	100,0	99,6	100,0

Frakcionace bílkovin tepelnými zásahy a změnou pH byla provedena tak, že zasařená (sulfitovou směsí) hlízová voda (ev. konc. HCl upravená na pH 4,5, resp. 5,5) byla po dobu pěti minut zahřívána na teploty 50, 60, 70, 80 a 100°C . Po rychlém ochlazení pak 15 min. odstřeďována při 10 000 ot. za min. a provedena dusíková bilance. Následovala dialýza a lyofilizace supernatantů i sedimentů, které byly dále studovány.

K chromatografické frakcionaci 5% roztoků lyofilizovaných bílkovin hlízové vody byly použity gely Sephadex G-25 a G-100 (Pharmacia, Švédsko). Skleněné kolony o průměru 1,8 cm s různou výškou náplně gelu. K rozpuštění bílkovin a eluci byl použit fosfátový pufr (pH 7,4; iontová síla 0,05). Vyhodnocení provedeno UV-analyzerem (Vývojové dílny ČSAV) při 254 nm, podíly jímány ve sběrači (Mikrotechna).

Elektroforetické metody

Preparativní frakcionace provedena pomocí přístroje pro preparativní sloupcovou elektroforézu v polyakrylamidovém gelu (WTW, NSR) v kombinaci s UV-analyzerem a sběračem frakcí. Podle Davise (1964) byl připraven 6 cm vysoký sloupec 7,5% gelu. Jako elektrodový byl použit TRIS-glycinátový pufr (pH 8,4), zředěný 1:2. K eluci sloužil TRIS-HCl pufr (gelový roztok A bez TEMEDu), zředěný 1:7. Na dělicí sloupec bylo nanášeno 1,5 ml 1,25% roztoku, lyofilizovaných bílkovin s 15% roztokem sacharózy. Elektroforetické dělení probíhalo při 8 mA cm⁻² a 200 V po dobu 750 minut.

Pro zjištění optimálních podmínek preparativního dělení bylo třeba nejprve provést analytický předpokus. Příprava gelu, aplikace vzorku i vlastní průběh dělení bylo stejné jako u preparativního uspořádání. Doba dělení 110 minut. Gely barveny 1% roztokem amidočerni 10 B v 7% kyselině octové, přebytečné barvivo odstraněno 7% kyselinou octovou.

Elektroforéza v 11,5% škrobovém gelu probíhala při 260 V a 11 mA po dobu pěti hodin. Na startovní papírky (6 × 8 mm) bylo nanášeno 0,1 ml 4% roztoku lyofilizovaného vzorku bílkovin v gelovém 0,076 M TRIS-citrátovém pufru (pH 8,9) s 3 M močovinou. Bílkovinné zóny barveny tři hodiny 0,1% roztokem nigrosinu v 5% kyselině octové, přebytečné barvivo odstraněno 55% etanolem (denaturovaným).

Elektroforeogramy obou typů metod byly hodnoceny vizuálně a identifikace zón provedena čísly podle jejich pohyblivosti. Výsledky jsou uváděny formou skicových schémat, když intenzita zbarvení zón je úměrná koncentraci bílkovin. Velmi intenzivní zóna — plně vykrytí, intenzivní — husté šrafování, středně intenzivní — řídké šrafování, slabá — nevykryto, stopy — čárkované.

Ke zjištění obsahu jednotlivých aminokyselin (mimo tryptofanu) bylo 6 mg lyofilizovaného vzorku hydrolyzováno 24 hodin při 105 °C v 1,5 ml 6 N HCl. Pak k 1 ml hydrolyzátu přidáno 2 ml neutralizačního pufru (10,5 g NaOH ve 100 ml citrátového pufru) a 2 ml citrátového pufru (pH 2,2) a analyzováno na Automatickém analyzátoru aminokyselin 6020 A (Vývojové dílny ČSAV).

Obsah bílkovin byl stanoven Kjeldahlovou metodou. Pro přepočet zjištěného obsahu dusíku na obsah bílkovin použit faktor 6,25.

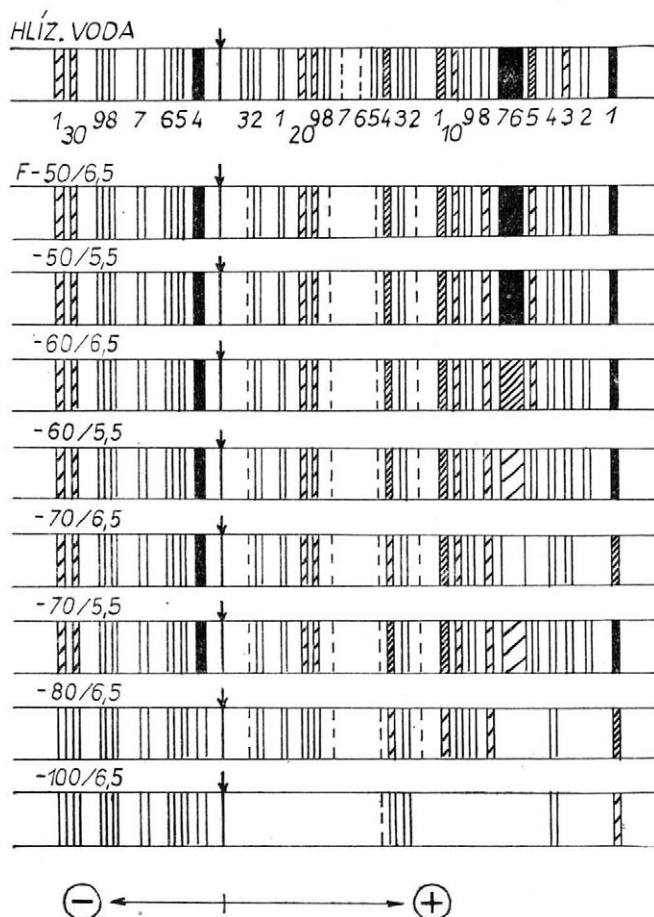
VÝSLEDKY A DISKUSE

A. FRAKCIONACE PŘI RŮZNÝCH HODNOTÁCH TEPLoty A pH

V tab. II jsou uvedeny hodnoty podílů bílkovin (průměrné hodnoty paralelních stanovení) hlízové vody, vysrážených vlivem různých teplot a pH. Předpokladem k sestavení tabulky bylo zjištění Strolleho et al. (1973), že při pH 4,5 a teplotě 100 °C dochází k úplnému vysrážení koagulace schopných bílkovin hlízové vody, tj. 100 %. Bylo zjištěno, že za těchto optimálních podmínek činil podíl bílkovinného dusíku studované hlízové vody 49,5 %.

Ze získaných výsledků je patrné, že při 80 °C dochází ke kvantitativnímu vysrážení bílkovin neupravené hlízové vody (pH 6,5) a u stejného vzorku při 70 °C činil podíl ca 80 %. Při sledovaných nižších teplotách (50 a 60 °C) se však výrazně projevil vliv pH upravené hlízové vody a podíl vysrážených bílkovin vzrůstal úměrně se snižující se hodnotou pH. Výsledky však ukázaly, že úprava pH pod hodnotu 5,5 není nutná a při teplotách 70 až 80 °C je již zcela zbytečná.

Výsledky elektroforetického dělení bílkovin hlízové vody a získaných supernatantů jsou uvedeny na obr. 1. Bylo zjištěno, že bílkovinné spektrum hlízové vody tvoří 31 zón, z nichž zóny 1, 5 až 7, 11, 14 a 24 jsou tvořeny hlavními bílkovinnými frakcemi.



1. Elektroforéza bílkovin hlízové vody a supernatantů frakcí tepelného srážení — Electrophoresis of tuber sap proteins and of supernatants of fractions following thermal precipitation

Jelikož byla nanášena stejná množství bílkovin lyofilizovaných supernatantů (0,1 ml 4% roztoku bílkovin), pak výsledky ukázaly, že do 70 °C dochází hlavně ke koagulaci bílkovin tvořících zóny 5 až 7. Jelikož se jedná o ca 65 % bílkovin hlízové vody, pak tyto složky tvoří výrazně hlavní podíl směsi.

Dále bylo za daných metodických podmínek zjištěno, že k výrazným změnám dochází při 80 °C. Bílkoviny tvořící zóny 5 až 7 byly prakticky již vysráženy a snížila se také intenzita zón 2, 10 až 11, 14, 19 až 20 a 30 až 31. Při teplotě 100 °C byla zjištěna pouze velmi slabá intenzita některých zón. Jako tepelně nejstabilnější jsou bílkoviny tvořící zóny 13 až 14 a zóny na katodické straně elektroforeogramu 24 až 31. Jedná se o kvantitativně malá množství bílkovin, pro něž aplikovaná pětiminutová doba záhřevu na 100 °C nebyla zcela dostatečná.

III. Zastopení aminokyselin (v %) hlízové vody, frakcí sedimentů a supernatant (°C, pH) — Amino acid contents (in %) of tuber sap, of sediment and supernatant fractions (°C, pH)

	Lindner		Hlí- zová voda 6,5	Sedimenty							Superna- tanty	
	tube- rin	albu- min		50 6,5	60 6,5	70 6,5	80 6,5	100 6,5	50 5,5	70 5,5	70 6,5	80 6,5
Lys	8,7	9,8	7,9	7,7	9,1	8,8	7,6	8,0	9,3	8,6	9,5	11,9
His	neudáno		2,6	2,5	2,6	2,4	2,3	2,4	2,8	2,2	2,5	2,9
Arg	4,1	3,5	5,3	5,5	5,7	5,0	5,4	4,7	5,7	4,8	6,5	5,6
Asp	9,4	10,8	12,3	10,3	15,1	14,0	12,6	11,9	11,6	13,5	13,2	11,8
Thr	4,9	4,4	5,0	4,9	4,4	5,1	5,9	5,3	4,9	5,3	4,5	4,7
Ser	5,9	4,6	5,5	5,1	4,0	4,8	5,6	5,0	4,7	5,3	4,5	4,9
Glu	12,1	10,7	11,5	10,4	10,4	11,4	10,8	9,9	10,5	11,0	12,8	13,4
Pro	6,3	5,0	6,0	6,0	4,2	4,2	5,3	6,4	3,7	4,5	5,7	4,7
Gly	3,9	4,0	4,5	4,7	4,5	4,9	4,9	4,6	4,4	4,6	6,1	6,7
Ala	4,2	2,7	4,6	4,5	4,6	4,4	4,6	4,2	4,9	4,2	3,8	4,7
Cys 1/2	neudáno		0,7	0,7	0,4	1,0	0,8	0,9	0,9	1,0	2,0	1,9
Val	5,0	3,5	6,0	6,3	7,2	6,7	6,3	6,3	7,0	6,8	6,7	5,3
Met	2,5	2,0	2,2	2,3	2,3	2,2	2,0	2,0	2,9	2,2	1,3	1,4
Ileu	12,5	12,5	5,2	5,2	5,3	5,1	5,3	5,1	5,5	5,5	4,7	4,6
Leu			9,0	10,9	9,2	9,2	10,0	9,7	9,2	9,8	8,2	7,4
Tyr	4,8	4,2	4,4	5,3	4,9	4,7	5,3	5,2	4,3	4,7	3,3	3,4
Phe	4,8	4,7	5,7	5,7	6,3	5,9	5,3	6,3	5,7	5,8	4,7	4,6
Trp	2,2	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Získané sedimenty a supernatanty byly charakterizovány zastoupením jednotlivých aminokyselin. V tab. III jsou současně uvedeny výsledky Lindnera (1963), který ve své práci určil klasickou vysolovací metodou následující zastoupení šesti bílkovinných frakcí bramborové hlízy: globulin — tuberin (76,4 %); albumin (4,0 %); těžko rozpustný globulin II. (1,4 %); prolamin (1,8 %); glutelin (5,5 %) a skleroprotein (10,9 %). Bílkoviny hlízové vody budou tedy hlavně tvořeny tuberinovou a albuminovou frakcí, představují ca 80 až 85 % bílkovin bramborové hlízy. Na základě získaných výsledků je možné též konstatovat výraznou shodu našich a Lindnerem získaných hodnot aminokyselinového složení.

Bylo zjištěno, že zastoupení jednotlivých aminokyselin v sledovaných sedimentech je vzájemně velmi podobné, prakticky v hranicích chyb použité metody. To je zcela pochopitelné, neboť do teploty 80 °C dochází hlavně ke koagulaci tuberinové frakce, která tvoří ca 90 % bílkovin hlízové vody. Četné další složky, hlavně albuminové frakce, pak již nemohou výrazně ovlivnit kvantitativní zastoupení aminokyselin ani sedimentu získaného při teplotě 100 °C. Také již proto, že aminokyselinové složení těchto bílkovinných složek se příliš neliší od složek tuberino-

vé frakce. To je např. patrné z výsledků frakce „supernatant 80 °C“, kde podle škrobové gelové elektroforézy jsou složky tuberinové frakce přítomny již jen ve velmi malém množství. Celkově lze tedy konstatovat, že zastoupení jednotlivých aminokyselin bílkovinných složek hlavních frakcí je vzájemně dosti blízké a podíl pro člověka nepostradatelných aminokyselin tvoří ca 40 až 45 %.

B. FRAKCIONACE NA SLOUPCÍCH SEPHADEXŮ

Nejprve byly sledovány vlivy některých podmínek – výška gelového sloupce, rychlost eluce a množství nanášeného vzorku na dělení směsi

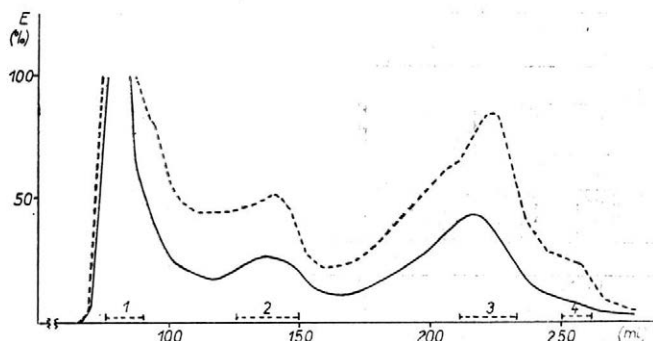
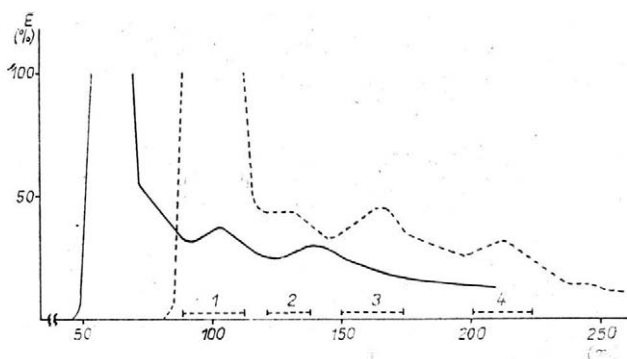
IV. Podmínky chromatografického dělení – Conditions of chromatographic separation

Typ Sephadexu	Obr.	Vykrytí křivky	Délka kolony (cm)	Průtok eluátu (ml h ⁻¹)	Množství nanášeného vzorku (ml)
G-25	2	plné	40	18	2
	2	čárkované	75	20	5
G-100	3	plné	75	18	2
	3	čárkované	75	18	5

V. Zastoupení aminokyselin (v %) frakcí chromatografického dělení – Amino acid contents (in %) in fractions of chromatographic separation

	Hlízová voda	G-25				G-100		
		1	2	3	4	1	2	3
Lyz	7,9	8,9	7,4	6,3	6,4	7,5	7,4	6,5
His	2,6	2,3	1,2	2,7	1,7	3,4	2,4	2,4
Arg	5,3	5,7	6,5	4,9	2,4	5,2	4,9	5,9
Asp	12,3	11,9	12,5	12,5	10,5	10,9	12,6	10,6
Thr	5,0	5,7	5,1	5,7	6,4	5,9	4,9	5,6
Ser	5,5	5,2	5,3	5,7	9,2	5,0	5,6	5,1
Glu	11,5	10,4	13,6	12,8	15,3	10,7	8,1	13,2
Pro	6,0	6,9	5,1	3,0	6,1	8,6	4,5	4,2
Gly	6,5	5,2	7,5	8,3	8,8	4,4	5,8	7,3
Ala	4,6	4,6	6,8	8,4	7,8	5,0	3,9	8,5
Cys 1/2	0,7	1,0	1,5	2,8	0,0	0,6	1,0	0,0
Val	6,0	6,6	4,5	6,5	6,4	5,6	7,2	7,3
Met	2,2	1,8	0,0	0,0	0,0	2,5	2,3	0,8
Ileu	5,2	5,1	3,7	4,9	4,1	4,9	6,5	4,5
Leu	9,0	9,7	5,1	8,9	8,1	9,2	10,1	8,5
Tyr	4,4	4,7	2,3	2,3	1,7	4,6	3,9	2,6
Phe	5,7	5,4	4,0	4,4	4,1	5,9	7,1	4,2

2. Průběh dělení bílkovin hlízové vody na Sephadexu G-25 — Course of fractionating tuber sap proteins on Sephadex G-25



3. Průběh dělení bílkovin hlízové vody na Sephadexu G-100 — Course of fractionating tuber sap proteins on Sephadex G-100

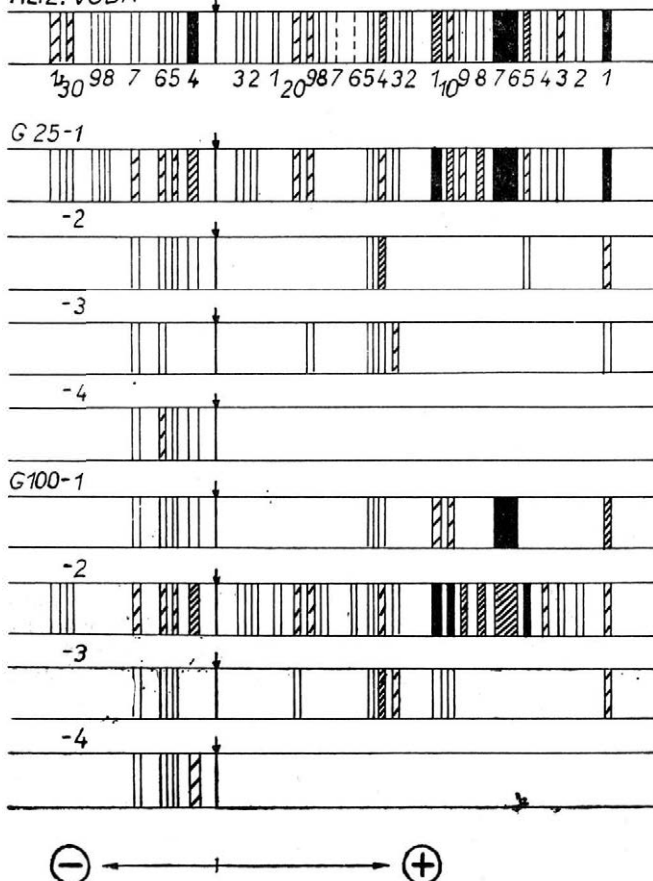
bílkovin hlízové vody. Průběh dělení vybraných pokusů, za podmínek uvedených v tab. IV, je znázorněn na obr. 2 a 3. U obou použitých typů Sephadexů (G-25 coarse a G-100) byly na elučních křivkách zjištěny tři až čtyři vrcholy. Eluáty z těchto vrcholů byly po dialýze (proti destilované vodě) a lyofilizaci charakterizovány škrobovou gelovou elektroforézou (obr. 4) a aminokyselinovým složením (tab. V).

Z elučních křivek i elektroforeogramů je zřejmé, že při dělení na sloupci Sephadexu G-25 jsou bílkoviny hlízové vody soustředěny převážně v první frakci (G 25-1). Ve druhé (G 25-2) frakci byly přítomny hlavně složky tvořící zóny 1,13 až 14 a 24 až 27, ve třetí frakci (G 25-3) hlavně zóna 13 a ve frakci G 25-4 zóny 24 až 27. Z výsledků je tedy patrné, že bílkoviny tvořící zóny 13 až 15 a 24 až 27 mají nejmenší molekulární hmotnosti.

Výsledky dělení bílkovin hlízové vody na sloupci Sephadexu G-100 částečně upřesnily výše uvedené poznatky, a to hlavně v tom smyslu, že došlo k rozdělení hlavní frakce G 25-1 na dvě (G 100-1 a G 100-2), přičemž rozdělení těchto frakcí nebylo za zvolených podmínek, příliš ostré. Frakci G 100-1 tvoří hlavně bílkoviny zón 1 a 6 až 7. Dále byly identifikovány zóny 10 až 11 a některé další v nízké koncentraci. Frakci G 100-2 tvoří většina bílkovin hlízové vody; frakce G 100-3 je téměř shodná s frakcí G 25-3 a frakce G 100-4 s frakcí G 25-4.

Zastoupení aminokyselin sledovaných frakcí (frakce G 100-4 nebyla analyzována pro nedostatek materiálu), uvedené v tab. V vcelku potvrdilo již uvedené poznatky. Zjistilo se, že frakce G 25-1 má podobné aminokyselinové složení jako „bílkovina“ hlízové vody. U frakce G 25-2 byl zjištěn nižší obsah histidinu, prolinu, leucinu, izoleucinu, tyrozinu a fenylalaninu a vyšší obsah glycinu a cystinu. Frakce G 25-3 a G 25-4 mají

HLÍZ. VODA



4. Elektroforéza bílkovinných frakcí chromatografického dělení — Electrophoresis of protein fractions of chromatographic separation

shodně vyšší obsah glycinu, alaninu a nižší obsah bazických aminokyselin — lyzinu, histidinu a argininu, dále tyrozinu. Toto zjištění je ve shodě i se zjištěnou elektroforetickou pohyblivostí zón bílkovin tvořících tyto frakce.

Frakce G 100-1 a G 100-2 mají podobné amidokyselinové složení, vzájemně i s „bílkovinou“ hlízové vody. U frakce G 100-2 bylo zjištěno zvýšení obsahu leucinu a fenylalaninu a snížení obsahu prolinu. U frakce G 100-3 byl zjištěn vyšší obsah glycinu, alaninu, valinu a nižší obsah methioninu a cystinu, částečně i bazických aminokyselin.

Dělení bílkovin hlízové vody na sledovaných typech Sephadexů (za daných metodických podmínek) umožnilo pouze částečné skupinové rozdělení. Výsledky svědčí o tom, že hlavní bílkovinné složky mají podobné molekulové hmotnosti a mají i podobné zastoupení jednotlivých aminokyselin.

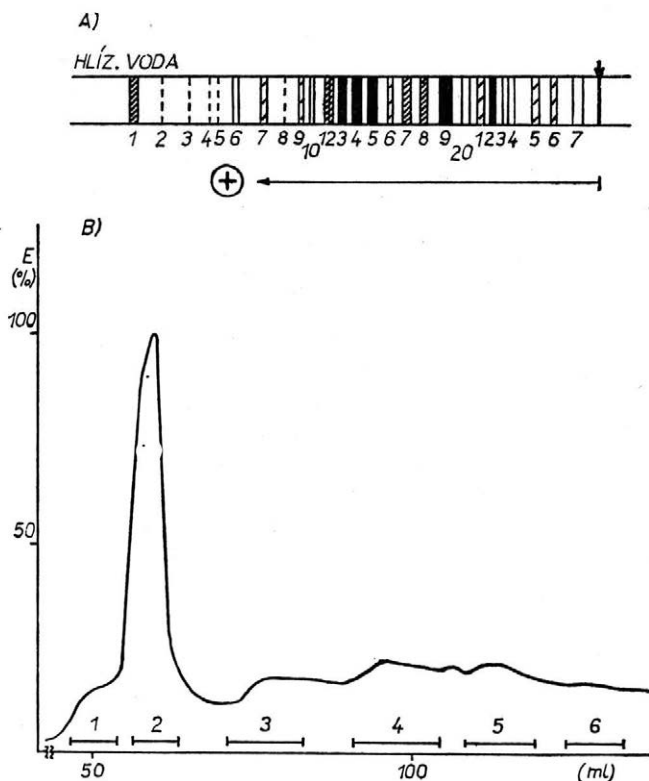
C. ELEKTROFORETICKÁ FRAKČIONACE NA SLOUPCI POLYAKRYLAMIDOVÉHO GELU

Nejprve, jak to vyžaduje pracovní postup, byl proveden analytický pokus (obr. 5A) dělení bílkovin hlízové vody na polyakrylamidovém

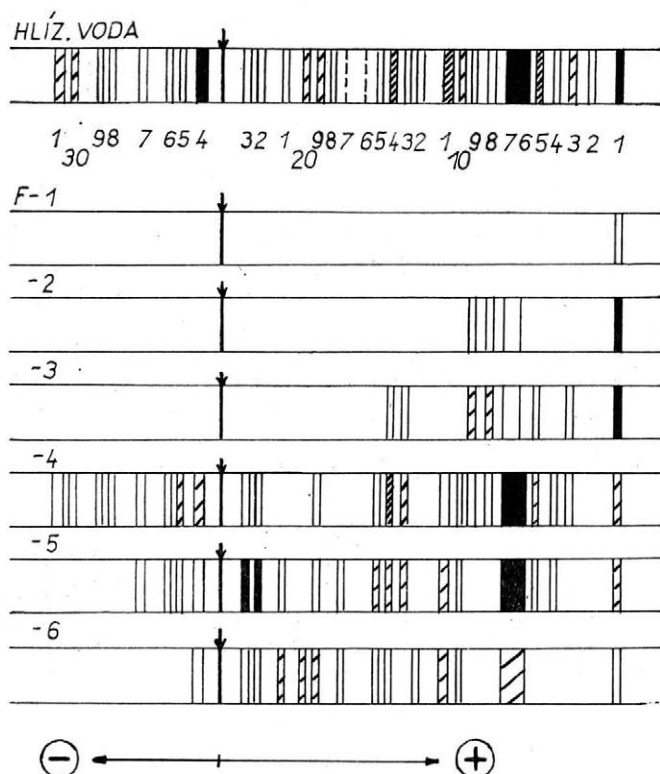
gelu. Bylo identifikováno celkem 27 zón, což je v souladu s obdobnými studiemi zahraničních autorů. Hlavní bílkovinné složky tvoří zóny 1, 11 až 18 a 22. Podle získaných výsledků byly stanoveny podmínky pro vlastní preparativní dělení (viz metodická část). Průběh dělení je uveden na obr. 5B. Podle průběhu křivky bylo z jímáných podílů sestaveno šest frakcí, které byly po dialýze a lyofilizaci charakterizovány škrobovou gelovou elektroforézou (obr. 6). To umožňuje i vzájemně porovnat rozdělení bílkovinných složek hlízové vody u obou typů elektroforetických metod, neboť složení i pH pufrů bylo velmi podobné.

Ze získaných výsledků je patrné, že ani tento způsob frakcionace za daných podmínek neumožnil získat homogenní nebo jen málo heterogenní frakce. To lze vysvětlit již výše uvedenými poznatky, bílkovinné složky hlízové vody mají dosti podobné jak molekulové hmotnosti, tak i aminokyselinové složení. Navíc výsledky ukázaly, že chlazení širokého (21 mm) preparativního sloupce nebylo dostatečně účinné, takže gelem putující zóny tvoří „menisky“, což vedlo k vzájemnému mísení zón při opouštění gelu.

Bylo zjištěno, že frakci č. 1 tvoří zóna 1, frakci č. 2 hlavně zóna 1 a ve slabé koncentraci přítomné zóny 6 až 9 a frakci č. 3 bílkoviny anodicky nejrychleji pohyblivých zón, nejvýznamnější jsou zóny 8 až 9. Frakci č. 4, která má nejširší spektrum zón, tvoří hlavně zóny 5 až 7, 13 až 14 a 24 až 25. U frakce č. 5 k těmto zónám přistupují výrazné zóny 22 až 23 a u frakce č. 6 pak zóny 19 až 21.



5. Elektroforéza bílkovin hlízové vody v polyakrylamidovém gelu (A) a průběh preparativního dělení (B) — Electrophoresis of tuber sap proteins in polyacrylamide gel (A) and course of preparative separation (B)



6. Elektroforéza bílkovinných frakcí preparativního elektroforetického dělení — Electrophoresis of protein fractions of preparative electrophoretic separation

Výsledky naznačily, že po dalším upřesnění metodických podmínek, zvláště v kombinaci s chromatografickými metodami, by metoda preparativního dělení na sloupci polyakrylamidového gelu mohla přinést žádaný úspěch.

Je vhodné uvést, že kvantitativní vyjádření elučních křivek (chromatografického i elektroforetického postupu) je do značné míry zkresleno přítomností pigmentů, vázaných na některé bílkovinné frakce a že na elektroforeogramech izolovaných frakcí nebyly pro zvýšení základního přehledu uváděny zóny se stopovou koncentrací bílkovin.

Závěrem lze konstatovat, že získané výsledky poskytly řadu důležitých poznatků, zvláště pro průmyslovou izolaci biologicky cenných bílkovin hlízové vody. Ukázalo se, že bílkoviny v ní přítomné jsou si chemicky (aminokyselinové složení, hmotnost a tvar molekul) dosti blízké. Bude možné použít takové podmínky, které by zajišťovaly izolaci bílkovin pokud je možno kvantitativně, avšak za ekonomicky nejvýhodnějších podmínek.

Literatura

- DAVIS, B. J.: Disc electrophoresis. II. Methods and application to human serum proteins. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 121, 1964, s. 404-427.
 DESBOROUGH, S. — PELOQUIN, S. J.: Tuber proteins from haploids, selfs, and cultivars of group *Tuberosum* separated by acid gel disc electrophoresis. *Theoret. and applied Genetics*, 39, 1969, č. 1, s. 43-47.

- KAFKOVÁ, M.: Fraksionace bramborové bílkoviny se zřetelem na její biologickou hodnotu. [Diplomová práce.] Praha, 1976, 72 s. — VŠCHT.
- LEGLER, J.: Sortenechtheitsbestimmung von Kartoffeln. Kartoffelwirtschaft, 27, 1974, č. 10, s. 25.
- LOESCHCKE, V. — STEGEMANN, H.: Polyacrylamid-Elektrophorese zur Beurteilung von Proteinen der Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) Z. Naturforsch., 218, 1966, s. 879-888.
- MACKO, V. — STEGEMANN, H.: Mapping of potato proteins by combined electrofocusing and electrophoresis identification of varieties. Hoppe — Seyler's Z. Physiol. Chem., 350, 1969, s. 917-919.
- MORAWIECKA, B.: Białka ziemniaka (*Solanum tuberosum*) rozpuszczalne w kwasie sulfosalicylowym. Acta Soc. Bor. Pol., 34, 1965, č. 2, s. 161-170.
- NAKASONE, K. — HAYASHI, R. — HATA, T.: Composition of potato protein. Nippon Nogeikagaku Kaishi, 46, 1972, č. 1, s. 45-50.
- NOWAK, J.: Charakterystyka odmian uprawnych i dzikich gatunków ziemniaka metoda elektroforetycznego rozdzielu białek. Hodow. Rośl. Aklim. i Nasienn., 17, 1973, č. 2, s. 129-140.
- SAVELJEVA, O. N. — PROCENKO, M. A. — VASJUKOVA, N. I.: Vydělenije belkov klubnjej karofelja i ich elektroforetičeskie issledovanije v poliakrilamidnom gele. TVNIZR, 26, 1966, s. 218-220.
- SEMICOVA, O. D. — SEMICHOV, V. F. — SAFONOV, V. I.: Belkovyj kompleks klubnej kartofelja i jeho elektroforetičeskie svojstva pri raznych uslovijach pitanijs. S.-ch. Biologija, 4, 1969, č. 4, s. 553-555.
- STEGEMANN, H.: Neue Sortenbestimmung von Kartoffeln. Kartoffelbau, 21, 1970, č. 11, s. 338-339.
- STEGEMANN, H. — LOESCHCKE, V.: Index Europäischer Kartoffelsorten. Bestimmung durch elektrophoretische Spektren. Zulassungslisten, Bonitierung, genetische Daten. Paul Parey, Berlin, 68, 1976, 359 s.
- STROLLE, E. O. — CORDING, J. — ACETO, N. C.: Recovering potato proteins coagulated by steam injection heating. J. Agric. Fd Chem., 21, 1973, č. 6, s. 974-977.
- ŠAŠEK, A.: Elektroforetické rozdíly ve složení bílkovinných komplexů domácích a zahraničních odrůd brambor. Genetika a šlechtění, 10, 1974a, č. 3, s. 197-206.
- ŠAŠEK, A.: Vliv ozáření a teploty skladování na frakční složení bílkovin brambor. Genetika a šlechtění, 10, 1974b, č. 3, s. 207-212.
- ŠAŠEK, A. — ZELENKA, S.: Použití různých metod k dělení bílkovinného komplexu brambor. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 3, s. 207-212.
- ZACHARIUS, R. M. — KRULICK, S. — PORTER, W. L.: Concerning the constancy of the protein electrophoretic pattern of a potato tuber variety. Amer. Potato J., 48, 1971, č. 2, s. 57-63.
- ZELENKA, S. — ŠAŠEK, A.: Die Fraktionen des Kartoffeleiweisses. Die Stärke, 23, 1971, č. 8, s. 276-279.
- ZWARTZ, J. A.: Characterization of potato varieties by electrophoretic separation of the tuber proteins. Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen, 1967, 125 s.

Došlo dne 1. 3. 1977

ШАШЕК, А. — ЗЕЛЕНКА, С. — КАФКОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Институт химическо технологический, Прага). Фракционация белков картофеля и их биологическое качество. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1267-1278.

Исследовались несколько способов фракционного разделения белков воды клубней картофеля — путем осаждения при разных температурах и показателях pH, на столбиках Сефалекса и электрофореза на столбиках полиакриламидного геля. Изолированные фракции характеризовались крахмальным теловым электрофорезом в ТРИС-цитратовом буфере (pH 8.9) и аминокислотном составе. В крахмальном геле было установлено 31 зона, в полиакриламидном геле 27 зон белков клубневой воды. Было установлено, что при температурах 50 и 60 °C влияние pH (5,5 или 4,5) положительное, а при температурах 70 и 80 °C доля свернувшихся белков была больше у необработанной клубневой воды (pH 6,5), а при 100 °C коагуляция белков составляла 100 %. Полученные седименты сравнительно взаимно мало отличались по составу аминокислот, в результате основной доли тепловой, наименее устойчивой, белковой фракции — туберина. Делением на столбцах Сефалексов G — 25 и G — 100, а также препаративным электрофорезом в полиакриламид-

ном геле были получены гетерогенные фракции о сравнительно подобном наличии отдельных аминокислот в близких молекулярных составах основных белковых фракций клубневой воды.

картофель; клубневая вода; белки; фракция; влияния температуры и pH; электрофоретические методы; хроматография на Сепадексах; аминокислотный состав

ŠAŠEK, A. — ZELENKA, S. — KAFKOVÁ, M. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; College of Chemical Technology, Praha): *Fractionation of Potato Proteins and their Biologic Values*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1267-1278.

Several ways of fractionating proteins of potato tuber sap were studied: precipitation at various temperatures and pH values, fractionation on Sephadex columns, and electrophoresis on polyacrylamide gel column. Isolated fractions were characterized by starch gel electrophoresis in TRIS-citrate buffer (pH 8.9) and by amino acid composition. On the whole, 31 and 27 zones of tuber sap proteins were identified in the starch gel and in the polyacrylamide gel, respectively. It was found out that the pH (5.5 or 4.5) exerted a positive influence at temperatures of 50 and 60 °C whereas, in untreated tuber sap (pH 6.5), the portions of precipitated proteins were higher at temperatures of 70 and 80 °C and there was practically 100 % precipitation at 100 °C. The sediments obtained differed relatively little from one another as regards the amino acid composition due to the major portion of the most thermostable protein fraction — tuberin. By separation on Sephadex columns G-25 and G-100 as well as by preparative electrophoresis in polyacrylamide gel heterogenous fractions were obtained which exhibited relatively similar amounts of particular amino acids and similar molecular masses of essential protein fractions of tuber sap.

potatoes; tuber sap; proteins; fractionation; temperature and pH influence; electrophoretic methods; chromatography on Sephadex columns; amino acid composition

ŠAŠEK, A. — ZELENKA, S. — KAFKOVÁ, M. (Forschungsinstitute für Pflanzproduktion, Praha-Ruzyně; Chemisch-technologische Hochschule, Praha): *Eiweißfraktionierung bei Kartoffeln und deren biologischer Wert*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1267-1278.

Es wurden einige Methoden zur Fraktionsteilung der Knollenwassereiweiße von Kartoffeln untersucht — durch Fällung bei verschiedenen Temperaturen und pH-Werten, auf Sephadexsäulen und durch Elektrophorese auf Polyakrylamidgelsäule. Isolierte Fraktionen wurden durch Stärkegelelektrophorese im TRIS-Zitratpuffer (pH-Wert 8,9) und durch Aminosäurezusammensetzung charakterisiert. Im Stärkengel konnten insgesamt 31 Zonen, im Polyakrylamidgel 27 Zonen bei Knollenwassereiweiß identifiziert werden. Es wurde festgestellt, daß bei Temperaturen von 50 und 60 °C sich der Einfluß des pH-Wertes (5,5 bzw 4,5) positiv auswirkte, während bei Temperaturen von 70 und 80 °C die Anteile ausgefällter Eiweiße bei nicht behandeltem Knollenwasser (pH-Wert 6,5) höher waren und bei 100 °C erreichte Eiweißkoagulation praktisch 100 %. Infolge des Hauptanteils an thermostabiler Eiweißfraktion — Tuberin — unterschieden sich die gewonnenen Sedimente in Aminosäurezusammensetzung untereinander verhältnismäßig sehr wenig. Durch Teilung auf Sephadexsäulen G-25 und G-100 sowohl durch präparative Elektrophorese im Polyakrylamidgel wurden heterogene Fraktionen von einer relativ ähnlichen Vertretung der einzelnen Aminosäuren und nahe stehenden Molekülmassen der Eiweißgrundfraktionen bei Knollenwasser gewonnen.

Kartoffeln; Knollenwasser; Eiweiße; Fraktionierung; Einfluß der Temperatur und des pH-Wertes; elektrophoretische Methoden; Chromatographie auf Sephadex; Aminosäurezusammensetzung

Adresy autorů:

Ing. Antonín Šášek, CSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Prof. dr. ing. Stanislav Zelenka, ing. Milada Kafková, Vysoká škola chemicko technologická, Suchbátarova 5, 160 00 Praha 6

TERMOSTABILNÍ FOSFOENOLPYRUVÁTKARBOXYLÁZA LISTŮ A KOŘENŮ HRACHU SETÉHO

J. Mareš, S. Leblová

MAREŠ, J. — LEBLOVÁ, S. (Univerzita Karlova, Praha): *Termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxyláza listů a kořenů hrachu setého*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1279-1285.

Z listů a kořenů hrachu setého (*Pisum sativum* L. cv. Orlík) byla izolována termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxyláza postupem zahrnujícím izoelektrické srážení, tepelnou denaturaci, vysolování síranem amonným a chromatografií na DEAE-celulóze. Porovnání některých základních charakteristik ukázalo rozdíly enzymu listů a kořenů. Michaelisovy konstanty pro fosfoenolpyruvát byly u enzymu kořenů $2,1 \times 10^{-4}$ M a $1,2 \times 10^{-4}$ M u enzymu listů; pH optimum listové termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy bylo 4,5, kořenné 5,1; teplotní optimum enzymu listů bylo 70 °C, enzymu kořenů 50 °C. Dále byl zjištěn typ inhibičního působení fosfátu, kyanidu a zinečnatého kationtu na aktivitu enzymu a byly určeny inhibiční konstanty. Z pokusů vyplývá, že termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxyláza je přítomná jak v listech, tak v kořenech.

fotosyntéza; fixace CO₂; fosfoenolpyruvátcarboxyláza; hrách; enzymové charakteristiky

Vyšší rostliny dělíme podle počtu atomů uhlíku v prvním zachytitelném produktu fotosyntetické fixace CO₂ na C-3 (vzniká 3-fosfoglycerát) a C-4 (s oxaloacetátem jako prvním produktem fixace) (Hatch et al., 1971). Enzymem katalyzujícím fixaci CO₂ na fosfoenolpyruvát za vzniku oxaloacetátu je fosfoenolpyruvátcarboxyláza (EC 4.1.1.31). Enzym je dobře charakterizován a je významný pro svou velkou afinitu ke kyslíčníku uhličitému, který dokáže fixovat i při velmi nízkých koncentracích v atmosféře. Srovnávací studie fosfoenolpyruvátcarboxyláz vyšších rostlin, provedené v poslední době, odhalily jejich různé metabolické funkce v různých druzích rostlin (Ting a Osmond, 1973a, b). V listech C-4 rostlin a rostlin tučnolistých (CAM-rostliny) se tento enzym účastní tvorby fotosyntetických intermediátů, malátu nebo aspartátu; v listech C-3 rostlin se účastní tvorby malátu a aspartátu jako produktů fotosyntézy; v kořenech katalyzuje vznik oxaloacetátu, z něhož se tvoří působením malátdehydrogenázy malát, jehož úloha v kořenech je zatím málo jasná.

Vedle klasické fosfoenolpyruvátcarboxylázy (EC 4.1.1.31) jako enzymu katalyzujícího fixaci CO₂, který je termostabilní, popsali Pan a Waygood (1971, 1972) enzym termostabilní, který plní podobnou funkci: CO₂ fixuje na fosfoenolpyruvát za vzniku podle jejich názoru fosforylované čtyřuhlíkaté sloučeniny. Tento enzym jsme izolovali z listů hrachu, kukuřice a tabáku (Leblová, Mareš, 1975). V této práci

popisujeme některé vlastnosti termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy izolované z listů a kořenů hrachu.

MATERIÁL A METODY

Pěstování rostlin

Enzym byl izolován z listů a kořenů dva až tři týdny starých rostlin hrachu setého (*Pisum sativum* L. cv. Orlík), které byly pěstovány ve skleníku v půdních kulturách za přirozených světelných podmínek při teplotě 15 až 20 °C.

Izolace a určení aktivity enzymu

Všechny operace probíhaly při teplotě 4 °C. 100 g listů nebo opraných a osušených kořenů bylo rozřezáno na části a homogenizováno 15 minut v předem vychlazeném mixéru s 200 ml 50 mM Tris-HCl pufru o pH 7,5. Homogenát byl přefiltrován přes dvojitou gázu a centrifugován 20 minut při 20 000 g; pH hrubého extraktu bylo upraveno postupným přidáváním 0,1 N roztoku HCl na pH 4,6. Denaturované proteiny se odstředily centrifugací při 20 000 g během 20 minut. Supernatant byl zahřát na 50 °C za stálého míchání na vodní lázni o teplotě 80 °C a nechal se stát za laboratorní teploty 15 až 20 minut. Vysrážené bílkoviny byly odděleny centrifugací při 20 000 g po dobu 20 minut. Supernatant po tepelné denaturaci byl syčen síranem amonným do 60 % nasycení. Získaná směs byla odstředěna při 20 000 g. Sediment, rozpuštěný v minimálním množství 50 mM Tris-HCl pufru o pH 7,5, byl dialyzován proti témuž pufru přes noc. 50 mg bílkoviny po dialýze bylo naneseno na sloupec DEAE-celulózy (30 × 2 cm), který byl předem ekvilibrován 50 mM Tris-HCl pufrům o pH 7,5. Proteiny byly ze sloupce eluovány tímž pufrům rychlostí 3 ml eluátu za 10 minut.

Aktivita termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy byla měřena metodou podle Pana a Waygooda (1971), jejímž principem je kondenzace fenyhydrazinu s karbonylovou skupinou reakčního produktu na fenyldiazon s absorpcí maximem při 325 nm. Jednotka enzymové aktivity je množství enzymu, které způsobí zvýšení absorbance o jednu tisícinu při 325 nm za jednu minutu, při teplotě 25 °C. Stanovení aktivity kyselé fosfatázy jsme prováděly souběžně metodami, které popsali Neil s Hornerem (1964). Proteiny byly stanovovány podle Lowryho et al. (1951).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I a II uvádíme výsledky izolace a čištění enzymu listů a kořenů. Stupeň částečného vyčištění i specifická aktivita frakce po DEAE-ce-

I. Čištění termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy listů hrachu — Purification of thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase of pea leaves

	Ob- jem (ml)	Množství bílkovin (mg)	Celková aktivita (jednotky)	Specifická aktivita (jednotky na mg bílkoviny)	Stupeň načištění
Hrubý extrakt	123	976,5	435 156	428	
Extrakt po srážení HCl	159	446	363 672	807	1,9
Extrakt po zahřátí	156	275	316 640	1151	2,7
Vysolování síranem amonným	27	51	150 625	2641	6,2
Frakce po DEAE-celulóze	19	0,25	2 389	9554	22,4

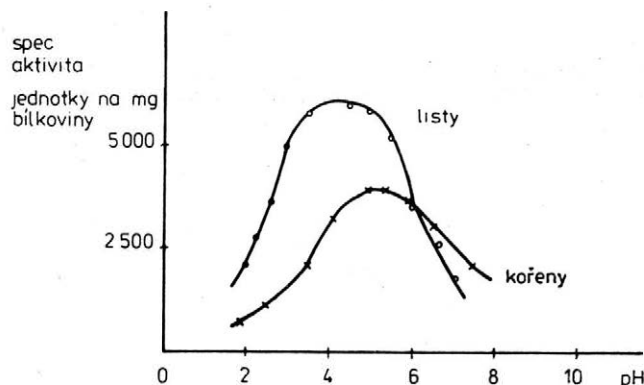
lulóze u termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy listů je v souladu s dřívě publikovanými hodnotami (Leblová a Mareš, 1975). Ve snaze porovnat termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázu jsme použili stejného izolačního postupu i pro enzym kořenů. Konečný stupeň částečného vyčištění enzymu kořenů je nižší než u termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy listů. Je to způsobeno především ztrátou enzymové aktivity během izoelektrického srážení a tepelné denaturace, na které je enzym kořenů citlivější. Následující operace, frakcionace síranem amonným a chromatografie na DEAE-celulóze, jsou již stejně účinné jako u enzymu listů.

II. Čištění termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy kořenů hrachu — Purification of thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase of pea roots

	Objem (ml)	Množství bílkovin (mg)	Celková aktivita (jednotky)	Specifická aktivita (jednotky na mg bílkoviny)	Stupeň načištění
Hrubý extrakt	206	261	141 723	543	
Extrakt po srážení HCl	230	208	118 976	572	1,05
Extrakt po zahřátí	209	154	78 848	512	0,94
Vysolování síranem amonným	25	22	35 376	1608	3
Frakce po DEAE-celulóze	21	0,5	2 262	4523	8,3

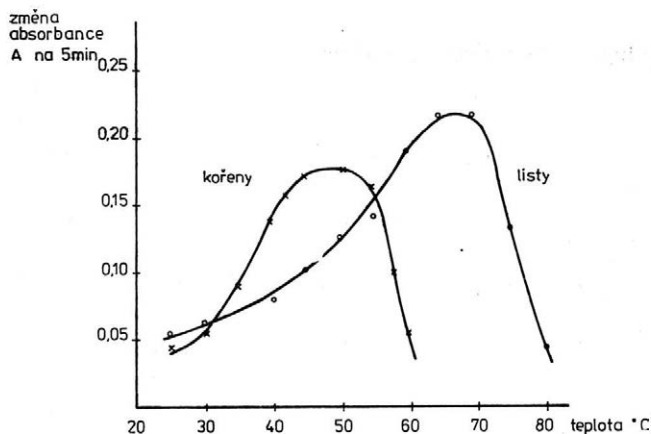
Michaelisovy konstanty (K_m) enzymu jsme stanovili ze závislosti reakční rychlosti na koncentraci fosfoenolpyruvátu metodou podle Lineweavera a Burka (1934). Michaelisovy konstanty pro fosfoenolpyruvát enzymu z obou zdrojů jsou řádově stejné: K_{mPEP} enzymu listů $1,2 \times 10^{-4}$ M a K_{mPEP} enzymu kořenů $2,1 \times 10^{-4}$ M; pH optimum bylo určeno měřením enzymové aktivity v oblasti pH 2 až 7,5 v 0,1 M Tris-HCl pufru, přičemž pH optimum enzymu kořenů i listů leží v oblasti 4,5 až 5,1 (obr. 1). Hodnoty K_{mPEP} a pH optima jsou v dobrém souladu s údaji publikovanými Panem a Waygoodem (1971) pro termostabilní

1. Závislost specifické aktivity termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxylázy na pH — Dependence of specific activity of thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase on pH



fosfoenolpyruvátkarboxylázu. Srovnáme-li Michaelisovy konstanty s hodnotami u klasické fosfoenolpyruvátkarboxylázy, jsou pak námi zjištěné hodnoty K_{mPEP} blízké hodnotám Michaelisových konstant C-3 rostlin (Ting a Osmund, 1973a, b).

Teplotní optimum bylo měřeno podobně jako v předchozí práci (Leblová a Mareš, 1975). Při srovnání obou hodnot teplotního optima 50 °C u enzymu kořenů a 70 °C u listové karboxylázy, vidíme podstatný rozdíl. Je pravděpodobné, že nižší teplotní optimum enzymu kořenů podmiňuje ztrátu enzymové aktivity během tepelné denaturace čistícího procesu (obr. 2).



2. Vliv teploty na aktivitu termostabilní fosfoenolpyruvátkarboxylázy — Temperature influence on the activity of thermolabile phosphoenolpyruvate carboxylase

V předchozí publikaci jsme uvedli, že termostabilní fosfoenolpyruvátkarboxyláza je inhibována některými dvojmocnými kovovými kationty a dále fosfátem a kyanidem (Leblová a Mareš, 1975). Zjistili jsme, že kationt zinečnatý a anionty kyanidové a fosfátové inhibují aktivitu z obou zdrojů nekompetitivně vzhledem k fosfoenolpyruvátu (obr. 3). Hodnoty inhibičních konstant jsou uvedeny v tab. III.

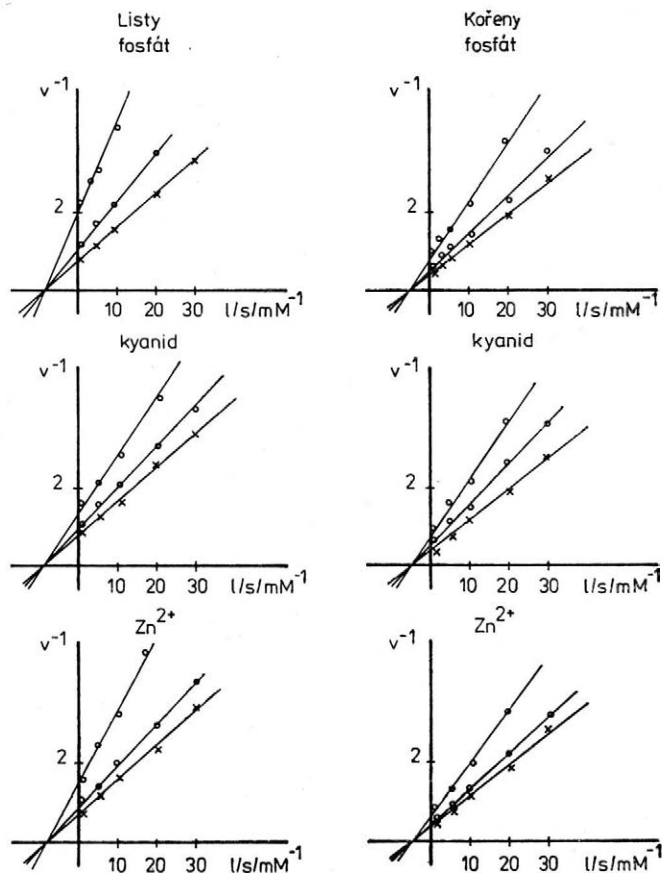
Frakce po chromatografii na DEAE-celulóze u enzymu listů i kořenů nevykazovaly aktivitu kyselé fosfatázy, stanovené oběma uvedenými metodami.

Závěrem lze říci, že termostabilní fosfoenolpyruvátkarboxyláza se vyskytuje jak v listech, tak v kořenech, hrachu. Z vlastností enzymu

III. Hodnoty inhibičních konstant termostabilní fosfoenolpyruvátkarboxylázy — Values of inhibition constants of thermolabile phosphoenolpyruvate carboxylase

Inhibitor	Zdroj enzymu	
	listy	kořeny
	hodnoty K_i (M)	
PO_4^{3-}	$1,2 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$
CN^-	$2,8 \times 10^{-3}$	3×10^{-3}
Zn^{2+}	6×10^{-3}	$7,5 \times 10^{-3}$

3. Účinek fosfátu, kyanidu a Zn^{2+} na rychlost enzymové reakce katalyzované termostabilní fosfoenolpyruvát-karboxylázou — Effects of phosphate, cyanide and Zn^{2+} on the rate of enzyme reaction catalyzed by thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase



a částečně i z jeho chování během izolačního pochodu je možné konstatovat, že enzym z obou zdrojů je podobný, i když je třeba mít na paměti, že vlastnosti enzymu v intaktních buňkách listů nebo kořenů mohou být odlišné od vlastnosti enzymu *in vitro*. Hovoříme-li o termostabilní fosfoenolpyruvát-karboxyláze, nejde přitom vždy o enzym výlučně spjatý s fotosyntézou. Je pravděpodobné, že má i jinou úlohu v metabolismu organických kyselin, podobně jako je tomu u klasické fosfoenolpyruvát-karboxylázy (EC 4.1.1.31).

Literatura

- HATCH, M. D. — OSMOND, C. B. — SLATYER, R. O.: Photosynthesis and Photorespiration, str. 6, Wiley-Interscience, New York-London-Sydney-Toronto, 1971.
 LINEWEAVER, H. — BURK, D.: Determination of enzyme dissociation constants. J. Am. Chem. Soc., 56, 1934, s. 658-667.
 LEBLOVÁ, S. — MAREŠ, J.: Thermally stable phosphoenolpyruvate carboxylase from pea, tobacco and maize green leaves. Photosynthetica, 9, 1975, č. 2, s. 177-184.
 LOWRY, O. H. — ROSEBROUGH, N. J. — FARR, A. L. — RANDALL, R. J.: Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193, 1951, s. 265-275.
 NEIL, M. W. — HORNER, M.: Studies on acid hydrolases in adult and foetal tissues. Acid p-nitrophenylphosphate phosphohydrolases of adult guinea-pig liver. Biochem. J., 92, 1964, č. 1, s. 217-224.

- PAN, D. — WAYGOOD, E. R.: A fundamental thermostable cyanide-sensitive phosphoenolpyruvate acid carboxylase in photosynthetic and other organisms. *Can. J. Bot.*, 49, 1971, č. 5, s. 631-643.
- PAN, D. — WAYGOOD, E. R.: Evidence for a transcarboxylation reaction in chloroplast extracts. *Proc. Can. Soc. Plant Physiologists*, 12, 1972, č. 6, s. 40.
- TING, I. P. — OSMOND, C. B.: Photosynthetic phosphoenolpyruvate carboxylases. Characteristics of alloenzymes from leaves of C₃ and C₄ plants. *Plant Physiol.*, 51, 1973a, s. 439-447.
- TING, I. P. — OSMOND, C. B.: Photosynthetic phosphoenolpyruvate carboxylases. Multiple forms of plant phosphoenolpyruvate carboxylases associated with different metabolic pathways. *Plant Physiol.*, 51, 1973b, s. 448-453.

Došlo dne 3. 1. 1977

МАРЕШ, Я. — ЛЕБЛОВА, С. (Карлов Университет, Прага - Албертов): Термостабильный фосфоэнолпируваткарбоксилаз листьев и корней гороха посевного. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (12) : 1279-1285

Из листьев и корней гороха посевного (*Pisum sativum* L. cv. 'Орлик') был изолирован термостабильный фосфоэнолпируваткарбоксилаз методом, охватывающим изоэлектрическое осаждение, тепловую денатурацию, высаливание сульфатом аммония и хроматографию на ДЕАЕ-целлюлозе. Сравнение некоторых основных характеристик показало различие ферментов листьев и корней. Константы Михаелиса для фосфоэнолпирувата у фермента корней были $2,1 \times 10^{-4}$ М, у ферментов листьев $1,2 \times 10^{-4}$; рН оптимум листового термостабильного фосфоэнолпируваткарбоксилаза составлял 4,5 корневого 5,1; тепловой оптимум ферментов листьев был 70 °С, ферментов корней 50 °С. Было также установлено тормозящее действие фосфата, кианида и катиона цинка на активность ферментов и определялись тормозящие константы. Из опытов вытекает, что термостабильный фосфоэнолпируваткарбоксилаз находится, как в листьях, так в корнях.

фотосинтез; фиксация CO₂; фосфоэнолпируваткарбоксилаз; горох; характеристика ферментов

MAREŠ, J. — LEBLOVÁ, S. (Charles' University, Praha-Albertov): *Thermostable Phosphoenolpyruvate Carboxylase of Pea Leaves and Roots*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (12) : 1279-1285.

From leaves and roots of pea plants (*Pisum sativum* L. cv. Orlik) the thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase was isolated by the procedure involving isoelectric coagulation, thermal denaturation, salting with ammonium sulphate, and chromatography on DEAE-cellulose. The comparison of some basic characteristics showed differences between the enzyme of leaves and that of roots. Michaelis' constants for the phosphoenolpyruvate were 2.1×10^{-4} M and 1.2×10^{-4} M in the enzyme of roots and in that of leaves, respectively; the pH optimum of the thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase of leaves was 4.5, of that of roots 5.1; the temperature optimum was 70 °C and 50 °C for the leaf enzyme and the root enzyme, respectively. Further the type of inhibiting effect of phosphate, cyanide and zinc cation on the enzyme activity was revealed and the inhibition constants determined. From the experiments it follows that the thermostable phosphoenolpyruvate carboxylase is present both in leaves and roots.

photosynthesis; CO₂-fixation; phosphoenolpyruvate carboxylase; pea; enzyme characteristics

MAREŠ, J. — LEBLOVÁ, S. (Karlsuniversität, Praha-Albertov): *Thermostabile Phosphoenolpyruvatkarboxylase der Blätter und Wurzeln bei Saaterbse*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (12) : 1279-1285.

Von Blättern und Wurzeln der Saaterbse (*Pisum sativum* L. cv. Orlik) wurde thermostabile Phosphoenolpyruvatkarboxylase isoliert mit einem, isoelektrische Fällung, thermale Denaturation, Aussalzen durch Ammoniumsulfat und Chromatographie auf DEAE-Zellulose umfassenden Verfahren. Vergleich einiger Grundcharakteristiken brachte Unterschiede in Enzymen von Blättern und Wurzeln in Erscheinung. Michaelissche Konstanten für Phosphoenolpyruvat lagen bei dem Wurzelenzym bei $2,1 \times 10^{-4}$ M und bei $1,2 \times 10^{-4}$ M bei dem Blätterenzym; pH-Wert Optimum der

thermostabilen Phosphoenolpyruvatkarboxylase von Blättern lag bei 4,5, von Wurzeln bei 5,1; Temperaturoptimum von Blattenzymen lag bei 70 °C, von Wurzelenzymen bei 50 °C. Ferner wurde der Typ der Inhibitionseinwirkung bei Phosphat, Zyanid und Zinkkation auf Enzymaktivität festgestellt und Inhibitionskonstanten bestimmt. Den Versuchen erfolgt, daß thermostabile Phosphoenolpyruvatkarboxylase sowohl in Blättern als auch in Wurzeln anwesend ist.

Photosynthese; CO₂-Fixation; Phosphoenolpyruvatkarboxylase; Erbse Enzymcharakteristiken

Adresa autorů:

RNDr. Jaroslav Mareš, doc. RNDr. PhMr. Sylva Lebllová, CSc., Univerzita Karlova, Hlavova 2, 120 00 Praha 2

Výběr z nových přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z oboru rostlinné výroby

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

BRAUNE, W. — LEMAN, A. — TAUBERT, H. D 65.744
Praktikum zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen.
 Jena, VEB G. Fischer Verlag 1976. 448 s. 128 obr. (Morfologie rostlin — příručka / Rozmnožování rostlin — příručka / Embryologie — rostliny semenné — příručka)

GUNNING, B. E. S. — STEER, M. W. C 24.075
Biologie der Pflanzenzelle.
 Jena, VEB G. Fischer Verlag 1977. 102 s. fot. (Buňka rostlinná — biologie — příručka / Buňka rostlinná — orgány — fotografie)

GAMBURG, K. Z. D 66.812
Biochimie a auxin i jeho dejství na kletku rastenij.
 Novosibirsk, Nauka 1976. 271 s. tab. (Buňka rostlinná — auxin — vliv — výzkum)

ALBERDA, Th. D 51.809/865
Crop photosynthesis. Methods and compilation of data obtained with a mobile field equipment.
 Wageningen, PUDOC 1977. 66 s. 34 obr. Agricultural research reports 865. (Hospodářské rostliny — fotosyntéza — měření — metody — výzkum / Hospodářské rostliny — dýchání — měření — metody — výzkum / Hospodářské rostliny — transpirace — měření — metody — výzkum — Holandsko)

E 38.419

Biometrické metody v rasteniěvėdstvė, genetika i selekciata.
 Sofija, Zemizdat 1975. 231 s. 37 obr. 136 tab. (Biometrika — hospodářské rostliny — pěstování a šlechtění — použití — výzkum / Biometrika — semenářství — použití — výzkum — Bulharsko)

DOWNES, R. J. — HELLMERS, H. C 18.237/148
Controlled climate and plant research.
 Geneva, World meteorological organization 1976. Technical note No 148. (Hospodářské rostliny — výzkum — klimatizované prostředí — použití)

D 66.436

Introdukcija rastenij.
 Minsk, Nauka i tehnika 1976. 239 s. obr. tab. (Introdukce rostlin / Aklimatizace rostlin — sborník — SSSR)

ROSS, Ju. K. D 66.186
Radiacennyy režim i arhitektonika rastitel'nogo pokrova.
 Leningrad, Gidrometeoizdat 1975. 341 s. 116 obr. (Rostlinné porosty — sluneční záření — využití — vliv — výzkum / Rostlinné porosty — uspořádání — sluneční záření — využití — výzkum — SSSR)

VPLYV UMELÝCH TRÁVNÝCH PORASTOV NA OBSAH ORGANICKEJ HMOTY V PÔDE

P. Morhác

MORHÁČ, P. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Vplyv umelých trávnych porastov na obsah organickej hmoty v pôde*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1287-1294.

V rokoch 1966–1974 sme sledovali hromadenie organickej hmoty v pôde pod umelými trávnyimi porastmi, a to na nivnej, stredne hlbokkej pôde, v podloží silne kamenitej, s piesočnatohlinitou zrnitosťou, neovplyvňovanou spodnou vodou, pri zrážkach 727 mm ročne a priemernej teplote 6,3 °C. Do pokusu sme zaradili 4 a 7-komponentnú miešanku a použili sme dve dávky dusíka 50 a 100 kg ha⁻¹. V priebehu 9-ročného sledovania nedochádza v pôde pod mačinou trávneho porastu k vytvoreniu nepriaznivých podmienok pre biologické premeny, pretože nedochádza k nadmernému hromadeniu organickej hmoty a k zhoršovaniu kvality humusu. Priaznivejší obsah uhlíka sa dosahuje pod mačinou jednoduchšej miešanky, avšak zvýšené hnojenie dusíkom tento obsah významne neovplyvňuje. Vo všeobecnosti sa pod mačinou umelého trávneho porastu priaznivo vyvíja podiel humínových kyselín a fulvokyselín, pričom pomer HK : FK je podstatne priaznivejší v porovnaní s ornými pôdami.

organická hmota; humus; uhlík; humínové kyseliny; fulvokyseliny

Jednou z dôležitých otázok, ktoré nás zaujímajú pri umelých trávnych porastoch zakladaných na ornej pôde alebo po zrušení trvalého trávneho porastu, je tvorba a rozklad organickej hmoty s prihliadnutím na kvalitatívne zmeny. Význam okrem toho má sledovanie vplyvu výživy a zloženia miešaniek na hromadenie organickej hmoty, či nedochádza k zhoršovaniu humifikačných procesov a k podstatným zmenám pomeru humínových kyselín a fulvokyselín.

Pri intenzívnej výžive možno povedať, že nedochádza k hromadeniu organickej hmoty, ako na to poukazujú doterajšie práce Alijeva (1966), Najmra (1957), Scheffera, Ulricha (1960), Tomku et al. (1972, 1971).

Humus ovplyvňuje rad fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôdy (Welte, 1963). Úrodnosť pôdy však nezávisí iba od hromadenia humusu, ale predovšetkým od jeho vlastností a od dynamiky humusových látok. Kvalita humusu je z hľadiska hodnotenia úrodnosti pôdy veľmi dôležitá. Humínové kyseliny sú totiž silnejšie humifikovateľné, stabilnejšie a menej pohyblivejšie ako fulvokyseliny. Dá sa preto povedať, že množstvo a pomer humínových kyselín a fulvokyselín je mierou pre pohyblivosť, aktivitu a stupeň humifikácie (Hoffman, 1961;

Welte, 1964). Podľa Tjurina, Kononovovej (1963), dôležitým faktorom ovplyvňujúcim akosť humusu je pôdna vlhkosť (keď pri prímernanej vlhkosti prevažuje tvorba HK nad FK) a reakcia pôdy, pričom neutrálna reakcia priaznivo ovplyvňuje tvorbu FK. Zloženie humusu ovplyvňujú značne klimatické podmienky (Tjurin, Kononová, 1963; Malterre, 1962). V dôsledku intenzívnej činnosti mikroorganizmov prevláda v letnom období mineralizácia organickej hmoty nad syntézou a v jeseni a na jar naopak pri nízkej teplote prevláda syntéza nad rozkladom. Preto v jeseni a na jar je celkové množstvo humusu väčšie ako v lete. Jegorov, Lykov (1962) udávajú, že na ornej pôde dynamika humusu nemáva také výkyvy. Podľa Kõhnleina (1964) je relatívne hromadenie humusu o to vyššie, o čo sú priaznivejšie podmienky pre priebeh biologických premien a že sa kvalita humusu nedá ovplyvniť podmienkami obhospodarovania.

K charakteristike humifikácie, ktorá pri rovnakom rozklade môže byť rozdielna, patrí stupeň rozkladu a podiel HK ku FK v humuse (Hoffman, 1961). Pohyblivejšie a štruktúrne jednoduchšie fulvokyseliny sa mineralizujú pomerne rýchlejšie ako látky typu humínových kyselín (Lykov, 1963; Birecki, Gastol, 1964). Podľa Eichla (1965) je obsah humusu stále väčší pod trávnyimi porastmi ako na ornej pôde. Plotnikov (1963) však udáva, že za dva roky neprevýšil prírastok humusu pod datelinotrávnyimi miešankami 0,10 %.

MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 1966–1974 sme sledovali v Nemeckej produkčnú schopnosť umelých trávnych porastov, ich vytrvalosť a v súvislosti s tým aj hromadenie organickej hmoty v pôde. Pokus bol inštalovaný na účelovom hospodárstve v povodí rieky Hron, v nadmorskej výške 450 m pri priemerných ročných zrážkach 727 mm, priemernej ročnej teplote 6,3°C. Pôda bola nivná, stredne hlboká, v podloží silne kamenitá, piesočnatohlinitá, neovplyvňovaná podzemnou vodou, s pH 5,4, obsahom humusu 7,13 % podľa Tjurina, P 2,24 mg na 100 g pôdy a K 16,60 mg na 100 g pôdy v hĺbke 0 až 20 cm.

Do pokusu boli zaradené dve miešanky, a to jednoduchšia 4 a zložitejšia 7-komponentná a dve dávky hnojenia N, a to 50 a 100 kg ha⁻¹. Varianty pokusu boli tieto:

- K – 4-komponentná miešanka N 50 kg ha⁻¹,
- 3 – 4-komponentná miešanka N 100 kg ha⁻¹,
- 1 – 7-komponentná miešanka N 50 kg ha⁻¹,
- 2 – 7-komponentná miešanka N 100 kg ha⁻¹.

Hnojenie fosforom a draslíkom bolo jednotné pre všetky varianty v dávke 22 kg P a 41,5 kg K na ha. Všetky živiny boli použité jednorázovo na jar. Do 4-komponentnej miešanky sme zaradili *Lotus corniculatus* L. 35 %, *Trifolium repens* L. 15 %, *Dactylis glomerata* L. 20 % a *Festuca pratensis* Huds. 30 %. Zložitejšia 7-komponentná miešanka mala zastúpenie *Trifolium pratense* L. 5 %, *Trifolium repens* L. 10 %, *Lotus corniculatus* L. 25 %, *Festuca pratensis* Huds. 25 %, *Festuca rubra* L. 15 %, *Phleum pratense* L. 10 % a *Trisetum flavescens* P. Beauv. 10 %. Porasty boli zberané 2 až 3-krát v čase začiatku kvitnutia *Festuca pratensis* Huds.

Organická hmota v pôde ako aj jednotlivé frakcie boli sledované každoročne, vzorky odoberané z hĺbky 0 až 20 cm a v troch odberoch na jar, v lete a v jeseni. V príspevku uvádzame údaje v priemere za všetky odbery. Stanovoval sa celkový uhlík metódou Tjurina a humínové kyseliny a fulvokyseliny modifikovanou Tjurinovou metódou.

VÝSLEDKY

Celkový obsah organickej hmoty sme hodnotili cez uhlík vyjadrený v percentách. Výsledky uvádzame v tab. I. Z uvedenej tabuľky vyplýva, že 4-komponentná miešanka v obsahu uhlíka v pôde mierne prevyšuje

I. Pribeh zmien obsahu uhlíka v percentách v pôde pod umelými trávnyimi porastmi
— Course of changes in carbon content percentage of the soil under artificial grass stands

Variant	Uhlík								Priemer
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1973	1974	
K	4,20	4,49	4,40	4,49	4,03	4,34	4,06	3,94	4,24
3	4,46	4,32	4,36	3,89	3,58	3,88	3,83	3,68	4,00
1	4,48	4,35	4,18	4,09	3,61	4,19	3,92	3,74	4,07
2	4,59	4,23	4,10	3,90	3,56	4,06	3,62	3,68	3,98
Priemer	4,43	4,35	4,26	4,09	3,70	4,12	3,86	3,76	4,07
Priemer K + 3	4,33	4,40	4,38	4,19	3,80	4,11	3,94	3,81	4,12
Priemer 1 + 2	4,54	4,29	4,14	4,00	3,59	4,13	3,77	3,71	4,02
Priemer K + 1	4,34	4,42	4,29	4,29	3,82	4,26	3,99	3,84	4,16
Priemer 3 + 2	4,52	4,28	4,23	3,90	3,57	3,97	3,72	3,68	3,98

7-komponentnú miešanku. Pri tejto miešanke bol obsah uhlíka v prvých rokoch o niečo nižší, ale jeho pokles nebol tak výrazný ako pri 7-komponentnej miešanke. Najmä v prvom roku bol obsah C vysoký s následným značným poklesom, pričom takmer v každom roku bol mierne nižší v porovnaní so 4-komponentnou miešankou. Variant K (50 kg N na ha) je v obsahu uhlíka v priebehu rokov pomerne vyrovnaný a pokles v posledných rokoch nie je značný. Na variantoch 3, ale aj 1 a 2 je tendencia klesajúca od prvého roku s význačným poklesom v posledných rokoch. V celkovom priemere za dávky dusíka pri 50 kg ha⁻¹ obsah C je 4,16 % zatiaľ čo pri 100 kg len 3,98 %. Nižší obsah uhlíka je zaznamenaný pri dávke dusíka 100 kg ha⁻¹ pri zložitejšej miešanke (variant 2) s minimálnym rozdielom v porovnaní s nižšou dávkou, avšak pri 4-komponentnej miešanke s pomerne značným. Aj jednotlivé ročné priemery poukazujú na mierny pokles obsahu uhlíka, pretože v prvom roku bol 4,43 % a v 9. roku 3,76 % pri celkovom priemere 4,07 %.

Humínové kyseliny uvádzame v tab. II. Vyjadrené sú v percentuálnom podiele na uhlíku. Taktiež humínové kyseliny sú vyšším percentom zastúpené na variantoch s jednoduchšou miešankou podobne ako pri uhlíku. Opačne je to pri hodnotení jednotlivých dávok dusíka. Tu majú vyššie zastúpenie humínové kyseliny na variantoch hnojených dávkou 100 kg na ha a to 17,83 %, zatiaľ čo pri 50 kg 17,38 %. V priebehu rokov má

II. Percentuálny podiel humínových kyselín na obsahu C — Percentage of humic acids in the C-content

Variant	Humínové kyseliny								Priemer
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1973	1974	
K	16,22	18,35	17,10	19,85	17,38	21,62	17,31	16,84	18,08
3	13,66	18,67	19,49	17,77	16,97	22,29	18,30	17,53	18,08
1	14,09	15,20	21,33	16,30	14,87	18,53	17,11	16,02	16,68
2	14,60	16,96	18,60	18,01	15,70	22,57	17,68	16,57	17,58
Priemer	14,64	17,30	19,13	17,98	16,23	21,25	17,60	16,74	17,60
Priemer K + 3	14,94	18,51	18,30	18,81	17,18	21,96	17,80	17,18	18,06
Priemer 1 + 2	14,34	16,08	19,96	17,16	15,28	20,55	17,40	16,26	17,13
Priemer K + 1	15,16	16,78	19,21	18,08	16,12	20,08	17,21	16,43	17,38
Priemer 3 + 2	14,13	17,82	19,04	17,89	16,34	22,43	17,99	17,05	17,83

III. Percentuálny podiel fulvokyselín na obsahu C — Percentage of fulvic acids in the C-content

Variant	Fulvokyseliny								Priemer
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1973	1974	
K	19,62	15,98	16,71	15,54	16,82	16,07	15,41	22,81	17,37
3	14,96	16,08	15,04	15,30	16,69	15,81	15,91	25,85	16,96
1	18,47	16,95	16,52	15,08	17,13	16,38	14,65	23,90	17,37
2	16,66	18,04	17,17	16,25	16,33	19,53	19,22	23,40	18,32
Priemer	17,42	16,76	16,36	15,54	16,74	16,95	16,30	23,99	17,44
Priemer K + 3	17,29	16,03	15,88	15,42	16,76	15,94	15,66	24,33	17,16
Priemer 1 + 2	17,56	17,50	16,84	15,66	16,73	17,96	16,94	23,65	17,84
Priemer K + 1	19,04	16,46	16,62	15,31	16,98	16,22	15,03	23,36	17,37
Priemer 3 + 2	15,81	17,06	16,10	15,78	16,51	17,67	17,56	24,62	17,64

ich podiel mierne stúpajúcu tendenciu i keď nemožno hovoriť o pravidelnom stúpaní. Najnižší podiel sa dosiahol v prvom roku a pod celkovým priemerom boli aj piaty a deviaty rok, čo súvisí predovšetkým so zastúpením bylín a burín. Zatiaľ čo pri jednoduchšej miešanke sú priemery pri oboch dávkach rovnaké, pri zložitejšej miešanke sa dosiahol vyšší podiel humínových kyselín pri vyššej dávke dusíka.

Fulvokyseliny taktiež vyjadrujeme v percentuálnom podiele na celko-

vom uhlíku. Z výsledkov tab. III vyplýva, že vyššie zastúpenie sa dosahuje na variantoch zložitejšej miešanky a pri vyššej dávke dusíka, i keď nie z výrazným rozdielom. Tieto tendencie však nie sú jednoznačné ako pri predchádzajúcich faktoroch. Zatiaľ čo pri dávke 50 kg N na ha sa v priemere dosiahol 17,37 % podiel, pri dávke 100 kg 17,64 %. Pri jednoduchšej miešanke a vyššej dávke dusíka bol podiel nižší a naopak vyšší pri zložitejšej miešanke. Možno však konštatovať, že celkove v priebehu rokov podiel na uhlíku pri fulvokyselinách má klesajúcu tendenciu s prudkým vzostupom v poslednom roku 1974.

IV. Pomer humínových kyselín k fulvokyselinám v pôde pod umelými trávnyimi porastmi — The ratio of humic acids; fulvic acids in the soil under artificial grass stands

Variant	Pomer HK : FK								Priemer
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1973	1974	
K	0,83	1,14	1,02	1,28	1,03	1,34	1,12	0,74	1,04
3	0,91	1,16	1,30	1,16	1,02	1,41	1,15	0,68	1,07
1	0,76	0,90	1,29	1,08	0,87	1,13	1,17	0,67	0,96
2	0,88	0,94	1,08	1,11	0,96	1,16	0,92	0,71	0,96
Priemer	0,84	1,04	1,17	1,16	0,97	1,26	1,09	0,70	1,01
Priemer K + 3	0,87	1,15	1,16	1,22	1,02	1,38	1,14	0,71	1,06
Priemer 1 + 2	0,82	0,92	1,18	1,10	0,92	1,14	1,05	0,69	0,96
Priemer K + 1	0,79	1,02	1,15	1,18	0,95	1,23	1,14	0,70	1,00
Priemer 3 + 2	0,89	1,05	1,19	1,13	0,99	1,28	1,03	0,69	1,02

Pri celkovom hodnotení pomeru humínových kyselín k fulvokyselinám (výsledky uvádzame v tab. IV) možno povedať, že nie sú zaznamenané podstatné rozdiely medzi jednotlivými variantmi miešaniek, ale ani variantmi hnojenia. Mierny a výrazne priaznivejší pomer je zaznamenaný na jednoduchšej miešanke a pri vyšších dávkach dusíka. Vo všeobecnosti je však tento pomer veľmi priaznivý so stúpajúcim trendom na začiatku a v pozdejších rokoch s pomernou vyrovnanosťou. Nepriaznivo poklesol pomer len v roku 1974.

DISKUSIA

Pod mačinou umelého trávneho porastu sa dá predpokladať hromadenie organickej hmoty. Z našich výsledkov však vyplýva, že za dobu deviatich rokov sledovania nedošlo k význačnejšiemu hromadeniu organickej hmoty, ale naopak zaznamenal sa mierny pokles. Obsah uhlíka sa pohyboval okolo 4 %. Pri 7-komponentnej miešanke bol zaznamenaný jeho nižší obsah. Za 9-ročné obdobie aj pri primeranej výžive teda nedošlo

k významnejšiemu hromadeniu organickej hmoty, na čo poukazujú tiež Alijev (1966), Najmr (1957), Scheffer a Ulrich (1960). Podľa predpokladaného očakávania sa teda nedosiahli výsledky v tvorbe organickej hmoty pod mačinou umelého trávneho porastu. Naopak výsledky možno hodnotiť ako protichodné s doteraz uvádzanými v literatúre.

Pri porovnávaní obsahu organickej hmoty pod sledovanými miešankami je zaujímavé, že mierne vyšší obsah sa dosiahol pri 4-komponentnej miešanke, kde zastúpenie tráv bolo 50 %. Pri 7-komponentnej miešanke, aj keď podiel tráv bol 60 %, sa neuplatnili najmä timotejka lúčna a kostrava červená, a tak na ich miesta nastupujú byliny a buriny, ktorých koreňová hmota nie je taká bohatá. Hnojenie neovplyvnilo priaznivo zvyšovanie obsahu organickej hmoty. Na túto skutočnosť upozorňujú aj Tomka et al. (1972, 1971), ktorí uvádzajú, že zvyšovaním dávky živín sa zvyšuje obsah organickej hmoty len na stanovištiach s plnou sorbčnou kapacitou.

Veľmi priaznivo sa vyvíja podiel humínových kyselín a fulvokyselín na obsahu uhlíka v pôde, pričom nadobúdajú prevahu humínové kyseliny ako zložka vytvárajúca stabilnejšiu formu organickej hmoty v pôde. Na priaznivý vývoj podielu humínových kyselín a fulvokyselín pod trávny porastom poukazujú aj Lykov (1963) a Birecki, Gastol (1964).

Pomer HK:FK je podstatne priaznivejší pod trávny porastom ako na ornej pôde a dosahuje hodnotu okolo 1. Výhodnejší pomer sa dosiahol pri vyššom hnojení a pri jednoduchšej miešanke, avšak zásadné rozdiely sa nedosiahli.

Je možné konštatovať, že ani v priebehu deviatich rokov tvorby mačiny umelého trávneho porastu nedochádza k vytvoreniu podmienok nepriaznivých pre biologické premeny, a preto nedochádza do tejto doby k relatívnemu hromadeniu organickej hmoty a k zhoršovaniu kvality humusu, pričom nami dosiahnuté výsledky sú zhodné so závermi Hoffmana (1961), Köhnleina (1964), Jegorova, Lykova (1962), Eich a (1965), Plotnikova (1963).

Literatúra

- ALIJEV, S. A.: Uslovija nakoplenija privodu organičeskogo veščestva počv. Baku, 1966, s. 280.
- BIRECKI, N. — GASTOL, J.: Influence of plants and soil freezing on the fractional humus composition of the soil and soil aggregates. Roczn. glebozn., 14, 1964, s. 59.
- EICH, D.: Der Einfluß der Pflanzen auf die Humusdynamik im Boden. WTF Feldwirt., 6, 1965, č. 10, s. 464-466.
- HOFFMAN, F.: Zur Dynamik von Menge und Qualität der Humusstoffe im Boden. Wiss. Techn. Univ. Dresden, 10, 1961, č. 6, s. 1367-1487.
- JEGOROV, V. E. — LYKOV, A. M.: Soderžanije i sostav gumusa pri dliteľnom primeneniji udobrenij, sevooborotov i monokultur. Izv. Timir. sel.-choz. akad. Moskva, 3, 1962, s. 66-77.
- KÖHNLEIN, J.: Über die Beeinflussbarkeit der Furchtbarkeitsfaktors Humus auf landwirtschaftlich genutzten Böden. Landw. angew. Wies. Vort. d. Hochschultag, 18, 1964, s. 47-68.
- LYKOV, A. M.: Roľ dliteľnogo primenenija udobrenij, sevooborota i monokultur v izmeneniji organičeskogo veščestva v počve podzolistogo tipa. Izv. Timir. s. ch. akad., 6, 1963, s. 56-63.
- MALTEREE, H.: The organic matter content of soil of the Haute Garonne as a function of climate. C. R. acad. sci., Paris, 245, 1962, s. 3561-3563.
- NAJMR, S.: Humus ve výrobně důležitých půdních typech. ČSAZV, Praha 1957, s. 203.

PLOTNIKOV, A. A.: O nakopleniji peregrnoja v dernovopodzolistoj suglinistoj počve v uslovijah jejo sel'skochozjajstvennogo ispolzovanija. In: Sbornik nauč. trudov Ivanovsk. sel.-choz. inst., 20, 1963, s. 78-85.

SCHEFFER, F. — ULRICH, B.: Lehrbuch der Agriculturnchemie und Bodenkunde, III, Teil. Humus und Humusdüngung, Stuttgart, 1960, s. 266.

TJURIN, I. V. — KONOVOVA, M. M.: Biologia gumusa i voprosy plódorodija počvy. Počvovedenje, 3, 1963, s. 1-13.

TOMKA, O. — LIHÁN, E. — MORHÁČ, P. — DŽUBAN, Š.: Effects of nutrition and mechanical treatment on humus and its fractions in natural and artificial grassland swards. Humus et Planta V. Praha, 1971, s. 451-453.

TOMKA, O. — MORHÁČ, P. — LIHÁN, E. — DŽUBAN, Š.: K otázke humusu a jeho funkcie pri rôznych vysokých dávkach aplikácie živín a mechanických zásahov na trávnych porastoch. In: Vedecké práce VÚLP Banská Bystrica, 8, 1972, s. 33-40.

WELTE, E.: Die Ab- und Umbau der Humusstoffe im Boden und seine Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit. Bodenkultur (Wien) Ausg. A., 14, 1963, č. 2, s. 97-111.

WELTE, E.: Die Humuswirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Strohverwertung. Festschr. Fritz. Scheffer, Göttingen, 1964, s. 111-130.

Došlo dňa 4. 5. 1977

МОРГАЧ, П. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Бистрица). Влияние искусственных травостоев на содержание органической массы в почве. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1287-1294.

В 1966—1974 гг. исследовалось накопление органической массы в почве под искусственными травостоями. Исследования велись на пойменной средней глубокой почве, подпочвенный слой сильно каменистый, с песчано-глинистой зернистостью, на которую не оказывает влияние подпочвенная вода при осадках 727 мм в год и средней температуре 6,3 °C. В испытании были включены 4 и 7 компонентные смеси, использовались две дозы азота 50—100 кг га⁻¹. В течение девятилетнего исследования в почве под дерном травостоев не наблюдалось образование неблагоприятных условий для биологических перемен, поскольку не накапливается чрезмерное количество органической массы и не ухудшается качество гумуса. Благоприятное содержание углерода достигается под дерном более простых смесей, однако, повышенное удобрение азотом на это содержание не оказывает большего влияния. В общем под дерном искусственного травостоя развивается доля гуминовых и фульвокислот, причем отношение НК : FK существенно более благоприятно в сравнении с пахотными почвами.

органическая масса; гумус; углерод; гуминовая кислота; фульвокислоты

MORHÁČ, P. (Research Institute for Grassland, Banská Bystrica): Influence of Artificial Grass Stands on the Organic Matter Content in Soil. Rost. Výroba, 23, 1977 (12) : 1287-1294.

In the years 1966—1974 the accumulation of organic matter in the soil under artificial grass stands was followed. The investigation was conducted on humous, moderately deep soil with extremely stony subsoil, of sandy loam texture, not influenced by ground water at yearly precipitation 727 mm and average temperature 6.3 °C. The grass mixtures of 4 and 7 components and 2 rates of nitrogen, 50 and 100 kg ha⁻¹, were used in the trial. During the nine years' investigation no conditions unfavourable to biological changes occurred in the soil under the grass root mat, as there was not any exaggerated accumulation of organic matter and the humus quality did not grow worse. A more favourable carbon content was achieved under the root mat of a simpler grass mixture, but this content did not appear to be significantly influenced by increased nitrogen fertilization. In general, the proportions of humic and fulvic acids develop favourably under the root mat of artificial grass stand, the ratio of HA : FA being essentially more favourable in comparison with arable soils.

organic matter; humus; carbon; humic acids; fulvic acids

MORHÁČ, P. (Institut für Grünlandforschung, Banská Bystrica): *Einfluß künstlicher Grasbestände auf Gehalt an organischer Substanz im Boden*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1287-1294.

Im Zeitraum 1966–1974 wurde Speicherung organischer Substanz im Boden unter künstlichen Grasbeständen untersucht. Untersuchungen wurden auf mitteltiefem, im Untergrund stark steinigem Auenboden mit sandlehmiger, von Grundwasser nicht beeinflusster Körnigkeit bei Niederschlägen von 727 mm jährlich und einer Durchschnittstemperatur von 6,3 °C durchgeführt. In die Versuche wurde ein 4 und 7-Komponentengemenge eingereicht und es wurden zwei Stickstoffgaben von jeweils 50 und 100 kg ha⁻¹ angewendet. Während der neunjährigen Untersuchung haben sich im Boden unter dem Rasen des Grasbestandes keine für biologische Umwandlungen ungünstige Bedingungen ausgebildet, da keine übermäßige Speicherung der organischen Substanz und Verschlechterung der Humusqualität erfolgten. Ein günstigerer Gehalt an Kohlenstoff wird unter dem Rasen eines einfachen Gemenges erreicht, jedoch durch gesteigerte Stickstoffdüngung wird dieser Gehalt nicht signifikant beeinflusst. Im allgemeinen erfolgte unter dem Rasen des künstlichen Grasbestandes eine günstige Entwicklung des Anteils an Humin- und Fulvosäuren, wobei das Verhältnis HS : FS wesentlich günstiger im Vergleich zu Ackerböden ist.

Organische Substanz; Humus; Kohlenstoff; Huminsäuren; Fulvosäuren

Adresa autora:

Ing. Pavol Morháč, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 32, 974 21 Banská Bystrica

OBNOVY TRÁVNÝCH PORASTOV S MINIMÁLNYM SPRACOVANÍM PÔDY V HORSKÝCH OBLASTIACH

B. Holécy

HOLÉCY, B. (Výskumný ústav lúk a pasienkov Banská Bystrica — Výskumná stanica, Poprad): *Obnovy trávnych porastov s minimálnym spracovaním pôdy v horských oblastiach*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1295-1304.

V horských oblastiach sme založili pokusy rýchloobnovy degradovaných trávnych porastov. Pre rýchloobnovu sme použili diskové brány a pracovný postup, založený na výseve trávnych miešaniak do rýh bez plošného rozrušenia mačiny. Rýchloobnovou sme založili v extrémnych horských podmienkach vysokoprodukčné trávne porasty. Dosahovaná produkcia sušiny a dusíkatých látok je na úrovni obnov, prevádzaných zaužívanými pracovnými postupmi. Pri rýchloobnove diskovými bránami sme dosiahli priemerné úrody sušiny 6,8 až 7 t ha⁻¹ a pracovným postupom bez rozrušenia mačiny 7,7 až 8,2 t sušiny na ha. Herbicídny účinok Gramoxonu sa prejavil najmä v prvých dvoch úžitkových rokoch vo vyšších úrodách sušiny o 9,2 % na pokusoch s obnovou porastov bez rozrušenia mačiny.

obnovy trávnych porastov; minimálne spracovanie pôdy bez plošného rozrušenia mačiny

Rast intenzity výroby objemových krmovín a pestré prírodné podmienky horských oblastí vyvolávajú potrebu obnov degradovaných trávnych porastov, ktoré sa sčasti nachádzajú na plytkých piesčitohlinitých až piesčitých pôdach na svahovitých stanovištiach. Pracovné postupy, založené na väčšom počte pracovných operácií, nasledujúcich za sebou, neumožňujú realizovať obnovy v týchto extrémnejších výrobných podmienkach. Kratsie vegetačné obdobie, nebezpečie vodnej erózie a obmedzená mechanizačná dostupnosť nás viedli k riešeniu obnov trávnych porastov pracovnými postupmi s minimálnym spracovaním pôdy. Pre tento účel sme použili bežne dostupné mechanizmy (diskové brány) a špeciálne upravené funkčné modely strojov, ktoré umožňujú jedným pracovným zásahom, bez rozrušenia mačiny, obnovovať degradované trávne porasty.

V uplynulom období sa názory na spôsob intenzifikácie máloproduktívnych trávnych porastov často rozchádzali. Viacerí autori (K l a p p, 1954; T o m k a, 1967; M a r s c h a l l, 1963; K r a j č o v i č, 1968) odporúčali intenzifikovať trávne porasty vyššími dávkami priemyselných hnojív. Iní považujú rozorávku za najúčinnější spôsob zvyšovania produkcie (M a l o c h, 1953; H r a z d í r a, 1971; K a u t e r, 1963).

Po rozorávke a pestovaní poľných plodín nastávajú v pôde zmeny v obsahu organických látok. Na nebezpečie prílišného úbytku organických látok v pôde poukazuje K l a p p (1954), T o m k a (1961). K i r c h n e r (1941) uvádza pokles organickej hmoty v pôde z pôvodných 7,53 %

po dvojročnom pestovaní poľných plodín na 5,30 %. Avšak ako uvádza Hrazdára (1967), pri rýchloobnove sa znížil obsah organickej hmoty vo vrchnej vrstve pôdy len prechodne. Prílišný úbytok organickej hmoty u ľahších pôd vedie k znižovaniu úrodnosti. Naproti tomu u ťažších pôd s vysokým obsahom organických látok sa po rozorávke zvyšovala úrodnosť (Regal, Krajčovič, 1963).

V súčasnom období považujú autori rýchloobnovu degradovaných trávnych porastov za vhodný pracovný postup, najmä na svahovitejších stanovištiach s ľahšími pešočnohlinitými pôdami, ako aj na stanovištiach v inundačnom území (Hrazdára, 1967; Tomášik, 1975; Andrejev, 1961; Holécý, 1975). Na takýchto lokalitách sú tradičné spôsoby obnovy realizovateľné len v obmedzenom rozsahu.

Výsledky pokusov a poloprevádzkových overovaní rýchloobnovy, ako uvádzajú viacerí autori (Hrazdára, 1967; Pavlov cit. podľa Larina, 1960; Holécý, 1975; Andrejev, 1961), zaručujú takmer rovnaké úrody sušiny a v niektorých prípadoch ich v porovnaní s obnovou po rozorávke mačiny aj prevyšujú. Významnú úlohu tu zohráva aj ekonomické hľadisko. Holécý (1975) uvádza, že pri rýchloobnove (bez aplikácie herbicídov) sa znižujú náklady na obnovu o 21 až 30 %.

Z hľadiska prevádzky poľnohospodárskych podnikov je významným činiteľom tá skutočnosť, že pracovným postupom rýchloobnovy môžeme obnovovať máloproduktívne trávne porasty takmer cez celé vegetačné obdobie. Termín realizácie rýchloobnovy podstatnejšie neovplyvňuje výšku produkcie sušiny a dusíkatých látok. Ako uvádza Tomášik (1975), v konečnom prepočte jednotlivých činiteľov sa vplyv termínu rýchloobnovy (na jar, po prvej a druhej kosbe) podieľal hodnotou 3,15 % a je len nepodstatne preukazný. Z výsledkov pokusov Hrazdára (1964) uvádza, že v podmienkach závlah sa dosiahli najlepšie výsledky pri rýchloobnove na jar a po prvej kosbe.

V polovici 60. rokov boli založené pokusy s obnovou trávnych porastov výsevom osiva trávnych miešaniek do plošne nespracovanej pôdy. Známe sú výsledky pokusov Hoodla, Herriotta (1968), Hughesa (1968), ktorí dosiahli zlepšenie trávneho porastu prísevom osiva do rýh nespracovanej mačiny. U nás sa s uvedenou problematikou v horskej oblasti zaoberal Holécý (1975), ktorý založil hodnotné trávne porasty s vysokou produkciou sušiny.

Pracovné postupy rýchloobnovy máloproduktívnych trávnych porastov s minimálnym spracovaním pôdy neboli v dostatočnom rozsahu súborne publikované. Predkladanou prácou chceme prispieť k objasneniu tohoto aktuálneho problému pre horské a podhorské oblasti.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy s rýchloobnovou málohodnotných trávnych porastov sme založili v rokoch 1970 a 1971 v oblasti Nízkych Tatier na stanovišti v Štrbe.

Údaje o stanovištných, porastových a pôdnych pomeroch, klimatické údaje a popis použitých funkčných modelov strojov uvádza práca Holécého (1977).

Hnojenie: varianty 1, 2, 6, 7 sme hnojili v jeseni dávkami 35,2 kg P na ha a 66,4 kg K na ha. V prvých troch rokoch boli dávky dusíka v č. ž. 100 kg ha⁻¹, z toho na jar 70 kg ha⁻¹ a po prvej kosbe 30 kg ha⁻¹. V nasledujúcich dvoch úžitkových rokoch 1974–1975 sme zvýšili úroveň dusíkatej výživy na 160 kg ha⁻¹ s delením po 50 % k prvému a druhému využívaniu. Gramoxon sme aplikovali v dávke

Variant	Pracovný postup obnovy	Použitie herbicídov
1	bez mechanického zásahu	bez herbicídu
2	bez mechanického zásahu	Gramoxon
3	tradičný pracovný postup obnovy	bez herbicídu
4	rýchloobnova s minimálnym spracovaním pôdy	bez herbicídu
5	rýchloobnova s minimálnym spracovaním pôdy	Gramoxon + Reglon
6	rýchloobnova bez rozrušenia mačiny	bez herbicídu
7	rýchloobnova bez rozrušenia mačiny	Gramoxon

9 l ha⁻¹ v celkovom objeme 600 l vody. Obnovené trávne porasty variantov 3, 4, 5 sme hnojili taktiež v jeseni, a to 31,7 kg P na ha a 99,6 kg K na ha. Dávku dusíka 240 kg ha⁻¹ sme aplikovali k trom využitiam po 80 kg ha⁻¹.

V tab. I uvádzame pracovné postupy obnovy a aplikáciu herbicídov. Pre porovnanie výsledkov rýchloobnovy a obnovy bez úplného rozrušenia mačiny sú uvedené kontrolné varianty (1, 2) bez mechanických zásahov, na ktorých bol málohodnotný trávny porast intenzifikovaný výživou, a variant č. 3 s obnovou porastu tradičným pracovným postupom. Tento pozostával z orby na jar, z prípravy pôdy, výsevu strukoobilnej miešanky, rotačného spracovania pôdy, výsevu trávnej miešanky a zo spevnenia pôdy valcom. Porast na variantoch rýchloobnovy s minimálnym spracovaním pôdy sme trojnásobne diskovali diskovými bránami BDT 2,5. Tieto vytvorili v mačine vhodné rastové podmienky pre vysiatu trávnu miešanku. Trávny porast na variantoch 3, 4, 5 sa využíval tri úžitkové roky a varianty 1, 2, 6, 7 päť úžitkových rokov.

V záverečnej časti príspevku porovnáme vplyv prísevu do 11, 20 a 30 cm širokých riadkov na výšku úrod sušiny pri pracovnom postupe obnovy bez úplného rozrušenia mačiny.

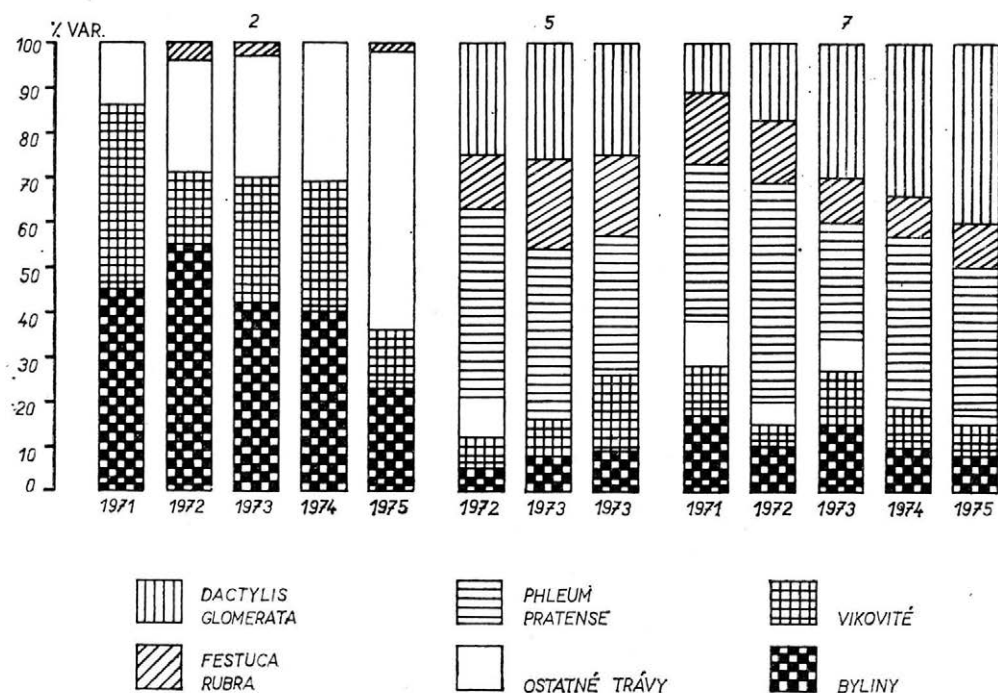
VÝSLEDKY

FLORISTICKÉ ZMENY PORASTU

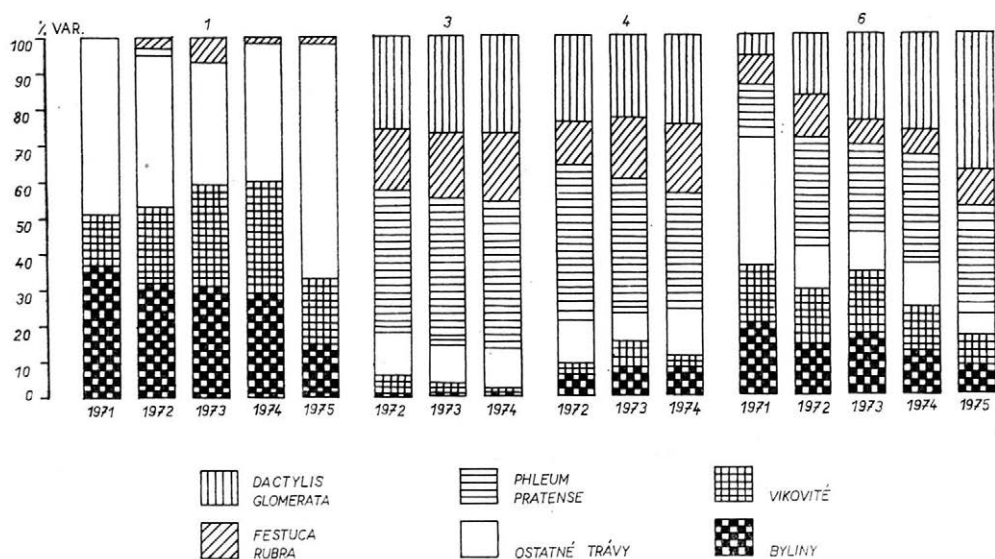
Vplyv intenzívnej výživy na pôvodný málohodnotný trávny porast nevedol k jeho zlepšeniu. Na kontrolnom variante 1 dochádza už v prvom úžitkovom roku k rozšíreniu menejproduktívnych tráv (*Festuca rubra* L., *Agrostis tenuis* L., *Poa trivialis* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Briza media* L. a i.). Vysoký podiel bylín, z ktorých boli najpočetnejšie zastúpené *Taraxacum officinalis* Web., *Achillea millefolium* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Galium verum* L. a *Knautia arvensis* L., ako aj menejproduktívne trávy v poraste prevládali a boli určujúcimi faktormi tohoto typu porastov.

Postrek trávneho porastu Gramoxonom (kontrolný variant 2) sa prejavil ústupom menejproduktívnych tráv. V prvom úžitkovom roku z tráv zostali v poraste len *Festuca rubra* L. a *Agrostis tenuis* Sibth. Na úkor tráv sa v tomto roku rozšírili prevažne bôbovité (*Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Lotus corniculatus* L. a *Vicia craca* L.), avšak v ďalších rokoch sa ich podiel znížil a pohyboval sa v rozpätí od 13 do 29 %. Súčasne sa rozširovali druhy tráv, zastúpené v pôvodnom poraste a do

siahli takmer úroveň trávneho porastu na kontrolnom variante 1 (bez Gramoxonu). Použitie Gramoxonu nevedlo k žiadúcim floristickým zmenám a celkove sa javí ako neúčelné. Floristické zmeny porastov sú znázornené na obr. 1, 2.



1. Floristické zloženie porastov — Floristic composition of stands



2. Floristické zloženie porastov — Floristic composition of stands

Trávný porast kontrolných variantov (1, 2) mal aj po piatich úžitkových rokoch ráz menejhodnotného porastu, v ktorom prevládali máloproduktívne trávy a byliny.

Kultúrne druhy tráv, zastúpené v osive trávnej miešanky, tvorili základ floristického zloženia obnovených porastov. Ich podiel sa pohyboval v rozpätí od 60 do 92 %. U variantov pokusu 3, 4, 5 s plošným výsevom trávnej miešanky bol ich podiel vyšší (82–93 %). Uvedené rozdiely neovplyvňovali významnejšie produkciu sušiny. Bôbovité, zastúpené v osive trávnej miešanky, sa v porastoch neuplatnili, najmä v dôsledku vyšších dávok dusíkatých živín. V porastoch variantov 3, 4, 5 boli bôbovité zastúpené 2 až 7 % a u variantov 6, 7 s obnovou porastu bez rozrušenia mačiny boli zastúpené 7 až 17 %. Spolu s ostatnými menejproduktívnymi trávami a bylinami (u variantov 6, 7) zaplňali priestor medzi vysiatymi riadkami trávnych miešaniek. Ich podiel bol vyšší pri výseve do širších riadkov (20, 30 cm) a u variantov bez aplikácie Gramoxonu.

Celkove mmožno konštatovať, že rozdiely v podiele floristických skupín obnovených trávnych porastov sú malé a neovplyvňovali výraznejšie produkciu sušiny. Herbicídny účinok Gramoxonu sa významnejšie prejavil len u variantov s obnovou porastu bez rozrušenia mačiny.

PRODUKCIA SUŠINY A DUSÍKATÝCH LÁTKO

Vplyvom intenzívnej výživy sa zvýšili úrody sušiny na kontrolovaných variantoch prirodzeného trávneho porastu o 23 až 37 % a dosiahli 5,5 až 5,9 t ha⁻¹ (tab. II). Súčasne sa zvýšil obsah a produkcia dusíkatých látok. Na zvýšení úrod sa podieľali prevažne menejproduktívne druhy tráv a byliny. Celkove však trávny porast kontrolných variantov možno hodnotiť aj po piatich úžitkových rokoch ako porast menejhodnotný.

II. Produkcia sušiny – Dry-matter production

Variant	Produkcia sušiny v t ha ⁻¹						Pomer úrod ku kontrole v %
	1971	1972	1973	1974	1975	priemer 1971–1975	
1	5,39	5,01	4,76	5,91	6,66	5,54	100,00
2	5,34	4,91	5,10	7,60	7,34	5,94	107,22
3	—	7,93	6,17	8,05	—	7,38	133,21
4	—	6,81	6,48	7,28	—	6,83	123,28
5	—	6,68	6,15	8,13	—	6,98	126,17
6	6,98	6,68	6,34	8,52	10,04	7,72	139,35
7	8,01	7,73	6,32	8,82	10,10	8,22	148,37

Úrody sušiny na obnovených trávnych porastoch boli v priemere vyššie o 23 až 48,4 % v porovnaní s prirodzeným trávny porastom kontrolného variantu 1. Nižšie úrody v roku 1973 u všetkých variantov pokusu boli ovplyvnené nepriaznivými klimatickými činiteľmi. Výška úrod

v jednotlivých rokoch mierne kolísala. Avšak v rokoch 1974 a 1975 sa v dôsledku priaznivých rastových podmienok zvýšili úrody sušiny (u variantov 6, 7) na úroveň 10 t ha^{-1} . V porovnaní s úrodami kontrolných variantov je zvýšenie úrod na obnovených porastoch vysokopreukazné (hraničné hodnoty $d^+ = 0,53$, $d^{++} = 0,70$).

Trávny porast, obnovený rýchloobnovou, dal síce v prvom úžitkovom roku nižšie úrody sušiny, avšak v nasledujúcich rokoch boli takmer rovnaké ako úrody obnoveného porastu tradičným pracovným postupom (variant 3). Za celé obdobie boli u rýchloobnovy nižšie úrody o 7 až 10 %, čo predstavuje 0,44 až $0,55 \text{ t ha}^{-1}$. Rýchloobnova má svoje špeciálne uplatnenie v extrémnejších horských oblastiach.

Aplikácia Gramoxonu + Reglonu (v dávke $8 + 5 \text{ kg ha}^{-1}$) sa prejavila v nepatrnom znížení úrod sušiny ($0,12$ až $0,23 \text{ t ha}^{-1}$) v prvých dvoch úžitkových rokoch (variant 5). Vplyv aplikácie herbicídov na výšku produkcie pri rýchloobnove diskovými bránami bol v našom prípade malý a nepreukazný.

III. Produkcia dusíkatých látok — Production of nitrogenous substances

Variant	Produkcia dusíkatých látok v kg ha^{-1}					priemer 1971 — 1975
	1971	1972	1973	1974	1975	
1	1022,0	843,5	775,1	934,0	1062,1	927,3
2	1017,4	875,8	888,2	1172,4	1179,8	1026,7
3	—	1387,0	875,0	1326,0	—	1190,0
4	—	1188,0	893,0	1267,0	—	1116,0
5	—	1145,0	888,0	1365,0	—	1132,6
6	1241,2	884,8	855,1	1101,5	1270,3	1070,6
7	1441,5	997,2	826,7	1146,4	1231,1	1128,6

Trávne porasty, obnovené bez rozrušenia mačiny (variant 6, 7), dali celkovo najvyššiu produkciu sušiny a dusíkatých látok (tab. II, III). V porovnaní s tradičným spôsobom obnovy bola produkcia sušiny vyššia o 10,6 % a v porovnaní s rýchloobnovou vyššia v priemere o 19,2 %. Obnovu sme realizovali jedným pracovným zásahom, pri ktorom boli založené vysokoprodukčné trávne porasty s úrodami sušiny v piatom úžitkovom roku $10,04$ až $10,10 \text{ t ha}^{-1}$. Aplikácia Gramoxonu sa pri tomto pracovnom postupe obnovy prejavila vo vyšších úrodách sušiny, najmä v prvých dvoch úžitkových rokoch (o $1,03$ až $1,05 \text{ t ha}^{-1}$). Tento rozdiel ovplyvnil priemerné úrody za celé obdobie trvania pokusu, ktoré boli vyššie o 9,02 %, t. j. o $0,5 \text{ t ha}^{-1}$.

Rozdiely v produkcii dusíkatých látok (tab. III) u obnovených porastov jednotlivých variantov sú malé a poukazujú na vhodnosť realizácie týchto pracovných postupov obnovy v horských oblastiach.

Pri obnove trávnych porastov bez rozrušenia mačiny sme súčasne sledovali vplyv šírky riadkov (11, 20 a 30 cm) na výšku produkcie pri rozdielnych výsevkoch osiva trávnej miešanky. Výsevok osiva sa pohyboval pri šírke riadkov 11 cm 40 až 45 kg ha^{-1} , pri 20 cm 23 až

Riadky v cm	Priemerné úrody v t ha ⁻¹		
	1971—1973	1974—1975	1971—1975
11	7,13	9,27	7,98
20	7,09	9,36	8,00
30	6,89	9,48	7,92

26 kg ha⁻¹ a pri 30 cm širokých riadkoch 16 až 18 kg ha⁻¹. V tab. IV sú uvedené priemerné úrody sušiny. Z uvedených údajov vyplýva, že rozdiely úrod sušiny vplyvom šírky riadkov sú nepodstatné. V prvých troch rokoch boli vyššie úrody pri výseve do 11 cm širokých riadkov (+ 0,23 t ha⁻¹), naproti tomu v posledných dvoch rokoch sme dosiahli vyššie úrody pri výseve do 30 cm širokých riadkov (+ 0,21 t ha⁻¹). Ako vyplýva z uvedených údajov, rozdiel úrod vplyvom rozdielnej šírky riadkov je nepatrný, avšak pri výseve do širších riadkov sme usporili osivo trávnej miešanky v dávke 17 až 24 kg ha⁻¹.

EKONOMICKÉ HODNOTENIE

Z ekonomického rozboru (tab. V) vyplýva, že intenzifikáciou degradovaných trávnych porastov sme dosiahli vysokú hrubú produkciu, najmä u obnovených porastov. Nižší čistý dôchodok, vyššie náklady na výrobu sena a dusíkatých látok u variantov 3, 4, 5 v porovnaní s obnovou bez rozrušenia mačiny sú zapríčinené vyššími dávkami dusíkatých živín (240 kg ha⁻¹), ktoré sa nepodielali v danej extrémnej horskej oblasti odpovedajúcim rozsahom na produkciu sena. Udaje vlastných nákladov výroby sena a dusíkatých látok celkove poukazujú na vysokú efektívnosť intenzifikačných opatrení.

Podiel nákladov obnovy zatažuje výrobu sena čiastkou 30 až

V. Ekonomické hodnotenie — Economic evaluation

Variant	Hrubá produkcia v Kčs ha ⁻¹	Čistý dôchodok Kčs ha ⁻¹	Vlastné náklady na výrobu		Náklady na obnovu porastov	
			dusíkatých látok v Kčs kg ⁻¹	sena Kčs t ⁻¹	celkom Kčs t ⁻¹	z toho hodnota herbicidov Kčs t ⁻¹
1	3912,0	2799,5	1,18	171,—	—	—
2	4188,0	2932,0	1,20	180,—	—	18,—
3	5212,8	3003,0	1,85	254,—	39,—	—
4	4819,8	2699,0	1,90	264,—	34,—	—
5	4928,2	2714,2	1,95	269,—	49,—	13,—
6	5445,0	4058,0	1,28	153,—	30,—	—
7	5800,0	4276,0	1,36	158,—	41,—	14,—

49 Kčs t⁻¹, t. j. 13 až 25 %. Na celkových nákladoch na obnovu sa herbicídy podieľali 27 až 34 %.

Z ekonomického hodnotenia vyplýva, že náklady vynaložené na obnovu trávnych porastov zvyšujú rentabilitu výroby sena. Vysokú rentabilitu sme dosiahli pri obnove porastov pracovným postupom bez rozrušenia mačiny (varianty 6, 7). Vzhľadom na to, že podiel herbicídov na celkových nákladoch na obnovu je pomerne vysoký, javí sa účelné použiť ich len v nutných prípadoch na potlačenie nežiadúcich húževnatých druhov bylín a niektorých tráv.

DISKUSIA

Intenzifikácia degradovaných trávnych porastov výživou síce viedla k zvýšeniu úrod sušiny, avšak na báze druhov, zastúpených v pôvodnom, málohodnotnom poraste. V poraste prevládali menej hodnotné trávy a byliny. Dosiahnuté výsledky sú v súlade so závermi Kautera (1963) a Andrejeva (1961).

Výsledky pokusov potvrdili vhodnosť rýchloobnovy trávnych porastov s minimálnym spracovaním pôdy v horských oblastiach. Týmto pracovným postupom sme obnovili trávne porasty na stanovištiach s obmedzenou mechanizačnou dostupnosťou, s plytkými piesčitohlinitými pôdami a s nebezpečím vodnej erózie pôdy. Aj Tomášik (1975) a Hrazdír (1971) poukazujú vo svojich prácach na rovnocennosť rýchloobnovy s inými pracovnými postupmi a na jej výhody pri obnove porastov na extrémnejších stanovištiach.

Z agrobotanických rozborov vyplýva, že aplikácia herbicídov je podmienená typom degradovaného trávneho porastu a pracovným postupom obnovy. Pri rýchloobnove diskovými bránami sme v prvých dvoch rokoch zaznamenali malé zníženie úrod sušiny a celkove nepreukazný vplyv herbicídov na úrody, naproti tomu pri rýchloobnove bez rozrušenia mačiny bol vplyv Gramoxonu výraznejší, nakoľko ovplyvnil zvýšenie úrod o 9,02 %.

Závery Hughesa (1965) sú v súlade s výsledkami našich pokusov, v ktorých sme dosiahli v horských oblastiach pri rýchloobnove bez úplného rozrušenia mačiny úrody sušiny 7,72 až 8,22 t ha⁻¹ za 5-ročné obdobie. Produkcia sušiny je primerane vysoká a tento pracovný postup obnovy považujeme za perspektívny. Súčasne umožňuje pri výseve do širších riadkov (20, 30 cm) úsporu osiva trávnych miešaniek (17 až 24 kg ha⁻¹) pri súčasnom znížení nákladov. Tento pracovný postup by súčasne riešil prechodný nedostatok trávnych semien pre zakladanie intenzívnych porastov. Podobného názoru je Tomášik (1975), ktorý tiež ráta pri rýchloobnove so znížením výsevného množstva osiva trávnych miešaniek bez podstatnejšieho negatívneho vplyvu na výšku produkcie.

Rýchloobnova umožňuje obnovovať degradované trávne porasty na jar, po prvej a druhej kosbe, t. j. takmer cez celé vegetačné obdobie bez toho, že by boli podstatnejšie ovplyvnené úrody sušiny a produkcia dusíkatých látok. Dosiahnuté výsledky našich pokusov sú v súlade s výsledkami Hrazdíru (1964) a Tomášika (1975).

Literatúra

- ANDREJEV, N. G.: *Lugovodstvo*. Moskva 1961.
- HOLÉCY, B.: Intenzifikácia degradovaných trávnych porastov horskej oblasti. [Záverová zpráva.] B. Bystrica. VÚLP 1975.
- HOLÉCY, B.: Výskum niektorých spôsobov obnovy lúčnych porastov bez úplného rušenia mačiny. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 č. 4, s. 383-391.
- HOODLE, R. C. — HERRIOTT, J. B.: Zavedenie ďateliny plazivej (*Trifolium repens*) do horských trávnych porastov. Cestovná zpráva zo sympózia o horských oblastiach v Škótsku. B. Bystrica, VÚLP 1968.
- HRAZDÍRA, Z.: Zúrodnění lúčních půd rychloobnovou trávniho porostu. *Rostl. Výroba*, 10, 1964, č. 3, s. 291-304.
- HRAZDÍRA, Z.: Změny organické hmoty v půdě při rychloobnově lúčního porostu. In: *Vedecké práce VÚLP*, B. Bystrica 1967, č. 3, s. 149-169.
- HRAZDÍRA, Z.: Rychloobnova lúčních porostů Gramoxonem a rotační technikou. In: *Vedecké práce VÚLP*, B. Bystrica 1971, č. 6, s. 139-156.
- HUGHES, W. E.: Metódy pre uplatnenie výkonnejších porastov v severnom Anglicku. Cestovná zpráva zo sympózia o horských oblastiach v Škótsku. B. Bystrica, VÚLP 1968.
- KIRCHNER, A.: Über den Wassergehalt einer Ödlandumbruchfläche. Berlin 1941.
- KAUTER, A.: Futterbau. Bern 1963.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin-Hamburg 1954.
- KRAJČOVIČ, V.: Krmovinárstvo. SVPL, Bratislava 1968.
- LARIN, I. V.: Voprosy senokosno-pastbiščenogo chozjajstva. Moskva-Leningrad 1960.
- MALOCH, M.: Krmovinárstvo II. ŠPN, Bratislava 1953.
- MARSCHALL, F.: Naturfutterbau-Kunstoffutterbau. *Die Grüne*, 20, 1963.
- REGAL, V. — KRAJČOVIČ, V.: Pícninárství. SZN, Praha 1963.
- TOMÁŠIK, J.: Uplatnenie rýchloobnovy málohodnotného trávneho porastu v závislosti od termínu jej aplikácie. In: *Vedecké práce VÚLP*, B. Bystrica 1975, č. 10, s. 67-82.
- TOMKA, O.: Problémy rozorávania prirodzených trávnych porastov. Bratislava 1961.
- TOMKA, O.: Štúdium vplyvu vysokých dávok živín na produkciu trávnej hmoty na prirodzených trávnych porastoch. [Záverová zpráva.] B. Bystrica, VÚLP 1967.

Došlo dňa 4. 5. 1977

ГОЛЕЦИ, Б. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Бистрица, Научно-исследовательская станция Попрад): Обновление травостоев с минимальной обработкой почвы в горных областях. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (12): 1295-1304.

В горных областях проводились исследования скорого обновления деградированных травостоев. Для скорого обновления использовались дисковые бороны и рабочие процессы, основанные на посеве травосмесей в борозды без повреждения площади дёрна. Скорым обновлением были основаны в экстремных горных условиях высокопродуктивные травостои. Достижимая продукция сухого вещества и азотных веществ находится на уровне обновления сопровождаемого существующими рабочими процессами. При скором обновлении дисковыми боровами были достигнуты средние урожаи сухого вещества 6,8—7 т га⁻¹ и рабочим процессом без повреждения дёрна 7,7—8,2 т га⁻¹ сухого вещества. Гербицидное действие Грамаксона проявилось, главным образом, в первые два продуктивных года, высшим урожаем сухого вещества на 9,2 % в опытах с обновлением травостоев без повреждения дёрна.

обновления травостоев; минимальная обработка почвы без повреждения площади дёрна

HOLÉCY, B. (Research Institute for Grassland, Banská Bystrica — Research Station Poprad): *Renewals of Grass Stands by Minimum Soil Management in Montane Regions*. *Rostl. Výroba*, 23, 1977 (12): 1295-1304.

In mountainous regions the experiments on rapid renewal of degraded grass stands were established. For rapid renewal we used the disc harrow and the process based on sowing grass mixtures into grooves without breaking the root mat. Under extreme mountainous conditions highly productive grass stands were established by the rapid renewal method. The achieved production of dry matter and nitrogenous

substances is at the level of the renewals carried out by traditional processes. In case of the rapid renewal by means of disc harrow the average dry-matter yield of 6.8–7.0 t.ha⁻¹ was achieved, in case of the technique without breaking the sod 7.7–8.2 t.ha⁻¹. The weed killing effect of Gramoxone resulted, especially in the first two years of exploitation, in higher yields of dry matter by 9.2 % in the experiments on grass stand renewal without breaking the root mat.

grass stand renewal; minimum soil management; no breaking of root mat

HOLÉGY, B. (Institut für Grünlandforschung, Banská Bystrica, Forschungsstation Poprad). *Erneuerungen der Grasbestände mit minimaler Bodenbearbeitung in Gebirgsgebieten*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1295-1304.

In Gebirgsgebieten wurden Versuche mit Schnellerneuerung degradierter Grasbestände angelegt. Zur Schnellerneuerung wurden Scheibeneggen und ein, auf Einsaat von Grasgemengen in Rillen ohne Flächenzerstörung des Rasens beruhendes Verfahren angewendet. Durch Schnellerneuerung wurden in extremen Gebirgsgebieten leistungsstarke Grasbestände angelegt. Die erreichte Produktion an Trockensubstanz und stickstoffhaltigen Stoffen liegt auf dem Niveau der mit gebräuchlichen Arbeitsverfahren durchgeführten Erneuerungen. Bei Schnellerneuerung mit Scheibeneggen wurden durchschnittliche Trockensubstanzerträge von 6,8–7 t.ha⁻¹ und mit dem Arbeitsverfahren ohne Rasenzerstörung von 7,7–8,2 t.ha⁻¹ erzielt. Herbizide Wirkung bei Gramoxon kam insbesondere in den ersten zwei Nutzungsjahren durch Mehrerträge an Trockensubstanz von 9,2 % in Versuchen mit Schnellerneuerung der Bestände ohne Rasenzerstörung zum Vorschein.

Erneuerungen der Grasbestände; Minimale Bodenbearbeitung ohne Flächenzerstörung des Rasens

Adresa autora:

Ing. Bohuš Holécy, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov Banská Bystrica, Výskumná stanica, SNP 2, 058 01 Poprad-Veľká

INTENZITA SEŠLAPÁVÁNÍ A PRODUKTIVNOST ROSTLINNÝCH SPOLEČENSTEV V OPLŮTKOVÝCH PASTVINÁCH

V. Míka

MÍKA, V. (Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice pro pícniny, Větrov - Nadějkov): *Intenzita sešlapávání a produktivnost rostlinných společenstev v oplůtkových pastvinách*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1305-1310.

Se vzdáleností od vchodu na pastvinu klesá intenzita sešlapávání a současně s tím se zlepšuje zapojení porostu (menší procento prázdných míst), zvyšuje se hmotnost nadzemní hmoty i kořenů, zvyšuje se i vodostálost strukturních elementů $> 2 < 3$ mm. Místa nejvíce sešlapávána osidluje *Polygonum aviculare*, *Poa annua* a *Plantago major*; s poklesem intenzity sešlapávání přistupují *Trifolium repens*, *Agrostis tenuis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* a další druhy. Setkáváme se tu s mechanomorfózami a nanismy. Hmotnost sušiny kořenů na pastvině bývá v průměru pětikrát až šestkrát nižší než na louce, přičemž kořeny bývají relativně více nahloučeny při povrchu. I z hlediska kořenové sítě je tedy třeba pastviny hnojit intenzivněji než louky.

pastviny; složení porostu; sešlapávání; kořeny; struktura půdy

Vliv intenzity sešlapávání na změnu rostlinných společenstev lze dobře pozorovat na pěšinách a náhonových cestách (Klečka, 1937) i v samotném oplůtku (Bothmer, 1953). U vchodu bývá účinek sešlapávání nejintenzivnější; mnohé trávy ho nesnášejí (*Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Cynosurus cristatus*), a tak tu sporadicky roste *Lolium perenne* a *Poa annua*. Na dalších metrech přistupují druhy s větší citlivostí vůči sešlapávání. Asi po 20 metrech už můžeme mluvit a „charakteristické kombinaci druhů žirných pastvin“ (Klapp, 1965).

Podle intenzity sešlapávání se mění i vlastnosti půdy (především fyzikální). Tento účinek závisí rovněž na druhu půdy (Sears, 1956): Při intenzivní pastvě skotu byl 1 cm³ stlačován silou 3,2 kg a stlačení bylo zjištěno i v hloubce 10 až 15 cm. Současně se ovlivňuje tvorba nadzemní hmoty a kořenů i pevnost drnu, tolik důležitou zvláště při dlouhotrvajícím deštivém počasí. Pokud se týče vlivu sešlapávání, autoři věnovali pozornost většinou jen flóristickým otázkám; tvorba kořenů a nadzemní hmoty zůstává stranou zájmu. A právě množství a stratifikace kořenů spolu s charakterem trsu a zapojením porostu určují pevnost drnu.

MATERIÁL A METODY

Na 17 trvalých pastvinách (šest zemědělských závodů) v jižních a západních Čechách (s rostlinným společenstvem *Lolium-cynosuretum*) byla v průběhu druhého pastevního cyklu 1970 sledována produkce nadzemní hmoty a kořenů, dále struktura půdy. Vesměs šlo o hnědé půdy kyselé na rulách, svorche, žulách (v Závěšíně u Mar.

Lázní na amfibolitech), bez CaCO_3 , se střední případně nízkou přirozenou zásobou živin a slabě nasyceným sorpčním komplexem; v bramborářské a horské výrobní oblasti. Byly vybrány pouze pastviny, které byly dobře využívány, pravidelně ošetřovány a hnojeny (200 až 300 kg NPK na ha). Na 15 pastvinách se pásly dojnice, v Závišíně a na jedné pastvině v Kaplici jalovice; zatížení pastviny střední (1,5 až 2,0 t ž. v. na ha), ve dvou případech vysoké ($> 2,0$ t ž. v. na ha).

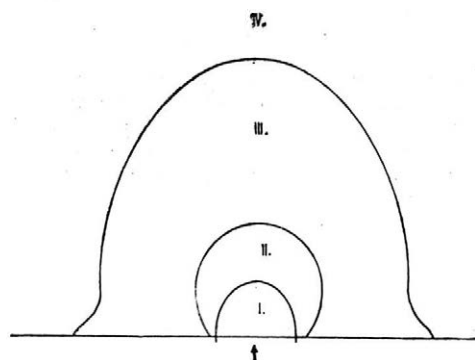
V každém oplůtku byla vyčleněna čtyři pásma (obr. 1), lišící se flóristickým složením a zapojením porostu:

I. Od vchodu do oplůtku do vzdálenosti asi 2,5 m. Pokryvnost ca do 50 %; trávy mírně převládají nad bylinami; jeteloviny bývají zastoupeny jen zřídka.

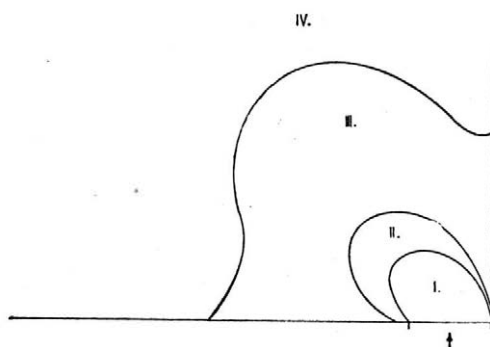
II. Zpravidla 2,5 až 4 m. Pokryvnost 40 až 60 %; podílejí se na ní trávy i byliny přibližně stejnou měrou. Jeteloviny se tu vyskytují jen ojediněle.

III. Asi ve vzdálenosti 4 až 10 m. Pokryvnost kolem 80 až 90 %, převládají trávy. Jeteloviny se tu vyskytují častěji než v předchozím pásmu (zejména *Trifolium repens*), pokryvnost bylin výrazně klesá.

IV. Asi ve vzdálenosti > 10 m od vchodu. Pokryvnost kolem 90 až 98 %, složení porostu připomíná už rostlinné společenstvo typické pro danou pastvinu.



1. Přibližné rozdělení pásem od vchodu na pastvinu (při vchodu ze strany a z rohu) — Approximate division of sections from the pasture entry (side entry and corner entry)



Produkce nadzemní hmoty byla zjišťována vysekáváním plošek 1 m^2 v jedno až čtyřech opakováních (v pásmu I zpravidla jen jedno opakování, v pásmu III a IV pravidelně čtyři opakování). Hmotnost kořenů a jejich stratifikace byla zjišťována vždy na pěti různých místech v daném pásmu s charakteristickým složením porostu. Odběrné zařízení (ocelová sonda) i metoda byla popsána v předchozí práci (Míka, 1975). Vodostálost strukturních elementů $> 2 < 3 \text{ mm}$ (dále jen SE) byla zjišťována u vzorků půdy od 0 do 10 cm hloubky z každého pásma metodou „mokrého síta“ (Míka, 1973). Fytocenologické snímky byly pořízeny v téže době; byla použita pětičlenná kombinovaná stupnice Braun-Blanquetova pro dominanci a abundanci a provedena obvyklá fytocenologická analýza s vyhodnocením druhů podle tříd stálosti (Míka, 1966).

VÝSLEDKY

Druhy V. a IV. třídy stálosti (vyskytují se v 80 až 100, resp. 60 až 80 % snímků):

v pásnu I: *Chenopodium glaucum*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*;

v pásnu II: *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Agrostis tenuis*;

I. Fytocenologické „složení porostu“ trvalé pastviny v závislosti na intenzitě sešlapávání (školní statek SZTS Tábor-Měšice; pastvina pro dojnice) — Phytocenological composition of permanent pasture in dependence upon intensity of trampling (School Estate Tábor - Měšice; pasture for dairy cows)

Species	Pásmo	I	II	III	IV
	vzdálenost m od vchodu	0—2	2—4	4—10	<10
	projektivní dominance %	40	55	85	95
<i>Agrostis tenuis</i> L.		+	+	2	1
<i>Agropyron repens</i> L.		.	—	+	+
<i>Achillea millefolium</i> L. emend. Fiori		.	—	—	+
<i>Alopecurus pratensis</i> L.		.	.	.	—
<i>Anthemis arvensis</i> L.		1	+	—	.
<i>Bellis perennis</i> L.		.	.	—	+
<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Med.		+	—	—	.
<i>Cynosurus cristatus</i> L.		.	—	+	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.		.	—	1	1
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.		.	.	—	—
<i>Festuca pratensis</i> Huds.		.	.	2	1
<i>Festuca rubra</i> L.		.	.	+	+
<i>Chenopodium glaucum</i> L.		—	.	.	.
<i>Leonthodon autumnalis</i> L.		.	.	.	—
<i>Lolium perenne</i> L.		.	+	2	3
<i>Phleum pratense</i> L.		.	.	—	—
<i>Plantago lanceolata</i> L.		.	.	—	+
<i>Plantago major</i> L.		1	+	—	—
<i>Poa annua</i> L.		2	2	+	—
<i>Poa pratensis</i> L.		+	1	2	1
<i>Poa trivialis</i> L.		.	—	+	1
<i>Polygonum aviculare</i> L.		1	+	—	.
<i>Ranunculus acer</i> L.		.	.	.	—
<i>Ranunculus repens</i> L.		.	.	—	.
<i>Rumex crispus</i> L.		.	.	—	—
<i>Taraxacum officinale</i> Web.		.	+	1	1
<i>Trifolium repens</i> L.		—	+	1	2

v pásnu III: *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Agrostis tenuis*;

v pásnu IV: *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Agrostis tenuis*, *Agropyron repens*, *Festuca pratensis*, *Trifolium repens*.

V oblasti pásem I, II, III se nikdy nevyskytovaly mechy. *Taraxacum officinale* se tu vyskytovala jen ojediněle, zrovna tak *Daucaceae*. Rostlinné společenstvo I a II lze označit jako *Lolio-plantaginetum*, pásma III jako *Lolio-cynosuretum Poa pratensis* — *facie*, pásma IV jako *Lolio-cynosuretum typicum*. Typické složení porostu je uvedeno v tab. I (všech 17 snímků tu nelze pro úsporu místa uvést).

Výška porostu stoupá s klesající intenzitou sešlapávání, tj. se vzdáleností od vchodu na pastvinu. Současně stoupá i produkce nadzemní hmoty i kořenů. Korelace hmotnosti sušiny kořenů ve vrstvě 0 až 5 a 0 až 30 cm je průkazná ($r = 0,65^{++}$), korelace hmotnosti sušiny kořenů 0 až 30 a sušiny nadzemní hmoty je na hranici průkaznosti ($r = 0,45$). Vodostálost SE s ubývajícím intenzitou sešlapávání vzrůstá (pásma I v průměru 19,9 %; pásma II 26,2; pásma III 51,0; pásma IV 67,9). Korelace mezi vodostálostí a hmotností kořenů ve vrstvě 0 až 10 cm je statisticky neprůkazná ($r = 0,17$).

DISKUSE

V podstatě stejné druhy, jak byly uvedeny podle jednotlivých pásem sešlapávání, zahrnul do svého výčtu Klečka (1937) a Bothmer (1953). *Taraxacum officinale* intenzivní sešlapávání nesnáší, naproti tomu *Leonthodon ssp.* mu vzdorují mnohem lépe (Klečka, 1937). Stejný autor uvádí řadu vzdorností druhů vůči sešlapávání: *Polygonum aviculare*, *Poa annua*, *Trifolium repens*, *Achillea millefolium*, *Agrostis canina*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*. Intenzita sešlapávání má v těchto pásmech větší vliv na složení porostu než světelná intenzita, jak lze soudit podle výskytu *Poa annua* (druh snášející i polostín).

II. Hmotnost sušiny nadzemní hmoty a kořenů (průměr ze 17 pastvin); vodostálost strukturních elementů $> 2 < 3$ mm — Mass of above-ground dry-matter and of root dry-matter (average of 17 pastures); water-resistance of structural elements 2–3 mm

Pásma	I	II	III	IV
Nadzemní hmota (g na dm ²)	0,54	1,72	3,43	7,53
Kořeny (g na dm ³) hloubka 0— 5 cm	0,86	1,40	1,96	3,34
5—10 cm	0,32	0,66	1,07	1,17
10—15 cm	0,17	0,44	0,52	0,78
15—20 cm	0,06	0,17	0,20	0,45
20—25 cm	0,02	0,04	0,08	0,22
25—30 cm	0,01	0,02	0,02	0,08
celkem 0—30 cm	1,44	2,73	3,85	6,04
Vodostálost SE z 0—10 cm	19,9	26,2	51,0	67,9

Na pastvině obecně bývají kořeny nahloučeny do nejsvrchnějších partií půdy, ale i tam je jejich hmotnost pět až šestkrát nižší než na louce (Míka, 1975) stejné lokality, jak podobně uvádí Klapp (1965). Hmotnost kořenů po vrstvách z pásma III a IV odpovídá zjištění Klappa (1943) pro chudá pastviště. Neúměrné sešlapávání vede k redukci hmotnosti kořenné hmoty v 0 až 30 cm a k většímu relativnímu hromadění v podpovrchových vrstvách (tab. II); současně s tím je negativně ovlivňována vodotěsnost SE a infiltrace srážkové vody. Povrch se rozbarňuje, jak lze vidět téměř u každého vchodu na pastvinu (pokud není zpevněn hrubým pískem či jiným materiálem). Žádný rostlinný kryt tuto zátěž nemůže snést bez poškození, a tak i ty „nejtvrdší“ druhy trav a bylin tu mnohdy bývají znetvořené. Setkáváme se tu s mechanomorfozami a nanismy, které zároveň vykazují vyšší vzdornost vůči suchu a mohou si tak zajistit vydatnější výživu z půdy (Klečka, 1937).

Literatura

- BOTHMER, H. J.: Der Einfluß der Bewirtschaftung auf die Ausbildung der Pflanzengesellschaften niederrheinischer Dauerweiden. Zt. f. Acker- und Pfl. bau, 96, 1955, s. 457-476.
- KLAPP, E.: Über die Wurzelverbreitung der Grasnarbe bei verschiedener Nutzungsweise und Pflanzengesellschaft. Pflanzenbau (Leipzig), 19, 1943, s. 221-236.
- KLAPP, E.: Grünlandvegetation und Standort. Parey Berlin-Hamburg, 1965, 384 s.
- KLEČKA, A.: Vliv sešlapávání na asociaci travnatých porostů. In: Sbor. ČAZ, 12, 1937, s. 715-724.
- MÍKA, V.: Luční porosty s ostřicí davallovou na Českobudějovicku a jejich hospodářské zhodnocení. Celostát. konf. SVK na VŠZ Praha, 1966, 14 s.
- MÍKA, V.: Vliv minerálního hnojení luk na strukturu půdy. Rostl. Výroba, 19, 1973, č. 10, s. 1025-1034.
- MÍKA, V.: Vliv minerálního hnojení trvalých luk na stratifikaci kořenné hmoty. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 9, s. 671-682.
- SEARS, P. D.: The effect of the grazing animal on pasture. Proc. 7th Int. Grassl. Conf., 1956, s. 92-101.

Došlo dne 4. 5. 1977

МИКА, В. (Главная специализированная селекционная станция для зеленых кормов, Ветров - Надейков): **Интенсивность растапывания и продуктивность растительных сообществ в загонных пастбищах.** Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1305-1310.

На расстоянии от входа на пастбище понижается интенсивность растапывания и одновременно с тем улучшается процесс сомкнутости (уменьшается процент пустых мест), увеличивается надземная масса, также корней, возрастает водопрочность структурных элементов $> 2 < 3$ мм. Наиболее растоптанные места заполняются *Polygonum abiculare*, *Poa annua* и *Plantago major*; с понижением интенсивности растапывания приступают *Trifolium repens*, *Agrostis tenuis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* и другие. Здесь можно встретиться и с механоморфозами и нанизмами. Процент сухого вещества корней на пастбище, в среднем бывает в пять—шесть раз ниже чем на лугу, причем корни бывают относительно более густо размещены при поверхности. И с аспекта корневой сети, необходимо пастбища удобрять более интенсивно, чем луга.

пастбища; состав травостоев; растапывание; корни; структура почвы

MÍKA, V. (The Main Specialized Breeding Station for Fodder Crops, Větrov - Na-
dějkov): **Intensity of Trampling and Productivity of Plant Associations in Enclosure Pastures.** Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1305-1310.

With the distance from pasture entry the intensity of trampling is lowered and, consequently, the stand shading improved (lower percentage of vacant places), the

mass of above-ground matter and of roots increased; the water-resistance of structural elements $> 2 < 3$ mm is higher, too. The most trampled places are settled by *Polygonum aviculare*, *Poa annua*, and *Plantago major*; with decreasing intensity of trampling *Trifolium repens*, *Agrostis tenuis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, and other species begin to appear. Mechanomorphoses and nanisms can be found here. The mass of root dry-matter in the pasture is usually five to six times lower, on the average, than in the meadow, the roots being relatively more accumulated near earth surface. Also from the viewpoint of root network the pastures are to be fertilized more intensively than the meadows.

pastures; stand composition; trampling; roots; soil structure

MÍKA, V. (Spezialisierte Hauptzuchtungsstation für Futterpflanzen, Větrov - Nadějkov): *Die Trittentensität und Produktivität der Pflanzengemeinschaften in Portionsweiden*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12) : 1305-1310.

Mit Entfernung vom Eingang auf die Weide sinkt die Trittentensität herab und gleichzeitig damit verbessert sich der Verband des Bestandes (niedrigerer Prozentsatz kahler Stellen), steigt die Masse oberirdischer Substanz sowohl der Wurzeln an und es verbessert sich auch die Wasserbeständigkeit der Strukturelemente $> 2 < 3$ mm. Die am meisten niedergesampften Stellen werden durch *Polygonum aviculare*, *Poa annua* und *Plantago major* besiedelt; mit Rückgang der Trittentensität kommen dazu *Trifolium repens*, *Agrostis tenuis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* und andere. Wir begegnen hier auch Mechanomorphosen und Nanismen. Masse der Wurzeltrockensubstanz auf der Weide liegt gewöhnlich im Durchschnitt fünf- bis sechsmal niedriger als auf einer Wiese, wobei die Wurzeln relativ mehr bei der Oberfläche angehäufelt sind. Auch von der Hinsicht des Wurzelnetzes ist es daher notwendig, die Weiden öfters als Wiesen zu düngen.

Weiden; Bestandeszusammensetzung; Trittentensität; Wurzeln; Bodenstruktur

Ing. Václav Míka, CSc., Hlavní specializovaná šlechtitelská stanice pro pícniny, Větrov, 398 52 p. Nadějkov, okr. Písek

J. Zobač

ZOBAČ, J. (Ústav výživy rostlin, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv silážních štáv na půdu a rostlinu*. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1311-1317.

V polním poloprovozním pokuse byl na jílovitohlinité hnědozemi prověřován vliv stupňovaných dávek silážní štávy z řepných skrojků a řepných řízků (0, 20, 40, 80 t ha⁻¹) na půdu a rostlinu u brambor. Silážní štávy pozitivně ovlivnily hodnotu pH (KCl), obsah přístupného K v půdě. Neovlivnily obsah přístupného P a Mg v půdě. Výnos čerstvé a suché hmoty brambor stoupal v relaci se stupňovanými dávkami silážní štávy. Minerální přihnojení pozitivně ovlivnilo výnosy jen do dávky 40 t ha⁻¹ Sš. Silážními štávami dodané živiny kryjí v bilanci pouze přírůstek odběru živin rostlinami vůči nehnojeným kontrolám.

hnojení; brambory; agrochemické vlastnosti půdy; výnosy čerstvé a suché hmoty brambor; bilance živin

Silážní štávy jsou značně koncentrované, toxické odpadní vody (Kaminský, 1971). Jejich množství s rozvojem koncentrace skotu stále narůstá. Nejúčelnější likvidace tohoto koncentráту je aplikace silážních štáv na ornou půdu. Většina zemědělských podniků tento způsob likvidace silážních štáv používá bez hlubších znalostí vlivu na půdu a rostlinu.

V dostupné literatuře nejsou uváděny výsledky s hnojením silážními štávami v exaktních polních pokusech. Některé informace o možnosti přímé aplikace silážních štáv do půdy uvádí Isajev, Sladovnick (1966), Bulíček (1971), Anonym (1972). V malovýrobních podmínkách se likvidaci silážních štáv věnovala malá pozornost. Zemědělská velkovýroba má však oprávněné požadavky na výzkumné řešení této problematiky.

V období 1971–1973 byly založeny modelové pokusy a stanovena biochemická a mikrobiologická charakteristika silážních štáv (Škarda, Novák, 1974; Bönischová-Franklová et al., 1975) a publikovány výsledky z nádobových pokusů o vlivu silážních štáv na půdu a rostlinu (Škarda, Novák, 1974; Škarda, et al. 1975).

Při prověřování těchto poznatků v polních pokusech jsme se zaměřili na vyšetření vlivu vysokých dávek silážních štáv na půdu a rostlinu a na zjištění hnojivé účinnosti organických látek a živin, obsažených v silážních štávách.

MATERIÁL A METODY

I. Chemická charakteristika silážní šťávy (CH + Ř) použité v pokuse – Chemical

Materiál	Sušina	Vlhkost	Nt (%)		N-NH ₄ (%)		Organická hmota (%)
	%		čerstvá hmota	sušina	čerstvá hmota	sušina	
CH + Ř	4,90	95,10	0,20	4,10	0,04	0,80	68,39

Polní, poloprovodní pokus jsme v letech 1973 a 1974 založili a sledovali ve spolupráci s Choceňským kooperačním seskupením zemědělských podniků v JZD Dolní Sloupnice. Půda: jílovitohlinitá hnědozem (HM) s obsahem v Orh: 5,9 pH (KCl); 18,0 mg P na kg; 103,0 mg K na kg; 0,0 CaCO₃; 1,16 % Cox.

Plodina: brambory, odrůda 'Radka'.

Použita byla silážní šťáva z řepných skrojků + řepných řízků (CH + Ř) z JZD Dolní Sloupnice. Stupňované dávky silážní šťávy (SŠ): 0, 20, 40, 80 t ha⁻¹. Chemickou charakteristiku silážní šťávy uvádí tab. I.

Založení a ošetřování polního pokusu

Pokus jsme založili na ploše 0,66 ha, kterou jsme rozdělili na čtyři parcely. Silážní šťávu jsme ve stupňovaných dávkách aplikovali autocisternou na podzim 1973 a zapravili do půdy orbou. Po aplikaci jsme pokusnou plochu rozdělili na dvě části tak, aby na jedné polovině byla zkoušena samotná silážní šťáva a na druhé polovině jsme použili minerální přihnojení. Množství organických látek a živin dodaných do půdy silážní šťávou a minerálním hnojením je uvedeno v tab. II. V dubnu 1974 jsme vysázeli na pokusnou plochu brambory. Během vegetace bylo prováděno běžné agrotechnické ošetření a chemická ochrana proti plísni přípravkem Polyram Combi v dávce 2 kg ha⁻¹.

II. Množství organických látek a živin dodaných do půdy silážní šťávou a minerálním hnojením – The amount of organic substances and nutrients supplied to the soil with silage juice and mineral dressing

Stupňované dávky silážní šťávy (CH + Ř) (t ha ⁻¹)	Množství dodaných organických látek a živin						
	silážní šťávou				minerálním hnojením		
	organické látky	N	P	K	N	P	K
	t ha ⁻¹	kg ha ⁻¹			kg ha ⁻¹		
0	—	—	—	—	140	55	199
20	0,67	40	5	66	140	55	199
40	1,34	80	10	132	140	55	199
80	2,68	160	20	264	140	55	199

characteristics of the silage juice (tops + pulp) used in the experiment

Kyselost			Živiny v %							
			P		K		Ca		Mg	
titrace na fenolfalein	titrace na metylčerveně	pH	čerstvá hmota	sušina	čerstvá hmota	sušina	čerstvá hmota	sušina	čerstvá hmota	sušina
19,30*)	13,80*)	3,8	0,025	0,50	0,33	6,7	0,014	2,9	0,078	1,6

*) mval na 100 g

Způsob zpracování

Vyhodnotili jsme vliv stupňovaných dávek silážní šťávy na změnu agrochemických vlastností půdy a na výnosy čerstvé a suché hmoty brambor. Zpracovali jsme bilanci silážní šťávou dodaných a rostlinami odebraných živin.

VÝSLEDKY A DISKUSE

VLIV SILÁŽNÍCH ŠTÁV NA AGROCHEMICKÉ VLASTNOSTI PŮDY

Stupňované dávky silážní šťávy působily na půdní vlastnosti jílovi-tohlinité hnědozemě příznivě (tab. III). Hodnoty pH (KCl) po sklizni brambor byly na všech stupňovaných dávkách silážní šťávy stejné nebo vyšší než na nehněnojené kontrole. Silážní šťávy neprohloubily půdní kyselost a potřeba vápnění zůstala na původní úrovni. Vlivem nízkého ob-

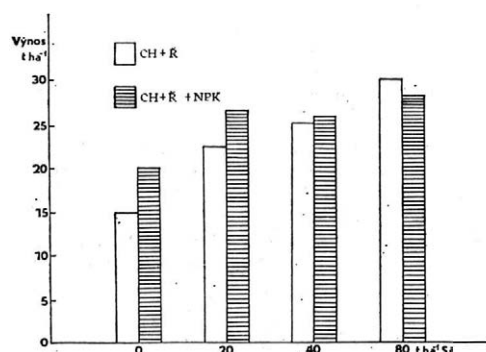
III. Vliv stupňovaných dávek silážní šťávy (CH + Ř) bez a s minerálním hnojením na agrochemické vlastnosti půdy — The effect of gradated application rates of silage juice (tops + pulp), with and without mineral dressing on the agrochemical characteristics of the soil

Silážní šťáva	Dávka t ha ⁻¹	pH (KCl)	CaCO ₃ (%)	CaO t ha ⁻¹	P	K	Mg	N (%)	Hu- mus (%)	Cox (%)
					(mg kg ⁻¹)					
Hodnoty před založením pokusu		5,9	0	0,5	18	103	95	0,13	1,99	1,16
Po sklizni CH + Ř	0	5,8	0	0,5	26	135	94	0,14	1,87	1,19
	20	5,8	0	0,5	26	136	97	0,15	2,05	1,19
	40	5,9	0	0,5	22	139	98	0,15	2,03	1,25
	80	5,9	0	0,5	25	132	95	0,16	1,91	1,30
CH + Ř + NPK	0	6,0	0	0,5	27	138	94	0,14	2,06	1,30
	20	5,9	0	0,5	28	133	95	0,16	2,03	1,35
	40	6,0	0	0,5	24	131	94	0,15	2,06	1,28
	80	6,0	0	0,5	27	127	94	0,16	2,01	1,34

sahu fosforu v silážní šťávě nedošlo k podstatnějšímu zvýšení obsahu pří-
stupného P v půdě. Minerální dohnojení obsah přijatelného P pozitivně
ovlivnilo (až + 8 %). Mírně se zvýšil obsah draslíku. Obsah hořčíku po
aplikaci silážní šťávy chudé na Mg zůstal téměř beze změny. U všech stup-
ňovaných dávek silážní šťávy se zvýšil obsah humusu v půdě. Rovněž
množství celkového dusíku v půdě se zvýšilo v relaci se stupňovanými dáv-
kami silážní šťávy.

VLIV SILÁŽNÍCH ŠTÁV NA VÝNOS BRAMBOR

Výnos čerstvé a suché hmoty brambor závisel na dávce silážní šťávy
a na obsahu živin, zejména dusíku v silážních šťávách. Výnos brambor
stoupá v relaci se stupňovanými dávkami silážní šťávy (obr. 1). Zvýšení
výnosu (až + 100 %) jsme dosáhli na nejvyšší dávce 80 t samotné silážní
šťávy na ha. Minerální hnojení mělo vliv na zvýšení výnosů do dávky 40 t
Sš na ha. Na dávce 80 t Sš na ha již došlo k výnosové depresi. Obdobně
působily stupňované dávky silážní šťávy na výnos suché hmoty brambor
(tab. IV) s nejvyšším efektem na dávce 80 t Sš na ha, kde se zvýšil výnos
o 3,32 t ha⁻¹ (+ 113 %). Na minerálně hnojených variantách k tak



1. Vliv stupňovaných dávek silážní šťávy (CH + Ř) bez a s minerálním do-
hnojením na výnos čerstvé hmoty bram-
bor — The effect of gradated silage juice
application rates (tops + pulp), with
and without mineral dressing, on the
yield of potato fresh matter

IV. Vliv stupňovaných dávek silážní šťávy (CH + Ř) bez a s minerálním hnojením
na výnos suché hmoty brambor — The effect of gradated application rates of silage
juice (tops + pulp), with and without mineral dressing, on the yield of potato dry
matter

Varianty hnojení Dávky silážní šťávy (t ha ⁻¹)	Silážní šťáva CH + Ř	
	výnos suché hmoty (t ha ⁻¹)	index (%)
0	2,92	100
20	4,50	154
40	5,17	177
80	6,24	213
0 + NPK	4,24	145
20 + NPK	5,52	189
40 + NPK	4,71	161
80 + NPK	5,56	190

vysokému zvýšení výnosu suché hmoty nedošlo (u nejvyšší dávky silážní šťávy + 2,64 t ha⁻¹ = + 90 %).

Při dodržení hygienických a vodohospodářských zásad lze na středně těžké jílovitohlinité hnědozemi použít bez obav z výnosové deprese až 80 t Sš na ha k bramborám.

Dosažené výsledky polního pokusu potvrzují již dříve zjištěné poznatky z nádobových pokusů (Š k a r d a et al., 1975).

BILANCE ŽIVIN

Porovnáním silážními šťávami a průmyslovými hnojivy dodaných živin s celkovým jejich odběrem rostlinou zjišťujeme (tab. V), že při aplikaci samotné silážní šťávy je bilance N pasivní až do dávky 40 t ha⁻¹, u P pasivní u všech dávek. Bilance K a Mg je naopak u všech stupňovaných látek aktivní. U Ca je bilance vyrovnaná, resp. aktivní až do dávky 40 t Sš na ha. Minerální přihnojení k silážní šťávě mělo pozitivní vliv na aktivní bilanci živin u všech stupňovaných dávek silážní šťávy. Dodané N, P, K, Ca a Mg živiny ve 20, 40 a 80 t Sš na ha kryjí přírůstek odběru těchto živin vůči nehnojené kontrole. Bilanční přebytek roste se stupňovanými dávkami silážních šťáv.

V. Bilance silážními šťávami a průmyslovými hnojivy dodaných a rostlinami odebraných živin v kg ha⁻¹ — The balance of nutrients supplied with silage juice and commercial fertilizers and taken up by the plants, kg per ha

Živiny	Varianty hnojení							
	0	20	40	80	0+NPK	20+NPK	40+NPK	80+NPK
N — dodaný	—	40	80	160	140	180	260	300
— odebraný	37	60	85	86	64	87	84	97
	-37	-20	-5	74	76	93	176	203
P — dodaný	—	5	10	20	55	60	65	75
— odebraný	12	20	22	27	18	23	22	22
	-12	-15	-12	-7	37	37	43	53
K — dodaný	—	66	132	264	199	265	331	463
— odebraný	39	61	82	94	66	80	72	83
	-39	5	50	170	133	185	259	380
Ca — dodaný	—	3	6	11	317	320	323	328
— odebraný	3	5	6	7	5	6	4	6
	-3	-2	0	4	312	314	319	322
Mg — dodaný	—	16	31	62	—	16	31	62
— odebraný	4	7	8	8	6	8	8	9
	-4	9	23	54	-6	8	23	53

Literatura

- BÖNISCHOVÁ-FRANKLOVÁ, S. — NOVÁK, B. — ŠKARDA, M. — ZOBAC, J.: Biochemická a mikrobiologická charakteristika silážních šťáv. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 3, s. 253-270.
- BULÍČEK, J.: Zneškodnění a využití silážních vod a močůvky z výkrmny prasat JZD Suchdol. [Zpráva.] Praha, SRVH 1971.
- ISAJEV, F. — SLADOVNÍK, K.: Co s přebytečnými silážními šťávami? Zemědělec, příloha ZN, 41, 1966, č. 15, s. 2-4.
- KAMINSKÝ, L.: Výzkum čištění odpadních vod ze zemědělských siláží — množství a jakost silážních vod. [Závěrečná zpráva.] Ostrava, VÚV 1971.
- ŠKARDA, M. — NOVÁK, B.: Výzkum možností využití silážních šťáv jako hnojiva. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, VÚRV 1974.
- ŠKARDA, M. — ZOBAC, J. — NOVÁK, B. — BÖNISCHOVÁ, S.: Vliv silážních šťáv na půdu a rostlinu. Rostl. Výroba, 21, 1975, č. 11, s. 1149-1158.
- ANONYM: Svádění silážní šťávy do jímek a využití k hnojení půdy. Landw. Zbl. Westfalen, 129, 1972, s. 49-51.

Došlo dne 3. 5. 1977

ZOBAC, J. (Institut питания растений, Научно-исследовательские институты растениеводства, Прага - Рузине): Влияние силосных соков на почву и растение. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1311-1317.

В полевом полупроизводственном опыте на илисто-глинистом буроземе проверялось влияние дифференцированных доз силосного сока из свекловичных обрезков и свекловичных жмыхов (0, 20, 40, 80 т га⁻¹) на почву и растение у картофеля. Силосные соки положительно влияли на значения pH(KCl), содержание доступного K в почве, однако они не влияли на содержание доступного P и Mg в почве. Силосные соки повышали содержание гумуса и количество общего азота в почве. Выход свежей и сухой массы картофеля по отношению к дифференцированным дозам силосного сока увеличился. Минеральная подкормка положительно обусловила урожай только до 40 т га⁻¹ силосного сока. Внесенные питательные вещества вместе с силосными соками покрывают в балансе только прирост усвоения питательных веществ растениями по сравнению с необработанным контролем.

удобрение; картофель; агрохимические свойства почвы; выходы свежей и сухой массы картофеля; баланс питательных веществ

ZOBAC, J. (Institute of Plant Nutrition, Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně): The Effect of Silage Juices on the Soil and Plant. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1311-1317.

A field pilot experiment on clay-loam gray-brown podzolic soil was performed to test the effect of graduated application rates of silage juices from beet tops and beet pulp (0, 20, 40, 80 tons per ha) upon the soil and the plant of potato. The silage juices exerted a positive influence on the values of pH (KCl) and the content of available K in the soil. They did not affect the content of available P and Mg. Silage juices increased the content of humus and the amount of total N in the soil. The yield of fresh and dry matter of potatoes increased in proportion with the gradation of the application rates of silage juice. Mineral dressing had a positive effect on the yield only up to the application of 40 tons silage juice per ha. The nutrients supplied in silage juices in the nutrient balance cover just the increase of the nutrient uptake by the plants in comparison with the non-fertilized controls.

fertilization; potatoes; agrochemical properties of soil; yields of fresh and dry matter of potatoes; nutrient balance

ZOBAC, J. (Institut für Pflanzenernährung, Forschungsinstitute der Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): Einfluß der Silagesäfte auf den Boden und auf die Pflanzen. Rostl. Výroba, 23, 1977 (12): 1311-1317.

Im halbtechnischen Feldversuch wurde auf ton-lehmiger Braunerde der Einfluß gesteigerter Silagesaftgaben aus Rübenschnitzen und -abschnitten (0, 20, 40, 80 t ha⁻¹) auf den Boden und auf die Kartoffelpflanze untersucht. Durch die Silagesäfte wur-

den die Werte pH (KCl), der Gehalt an verfügbarem K im Boden positiv beeinflusst. Der Gehalt an verfügbarem P und Mg im Boden wurde nicht bewirkt. Die Silagesäfte erhöhten den Humusgehalt sowie die gesamte Stickstoffmenge im Boden. Der Ertrag der frischen und der trockenen Kartoffelmasse stieg in Relation mit den gesteigerten Silagesaftgaben an. Durch die Mineralzusatzdüngung wurden die Erträge nur bis zur Gabe 40 t ha⁻¹ positiv beeinflusst. Die durch die Silagesäfte gelieferten Nährstoffe decken in der Bilanz lediglich den Zuwachs der Nährstoffentnahme von den Pflanzen im Vergleich zu den ungedüngten Kontrollvarianten.

Düngung; Kartoffeln; agrochemische Bodeneigenschaften; Erträge der frischen und trockenen Kartoffelmasse; Nährstoffbilanz

Adresa autora:

Ing. Jiří Zobač, Ústav výživy rostlin, Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Rukopisy odevzdány k tisku 16. 9. 1977, podepsáno k tisku 14. 2. 1978.

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

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

HOFFEREK, H. — SCHUBERT, J. D 37.699/14/15
Sowjetische Forschungen auf dem Gebiet der Physiologie der Krankheitsresistenz der Pflanzen. (Res. angl. rus.).
Berlin, Inst. f. landw. Inf. 1976. 40 s. Fortschrittsberichte f. land. u. Nahrungsg. Band 14, Heft 15. (Odolnost rostlin — fyziologický výzkum — SSSR — studijní zpráva — NDR)

E 11.266/38

Upravljenije produktivnostju agroekologičeskich sistem.
Leningrad, Agrofizičeskij nauč.-issled. inst. 1976. 178 s. (Ekologie hospodářských rostlin / Výnosy hospodářských rostlin — vlivy — sborník — SSSR)

GUŽOV, Ju. L. D 39.852/1977/1
Upravljenije evolucije rastenij.
Moskva, Znaniye 1977. 62 s. Novoje v žizni, nauke i tehnike. Serija sel'choz. 1/1977. (Intenzifikace zemědělství — hospodářské rostliny — evoluce — vztahy)

E 35.130/96

Naučnyje osnovy povyšeniya urožaja.
Jelgava, Latv. sel'skochoz. akad. 1976. 93 s. obr. tab. (Výnosy hospodářských rostlin — zvyšování — sborník — SSSR)

E 38.142/121

Anwendungsreife Ergebnisse der Agrarforschung. Pflanzenproduktion. Auswahl von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen.
Markkleeberg, Landwirtschaftsausstellung der DDR 1976. 68 s. (Odrůdy hospodářských rostlin — pěstování / Pěstování hospodářských rostlin — technologie velkovýrobní / Půda — úrodnost — obnova)

E 38.142/101

Empfehlungen zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit und Erzielung einer hohen Ackerkultur beim Übergang zur industriemässigen Pflanzenproduktion in den KAP, LPG- und VEG Pflanzenproduktion. 2. überarb. u. erweit. Aufl.
Markkleeberg, AdL — Landwirtschaftsausstellung. Teil 1. (1976). 92 s. 20 tab.; Teil 2. (1976). S. 99-176. Tab. 21-43. (Výnosy hospodářských rostlin — zvyšování / Pěstování hospodářských rostlin — technologie velkovýrobní / Půda — úrodnost — obnova)

D 55.119/15/1976

Biologija i soveršenstvovaniye agrotechniki polevykh kul'tur.
Gorki, Beloruskaja sel'skochoz. akad. 1976. 118 s. tab. Sbornik nauč. trudov 15/1976. (Pěstování hospodářských rostlin — sborník / Výnosy hospodářských rostlin — sborník — SSSR)

C 22.627/153

Polevyje kul'tury.
Kišinev, Sel'skochoz. inst. im. M. V. Frunze 1976. 87 s. obr. tab. Trudy 153. (Pěstování hospodářských rostlin — sborník — SSSR / Obilniny — pěstování — sborník — SSSR — MSSR)

Za z. doc. ing. Vladimírem Skládalem

V měsíci září opustil naše řady dlouholetý člen redakční rady z. doc. ing. Vladimír Skládal. Až do poslední chvíle byl aktivním členem redakční rady a spolupracovníkem některých dalších vědeckých a odborných zemědělských institucí.

Léta svého života prošel v práci a starostech, ale také v radosti se svými nejbližšími v kruhu rodinném, v radosti nad zdarem vykonaného díla a pokroku v našem zemědělství, kterému věnoval tolik úsilí.

Vladimír Skládal se narodil 30. října 1900 v zemědělské rodině na úrodné Hané, v Myslechovicích u Litvle. Do svého rodiště a mezi krajany na Hanou se vždy rád vracel, i když jeho studijní a později pracovní povinnosti ho zavály nejdříve na Jižní Moravu a pak do Středních Čech.

Vysokou školu zemědělskou v Brně ukončil v roce 1925. V téže roce nastoupil v moravské metropoli jako asistent v Zemském výzkumném ústavu zemědělském. Po vojenské službě vedl jako správce Šlechtitelskou stanicí, patřící k panství a cukrovaru ve Velkých Pavlovicích. Po zkouškách učitelské způsobilosti pro nižší a vyšší zemědělské školy působil v letech 1928–1933 jako profesor na Vyšší vinařské a zahradnické škole v Mělnice a Vyšší rolnické škole v Poděbradech. Jeho velmi úspěšné pedagogické působení bylo na čas přerušeno tím, že byl povolán na školské oddělení Ministerstva zemědělství a později přešel na stejné oddělení Ministerstva školství.

K vyvrcholení jeho díla a plnému uplatnění jeho bohatých zkušeností a znalostí pedagogických a odborných došlo však až na Vysoké škole zemědělské v Praze, kde působil v letech 1953–1961 jako zastupující docent na Katedře rostlinné výroby. Souběžně přednášel i základy rostlinné výroby na Vysoké škole ekonomické v Praze. Na Katedře rostlinné výroby rozvinul svoji vědeckovýzkumnou činnost u technických plodin, zejména u chmele a sladovnického ječmene. Dosažené výsledky ve vědecké práci spolu s dřívějšími bohatými odbornými a pedagogickými znalostmi a zkušenostmi pak dovedným způsobem uplatnil ve vysokoškolských i středoškolských učebnicích a skriptech a souběžně i v odborných publikacích pro pracovníky zemědělské výroby. Pod jeho redakcí vycházely od roku 1953 „Agrotechnické pokyny k pěstování jednotlivých plodin“, do nichž vypracoval několik statí. Tato příprava mu umožnila napsat obsáhlejší statě o pěstování obilnin a luskovin do souborných kolektivních publikací „Praktická agrotechnika“, Praha 1955, „Zemědělská výroba“, Praha 1961 a do publikace Váša a kol.: „Rostlinná výroba“, Praha 1964.

Svoje vědecké, odborné a současně též pedagogické znalosti a zkušenosti uložil ve vysokoškolských a středoškolských učebnicích, ke kterým přispěl vždy podstatným vkladem. Největším dílem se účastnil na vypracování středoškolské učebnice Kuhn-Skládal: „Speciální pěstování rostlin“ Praha 1962 a vysokoškolských skriptech Kunz – Skládal: „Chmel“, Praha 1954. Do vysokoškolské učebnice Špaldon a kol.: „Rostlinná výroba“ I., Praha 1963, napsal stať – Ječmen.

O úspěchu Skládalovy literární činnosti svědčí skutečnost, že publikace „Sladovnický ječmen“, kterou spolu s některými spolupracovníky vypracoval v roce 1959, vyšla po dvou letech v rozsáhlejším nákladu v Moskvě pod názvem: „Пивоваренный ячмень“. Obdobně Skládalova publikace

„Pěstování a sklizeň obilnin“, Praha 1963, vyšla v následujícím roce slovensky v Bratislavě.

Při bohaté literární a pedagogické práci nezůstával doc. ing. V. Skládal jen u psacího stolu a za učitelskou katedrou, ale byl platným členem řady vědeckých a odborných orgánů. Pracoval v odborných komisích Československé akademie zemědělských věd, ve vědecké radě Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži, Výzkumného ústavu chmelařského v Žatci a Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě. Byl členem Ústřední komise pro pěstování sladovnického ječmene, Ediční rady Státního zemědělského nakladatelství a redakční rady odborného časopisu *Za vysokou úrodu*. Celé čtvrtstoletí byl aktivním členem redakční rady vědeckého časopisu *Rostlinná výroba*. Na jejích zasedáních, kterých se rád zúčastňoval, vždy přispěl k jednání svým vědeckým a odborným rozhledem. Ten byl vždy zřejmý i při jeho skromném a neokázalém vystupování a při fundovaném jednání.

Po odchodu na zasloužený odpočinek v roce 1961 se Vladimírova literární činnost neutlumila, ale naopak ještě více zintenzívněla. Pro svůj široký rozhled a hluboké vědomosti našel plné uplatnění v zemědělské encyklopedii – v *Naučném slovníku zemědělském*. U jeho kolébky stál od samého počátku při jeho založení, nebylo mu však dopřáno, aby dočkal jeho dovršení až do poslední chvíle. Více jak 15 let práce věnoval *Naučnému slovníku* jako odborný koordinátor a též jako pracovník encyklopedické skupiny v *Ústředí vědeckých a technických informací*.

Současně po celou dobu spolupracoval s katedrou *Rostlinné výroby*, oponoval vědecké práci, recenzoval vysokoškolské učebnice a skripta, hodnotil práce aspirantů a studentů. Jeho poslední práci, necelý měsíc před jeho náhlým skolem, byl recenzní posudek vysokoškolských skript prof. Hrušky a kol.: „*Rostlinná výroba III.*“

Zesnulý z. doc. ing. Vladimír Skládal patřil ke generaci našich významných zemědělských učitelů, která vynikala neutuchajícím elánem, pracovitostí, houževnatostí a skromností. Tyto skvělé vlastnosti jej přímo předurčovaly k pedagogickému a vědeckému poslání při výchově mladých generací. V tomto významném poslání také našel svoje celoživotní uplatnění.

Svým následovníkům zanechal nejen mnohé nehynoucí vzpomínky, ale také bohatý literární odkaz. Jeho rozsáhlé dílo je důkazem jeho erudice, schopností a pracovitosti, ale také lásky ke svému povolání k pedagogické a odborné práci v zemědělském školství a v celém našem zemědělství.

Prof. dr. ing. Václav Rybáček, CSc.

Vysoká škola zemědělská, Praha – Suchbátka

Nátrová Z., Kousalová I., Nátr L.: Vliv velikosti pylu na hmotnost obiliek jarního ječmene	1235
Voňka Z.: Vliv stupně zralosti na pevnost stébla jarního ječmene	1245
Foltýn J., Škorpík M., Bobek J.: Praxe a teorie sponu (úživné plochy) obilovin — Setí hnízdovým způsobem	1251
Hruška L.: Vliv stavby rostliny bramboru na tvorbu a distribuci biomasy	1259
Šašek A., Zelenka S., Kašková M.: Frakcionace bílkovin brambor a jejich biologická hodnota	1267
Mareš J., Lebllová S.: Termostabilní fosfoenolpyruvátcarboxyláza listů a kořenů hrachu setého	1279
Morháč P.: Vplyv umělých travných porastov na obsah organickej hmoty v pôde	1287
Holécý B.: Obnovy travných porastov s minimálnym spracovaním pôdy v horských oblastiach	1295
Míka V.: Intenzita sešlapávání a produktivnost rostlinných společenstev v oplůtkových pastvinách	1305
Zobač J.: Vliv silážních šťáv na půdu a rostlinu	1311
Rybáček V.: Za z. doc. ing. Vladimírem Skládalem	1319

СОДЕРЖАНИЕ

Натрова З., Коусалова И., Натр Л.: Влияние величины пыльца на массу зерновок ярового ячменя	1243
Воňка З.: Влияние степени зрелости на прочность ярового ячменя	1249
Фолтын Я., Шкорпик М., Бобек Я.: Практика и теория площади питания зерновых — Гнездовой посев	1257
Грушка Л.: Влияние структуры растения картофеля на образование и распределение биомассы	1265
Шаšek A., Zelenka S., Kašková M.: Фракционация белков картофеля и их биологическое качество	1277
Мареш Я., Лебллова С.: Термостабильный фосфоэнолпируваткарбоксилаз листов и корней гороха посевного	1284
Моргач П.: Влияние искусственных травостоев на содержание органической массы в почве	1293
Голец Б.: Обновление травостоев с минимальной обработкой почвы в горных областях	1303
Мика В.: Интенсивность растапывания и продуктивность растительных сообществ в загонных пастбищах	1309
Зобаč Я.: Влияние силосных соков на почву и растение	1316

CONTENTS

Nátrová Z., Kousalová I., Nátr L.: Influence of Pollen Size on the Mass of Spring Barley Caryopses	1243
Voňka Z.: Influence of Maturity Degree on the Firmness of Spring Barley Culm	1249
Foltýn J., Škorpík M., Bobek J.: Practice and Theory of Plant Spacing (Nutrient Area) in Cereals — Cluster Sowing	1257
Hruška L.: Influence of Potato Plant Structure on the Formation and Distribution of Biomass	1265
Šašek A., Zelenka S., Kašková M.: Fractionation of Potato Proteins and their Biologic Values	1278
Mareš J., Lebllová S.: Thermostable Phosphoenolpyruvate Carboxylase of Pea Leaves and Roots	1284
Morháč P.: Influence of Artificial Grass Stands on the Organic Matter Content in Soil	1293
Holécý B.: Renewals of Grass Stands by Minimum Soil Management in Montane Regions	1303
Míka V.: Intensity of Trampling and Productivity of Plant Associations in Enclosure Pastures	1309
Zobač J.: The Effect of Silage Juices on the Soil and Plant	1316

INHALT

Nátrová Z., Kousalová I., Nátr L.: Einfluß der Blütenstaubgröße auf Körnerfruchtmasse der Sommergerste	1243
Voňka Z.: Einfluß des Reifegrads auf Halmfestigkeit der Sommergerste	1249
Foltýn J., Škorpík M., Bobek J.: Praxis und Theorie des Verlandes (Nährfläche) bei Getreide — Nestersaatmethode	1257
Hruška L.: Einfluß der Pflanzenkonstruktion bei Kartoffeln auf Bildung und Verteilung der Biomasse	1265
Šašek A., Zelenka S., Kafková M.: Eiweißfraktionierung bei Kartoffeln und deren biologischer Wert	1278
Mareš J., Leblová S.: Thermostabile Phosphoenolpyruvatkarboxylase der Blätter und Wurzeln bei Saaterbse	1284
Morhác P.: Einfluß künstlicher Grasbestände auf Gehalt an organischer Substanz im Boden	1294
Holécý B.: Erneuerungen Grasbestände mit minimaler Bodenbearbeitung in Gebirgsgebieten	1304
Míka V.: Die Trittentensität und Produktivität der Pflanzengemeinschaften in Portionsweiden	1310
Zobač J.: Einfluß der Silagesäfte auf den Boden und auf die Pflanzen	1316

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