

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

4361

Rostlinná výroba

8

ROČNÍK 4 (XXXI) — PRAHA, SRPEN 1958

CENA 18 Kčs

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: *dopisující člen ČSAZV prof. dr. Václav Káš (předseda), ing. František Baza, dr. Ladislav Černý, dopisující člen ČSAZV prof. dr. ing. Vladimír Kosil, doc. dr. ing. František Landovský, ing. Miloslav Schmied, ing. Vladimír Skládal, dopisující člen ČSAZV RNDr. ing. Jaroslav Zakopal.* — *Vedoucí redaktor Jaroslav Limax.*

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Vintiková H., Vintika J.: O vlivu antibiotik na rhizobia. II. Vliv dalších antibiotik a jiných antibakteriálních látek О влиянии антибиотиков на ризобии. — II. Влияние дальнейших антибиотиков и других антибактериальных веществ Of the Influence of Antibiotics on Rhizobia. II. The Influence of Further Antibiotics and other Antibacterial Substances Über den Einfluß der Antibiotiken auf Rhizobien. II. Einfluß der weiteren Antibiotiken und anderen antibakteriellen Stoffe	883
Voda B.: Prodloužení uchovatelnosti zeleného hrášku Продолжение срока хранения зеленого горошка	893
Regal V.: Příspěvek k pícninářskému hodnocení 54 druhů lučních trav К вопросу кормовой оценки 54 видов луговых трав A Contribution toward the Evaluation of Feeding Quality of 54 Species of Meadow Grasses	909
Škopík P.: Vyšetření podmínek vhodného používání granulovaného superfosfátu v soustavě hnojení zemědělských plodin. I. Vliv současného vysévání minerálního granulovaného superfosfátu tovární výroby s osivem na jeho klíčení Изучение условий целесообразного применения гранулированного суперфосфата в системе удобрения сельскохозяйственных культур I. Влияние одновременного высева минерального гранулированного суперфосфата фабричного производства вместе с посевным материалом на всхожесть	921
Fadrhons J.: Šlechtění pšenice na jakost Селекция пшеницы на качество Wheat improved for Quality	931
Velich J.: Vliv stanovištních podmínek na kvalitu některých lučních trav Влияние условий местообитания на качество некоторых луговых трав The Influence of Stand Conditions on the Quality of some Meadow Grasses Einfluß der standortlichen Verhältnisse auf die Qualität einiger Wiesengräsern	943
Novák B., Löbl F.: Vliv kyslíku na zrání statkových hnojiv Влияние кислорода на созревание местных удобрений Einfluß des Sauerstoffes auf das Reifwerden der Hofdünger	955

O vlivu antibiotik na rhizobia

II. Vliv dalších antibiotik a jiných antibakteriálních látek

О влиянии антибиотиков на ризобии

II. Влияние дальнейших антибиотиков и других антибактериальных веществ

On the Influence of Antibiotics on Rhizobia

II. The Influence of Further Antibiotics and other Antibacterial Substances

Über den Einfluß der Antibiotiken auf Rhizobien

II. Einfluß der weiteren Antibiotiken und anderen antibakteriellen Stoffe

Dr. Hana VINTIKOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Doc. Dr. Jaroslav VINTIKA

Výzkumný ústav kvasného průmyslu, Praha

Došlo dne 9. XII. 1957

Úvod

Ve své dřívější práci (Vintika, Vintiková 1957) jsme předložili výsledky svých pokusů o vlivu antibiotik na rhizobia a došli jsme k závěru, že inhibice rhizobií antibiotiky není omezena druhově, ale že se objevují jednotlivé kmeny uvnitř druhu se zvýšenou rezistencí vůči jednomu antibiotiku, nebo i vůči širšímu spektru antibiotik. K podobnému názoru dochází i P. E. Nilsson (1957), který použil těchto antibiotik: polymyxin B, aureomycin, achromycin, benzylpenicilin, terramycin, ilotycin, mycifradin, streptomycin, bacitracin, chloromycetin, viomycin, dihydrostreptomycin. Pokusy konal se sedmi kmeny *R. leguminosarum*, v tekutých živných půdách. Uvedený autor dělí antibiotika do tří skupin podle toho jak inhibují rhizobia. V první skupině jsou antibiotika, která mají poměrně vysokou a podobnou schopnost inhibovat různé kmeny rhizobií, a to: polymyxin, ilotycin, mycifradin a viomycin. V druhé skupině jsou antibiotika, která potlačují růst rhizobií jen slabě, anebo je vůbec nepotlačují (bacitracin), ve třetí skupině jsou antibiotika, která se k různým kmenům rhizobií chovají různě, a to: aureomycin, penicilin a streptomycin.

Nilsson použil různých koncentrací antibiotik, a to v některých případech i značně vysokých; také autoři této práce dříve používali vysokých koncentrací antibiotik, zvláště u penicilinu. Souhlasně s Nilssonem můžeme říci, že u rhizobií je značná rezistence vůči antibiotikům, rozdíl mezi Nilssonovými a našimi nálezy je v tom, že jednotlivé kmeny mají různou citlivost vůči antibiotikům a že v našich pokusech nezdají se být tyto tři skupiny vyjádřeny tak zřetelně. Pravděpodobně se

zde jedná o ekologické faktory, které ovlivňují rezistenci antibiotik a které jsou jiné ve Švédsku a u nás.

Abychom tyto své poznatky ověřili a případně zjistili, zda by nebylo opravdu možno použít antibiotik nebo jiných antibakteriálních látek k rozlišení druhové specifity rhizobií, překročili jsme k další sérii pokusů. V dřívější práci jsme použili pouze penicilinu, streptomycinu, aureomycinu, tetramycinu a chloramphenicolu. V poslední době se však sortiment antibiotik značně rozšířil a testování mikroorganismů bylo podstatně usnadněno metodou kotoučů napuštěných antibakteriálními látkami. Pro úplnost jsme se rozhodli použít kromě antibiotik též dostupných sulfonamidů i jiných antibakteriálních látek.

Metodika a materiál

Pro práci jsme vybrali tyto provozní kmeny rhizobií:

Rb. japonicum — soja, kmen 100

Rb. trifolii — jetel, kmen 43/P₁

Rb. trifolii — jetel, kmen 58

Rb. trifolii — jetel, kmen 140

Rb. meliloti — vojtěška, kmen 112

Rb. leguminosarum — hrách, kmen 17 c

Rb. leguminosarum — vikev, kmen 179

Rb. leguminosarum — bob, kmen 166

Rb. simplex — vičenec, kmen 139.

Pro kontrolu účinnosti antibiotik byl použit kmen *Staphylococcus pyogenes aureus*, užívaný k testování antibiotik. Pracovali jsme za použití citlivostních kotoučků (Bacto-sensitivity disks a Bacto Uni-disks), vyráběných firmou Difco. Jako živné půdy bylo použito hrachového agarů běžného složení, masopeptonového agarů a Ashbyho agarů, u pokusů s inaktivací penicilinu hrachového bujónu. Při testování použito těchto antibiotik:

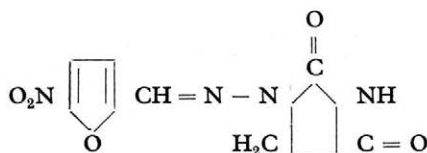
aureomycin	5 mcg a 10 mcg
chloromycetin	5 mcg a 10 mcg
dihydrostreptomycin	2 mcg a 10 mcg
erythromycin	2 mcg a 5 mcg
penicilin	2 m. j. 5 m. j.
polymyxin B	5 mcg a 10 mcg
terramycin	5 mcg a 10 mcg
tetracyklin	5 mcg a 10 mcg
bacitracin	10 m. j.
magnamycin	5 mcg
streptomycin	10 mcg
viomycin	10 mcg

Ze sulfonamidů byly použity:

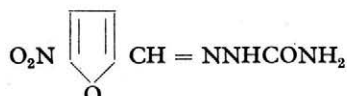
elkosin	150 mcg
gantrisin	150 mcg
sulfadiazin	150 mcg
sulfamerazin	150 mcg
sulfathiazol	150 mcg
thiosulfil	150 mcg.

Triple Sulfa, což je směs sulfadiazinu, sulfamerazinu a sulfametazinu vždy po 100 mcg.

Dále bylo použito hydrazidu kyseliny isonikotinové (INH) v koncentraci 10 mcg a paraaminosalicylové kyseliny (PAS) v koncentraci 10 mcg. Pro úplnost byly zařazeny též zkoušky s novými chemoterapeutiky nitrofuránové řady, furadantinem a furacinem, o kterých se v literatuře uvádí, že mají nízkou schopnost k adaptaci a jsou silně stabilní. Furadantin je látka používaná proti Neisseriím o strukturním vzorci.



a furacin je antibakteriální látka se širším spektrem o strukturním vzorci



Zkoušky byly vykonány tak, že se suspenze rhizobií ve fyziologickém roztoku nanese na povrch Petriho misky s agarem anebo ještě lépe, že touto suspenzí byl zaočkován agar zchlazený na 40–50° C a rozlit na misky. Pak byly při dodržování všech aseptických podmínek kladeny na povrch agaru kotoučky s antibiotiky a po inkubaci při 30° C v termostatu odečítány výsledky po dvou dnech. Desky byly sledovány ještě dále, až do jednoho týdne.

Při zkouškách s inaktivací penicilinu jsme použili Erlenmayerových baněk o obsahu 100 ml s 50 ml hrachového bujonu s přidavkem glukózy, a to vždy ve dvou paralelních zkouškách. Část baněk byla naočkována kulturou *Rhizobium meliloti* 58/55. Do všech baněk byl přidán penicilin, a to v koncentracích 10 m. j. a 100 m. j. na 1 ml bujonu.

U pokusu byla sledována přítomnost penicilinu u všech vzorků difusní metodou na maso-peptonovém agaru užitím *Staphylococcus pyogenes aureus*, a to ihned po založení pokusu, po jednom, třech a pěti dnech; pak byl znovu ke všem vzorkům přidán penicilin, a to ve stejných množstvích jako na počátku pokusu, ihned vykonány zkoušky na přítomnost penicilinu a dále pokračováno po jednom, dvou a třech dnech. V průběhu pokusu byl u zaočkovaných vzorků současně sledován na hrachovém agaru počet rhizobií zředovací metodou.

Výsledky pokusů

Výsledky pokusů s antibiotiky jsou uvedeny v tabulce I.

U antibiotik se nejsilnější vliv v působení na rhizobia projevuje u terramycinu, tetracyklinu a aureomycinu, které potlačují většinou silně všechny zkoušené kmeny vyjma kmen 100, *Rb. japonicum*, poněkud slabší účinky má erythromycin, ale i zde jsou všechny kmeny až na uvedený kmen 100 potlačovány. Viomycin, oba streptomycinové preparáty a neomycin potlačovaly také většinu zkoušených kmenů, avšak zóny byly menší; v nižší koncentraci někdy nedošlo k potlačování. V tabulce I. jsou takové kmeny označovány písmenem *m* — málo citlivé. U polymyxinu, chloromycetinu, oleandomycinu, magnamycinu a novobiocinu nebylo žádné, nebo velmi slabé

Tabulka I

Druh	Kmen	Penicilin	Chloromycetin	Polymyxin	Terramycin	Erythromycin	Tetracyklin	Di-streptomycin	Aureomycin	Bacitracin	Viomycin	Streptomycin	Oleandomycin	Magnamycin	Novobiocin	Neomycin
Soja	100	O	O	O	O	O	O	C	O	O	M	C	O	O	O	O
Jetel	43/P ₁	O	M	M	VC	C	VC	M	VC	O	M	M	O	O	M	C
Jetel	58	OS	O	O	VC	VC	VC	VC	VC	OS	C	C	O	O	O	M
Jetel	140	O	M	O	VC	VC	VC	M	VC	O	C	C	O	O	O	C
Vojtěška	5c/129	O	O	O	VC	M	VC	VC	VC	OS	C	C	O	O	O	C
Vojtěška	112	O	O	O	C	C	C	M	C	O	C	C	O	O	O	C
Hrách	17c	OS	M	M	VC	C	VC	M	C	O	M	M	M	M	M	C
Vikev	179	O	O	O	VC	C	VC	M	VC	O	VC	C	O	O	O	VC
Bob	166	OS	O	O	VC	C	VC	M	VC	O	C	C	O	O	O	C
Vičenec	139	O	O	O	VC	C	VC	C	VC	O	C	C	O	O	O	C

Vysvětlivky:

kmen velmi citlivý
 kmen citlivý
 kmen málo citlivý
 kmen necitlivý až odolný
 diferenciací kmene
 stimulace kmene

VC
 C
 M
 O
 D
 S

působení na rhizobia. U penicilinu a bacitracinu v uvedených koncentracích nebylo zjištěno žádné potlačování, v několika případech znatelná stimulace kultury v okolí disku. U některých antibiotik a rhizobií byly pozorovány rozdíly v růstu a potlačení na povrchu a uvnitř živné půdy. Bylo zjištěno, že při prodloužené kultivaci rhizobia inaktivují antibiotika a rozrostou se na povrch díky své pohyblivosti, zatímco pod povrchem, uvnitř živné půdy, zůstává zřetelná zóna. Proto se nám lépe osvědčilo nikoliv očkovat povrch desky, nýbrž přímo agar. To jsme pozorovali zvláště u *Rhizobia trifolii* kmen 140 v souvislosti s antibiotiky chloromycetinem a aureomycetinem.

Výsledky pokusů se sulfonamidy jsou uvedeny v tabulce II.

V případech, kdy bylo pozorováno značné potlačování kmenů, se současně v potlačovaných zónách vyvinuly četné rezistentní kolonie. V tabulce tento zjev je označen písmenem D — diferenciací. *Rhizobium trifolii* kmeny 43/P₁ a 58 byly velmi silně brzděny všemi zkoušenými sulfonamidy. Po delší kultivaci, po čtyřech až pěti dnech, bylo lze pozorovat, jak po původním potlačení se rezistentní kolonie

Tabulka II

Druh	Kmen	Sulfathiarol	Thiosulfil	Triple Sulf	Elkosin	Sulfamerazin	Gantrisin	Sulfadiazin
Soja	100	O	O	O	O	O	O	O
Jetel	43/P ₁	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD
Jetel	58	CD	CD	CD	CD	CD	CD	CD
Jetel	140	O	M	O	CD	CD	CD	CD
Vojtěška	5c/129	CD	CD	CD	MD	CD	CD	MD
Vojtěška	112	O	O	CD	M	O	O	O
Hrách	17c	CD	CD	CD	O	MD	MD	MD
Vikev	179	MD	CD	CD	CD	CD	MD	CD
Bob	166	M	O	CD	CD	CD	CD	CD
Vičenec	139	O	O	O	O	O	O	O

Vysvětlivky:

kmen velmi citlivý
 kmen citlivý
 kmen málo citlivý
 kmen necitlivý až odolný
 diferenciacie kmene
 stimulace kmene

VC
 C
 M
 O
 D
 S

rozmůstaly. Kultury 100, 112 a 139 nebyly ve většině případů vůbec potlačovány. V ostatních případech bylo potlačování u jednotlivých kmenů a sulfonamidů různé, nebo zóny nezfetelné a vyvinovaly se v nich četné rezistentní kolonie. Vzhledem k tomu, že ani u *Staphylococcus aureus* na hrachovém agaru nebylo zřetelného potlačování, možno říci, že většina zkoušených rhizobií byla citlivější než *Staphylococcus aureus*, ale že hlavní nesnáž v testování rhizobií na sulfonamidy tkví v použité živné půdě, která pravděpodobně obsahuje buď kyselinu paraaminobenzoovou, nebo jiné látky tlumící účinky sulfonamidů. Doporučovaný Miller-Hintonův agar jsme dosud neměli k dispozici a nemáme také zkušenosti, jak na něm rhizobia rostou. Pokud jsme použili k testování Ashbyho nebo masopeptonového agaru, neobdrželi jsme srovnatelné výsledky.

Výsledky jsou uvedeny v tabulce III.

V použitých koncentracích jsou *INH* a *PAS* neúčinné na všechny zkoušené kmene rhizobií. Furacinem a furadantinem byly potlačovány některé zkoušené kmene rhizobií, přičemž furadantin měl silnější účinek na dva kmene *Rhizobium trifolii*

Tabulka III

Druh	Kmen	Furacin	Furadantin	INH	PAS
Soja	100	M	O	O	O
Jetel	43/P ₁	M	CD	O	O
Jetel	58	M	CD	O	O
Jetel	140	M	O	O	O
Vojtěška	5c/129	O	MD	O	O
Vojtěška	112	O	O	O	O
Hrách	17c	M	MD	O	O
Vikev	179	M	MD	O	O
Bob	166	M	M	O	O
Vičenec	139	M	C	O	O

Vysvětlivky:	kmen velmi citlivý	VC
	kmen citlivý	C
	kmen málo citlivý	M
	kmen necitlivý až odolný	O
	diferenciace kmene	D
	stimulace kmene	S

a *Rhizobium simplex* než furacin. U *Rhizobia simplex* se rezistentní kolonie nevyvinuly. Naproti tomu u *Rhizobium leguminosarum* 17 c po původním potlačení furadantinem za další tři dny se vyštěpené kolonie rozrostly a v okolí disku se objevily známky stimulace. Podobně tomu bylo u *Rhizobium leguminosarum* kmen 179.

Vcelku bylo možno konstatovat, že rhizobia za použitých koncentrací antibakteriálních látek jsou velmi odolná a rozhodně odolnější než *Staphylococcus aureus*. Poměrně rychle se dovedou adaptovat na změněné nepříznivé podmínky prostředí, a to jak na antibiotika, tak na jiné antibakteriální látky. Abychom alespoň zčásti vysvětlili působení antibiotik na rhizobia, uskutečnili jsme pokus s očkováním rhizobií do hrachového bujónu s přidavkem 10 m. j. a 100 m. j. penicilinu se zjišťováním, jak je penicilin inaktivován rhizobiem.

Výsledky jsou shrnuty v tabulce IV.

Z výsledků tabulky IV vyplývá, že částečná inaktivace penicilinu v baňkách s rhizobiemi s přidavkem 10 m. j. na 1 ml nastala již druhý den, třetí den byl penicillin úplně inaktivován v baňkách s 10 m. j. i 100 m. j. V baňkách bez rhizobií došlo sice také k určitému poklesu, ale potlačení *Staphylococcca aurea* se udrželo i v pátém

IV. Inaktivace penicilinu *Rh. melitoti* kmenem 58/55. (V tabulce jsou uvedeny zóny potlačení *St. aureus* v mm)

Den 0	Číslo pokusu										Poznámka
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	11	7	8	7		10	9	9	10		začátek pokusu
1	7	7	4	4		14	12	8	10		
3	9	5	0	0		11	11	0	0		
5	6	6	0	0		8	9	0	0		
6	7	9	0	0	7	15	17	4	3	15	nový přídavek penicilinu
7	8	11	0	0	7	12	13	0	0	12	
8	7	10	0	0	7	13	13	0	0	13	
9	6	8	0	0	6	12	9	0	0	14	

Vysvětlivky: Číslo pokusu 1, 2, bujon + penicilin 10 m. j./ml
 3, 4, bujon + penicilin 10 m. j./ml + kultura
 5 bujon + penicilin 10 m. j./ml
 6, 7, bujon + penicilin 100 m. j./ml
 8, 9, bujon + penicilin 100 m. j./ml + kultura
 10, bujon + penicilin 100 m. j./ml

dnu pokusu. Šestý den pokusu byl do všech baněk přidán znovu penicilin ve stejných množstvích jako původně. U baněk obsahujících rhizobia s dalším přídavkem 10 m. j. nastala okamžitě inaktivace penicilinu, zatímco u baněk obsahujících 100 m. j. penicilinu na 1 ml došlo k částečné okamžité inaktivaci penicilinu. Druhý den však již nebyl penicilin v bankách s rhizobii zjištěn zkouškou na *Staphylococca aurea* ani u baněk s 10 m. j. na 1 ml, ani se 100 m. j. na 1 ml. V hrachovém bujonu bez rhizobií se udržel penicilin v dostatečných množstvích, aby 0,05 ml bujonu potlačilo růst *St. aurea* ještě po třech dnech.

Z toho je patrné, že zde se nejedná o adaptaci na přítomnost penicilinu, nýbrž o adaptaci na inaktivaci penicilinu. Je to patrné zvláště z toho, že další přídavek penicilinu do rhizobiálních kultur byl téměř okamžitě inaktivován. Je možno uzavřít, že pravděpodobně rhizobia na půdě s penicilinem se adaptují na tvorbu penicilinázy. Velmi zajímavé jsou výsledky uvedené v tabulce V., v níž jsou shrnuty nálezy o počtu živých rhizobií schopných vytvářet kolonie na deskách s hrachovým agarem v průběhu celého pokusu.

V. Počet rhizobií v kulturách s penicilinem (v miliónech na 1 ml)

Den	Číslo pokusu				Poznámka
	3	4	8	9	
0	420	140	140	135	začátek pokusu
1	2.600	2.100	1.100	1.700	
3	11.200	20.200	35.000	43.000	
5	25.600	9.300	12.700	20.000	
6		nestanoveno			přidán penicilin
7	17.500	14.400	14.500	22.000	
8	41.000	52.000	60.000	22.000	
9	17.000	23.000	17.000	22.000	

Vysvětlivka: Čísla pokusů jako v tabulce IV.

Vezmeme-li v úvahu možné chyby objektivně dané zředovací metodou, možno říci, že výsledky jsou velmi přesvědčivé a ukazují na průběh růstové křivky v statickém prostředí. Po původním zdržení počet živých buněk vzrůstá a později klesá, přičemž další přídavek penicilinu, a to i ve vysokém množství 100 m. j., znamená zvýšení počtu živých mikroorganismů, které pak opět počnou odumírat. Lze vyvozovat, že přídavek penicilinu působil stimulačně nejen na tvorbu inaktivující látky, ale i na rozmnožování rhizobií. Tato skutečnost je velmi závažná pro použití penicilinu při výrobě očkovacích látek.

Souhrn

Na deseti kmenech rhizobií, patřících k druhům *Rhizobium japonicum*, *Rb. trifolii*, *Rb. meliloti*, *Rb. leguminosarum* a *Rb. simplex*, byly vykonány pokusy s vlivem antibiotik a jiných antibakteriálních látek užitím metody kotoučků (Bacto-Unidisks a Bacto-sensitivity Disks).

Z antibiotik měl nejsilnější vliv na rhizobia terramycin, tetracyklin a aureomycin. Poněkud slabší účinek měl erythromycin. Viomycin, streptomycinové preparáty a neomycin potlačovaly rovněž většinu kmenů, ale efekt byl slabší než u prve uváděných antibiotik. Polymyxin, chloromycetin, oleandomycin, magnamycin a novobiocin nevykazovaly na rhizobia působení žádné, nebo jen slabé. Penicilin a bacitracin neměl potlačujícího účinku, naopak v několika případech se projevila znatelná stimulace růstu.

Sulfonamidové preparáty potlačují ve většině případů růst rhizobií, avšak projevuje se zde silné vyštěpování rezistentních kolonií. Domníváme se, že mezi sulfonamidy a některými složkami živného prostředí (hrachového agar) dochází k interakci. Bylo by třeba vypracovat změněnou metodiku na zkoušení vlivu sulfonamidů na rhizobia.

Kyselina paraaminosalicylová a hydrazid kyseliny isonikotinové v použitých koncentracích neměly brzdícího vlivu na zkoušené kmeny rhizobií. Furacín a furadantin potlačovaly některé zkoušené kmeny rhizobií. U některých kmenů se po působení furadantinem vyvinuly rezistentní kolonie.

Rhizobia jsou v použitých koncentracích antibakteriálních látek odolnější než *St. aureus* a mají schopnost na nepříznivé podmínky se rychleji adaptovat. V pokusu v hrachovém bujonu s přídavkem 10 m. j. a 100 m. j. penicilinu na 1 ml bylo zjištěno, že penicilin je druhý až třetí den úplně inaktivován. Další přídavek penicilinu do rhizobiových kultur šestý den měl za následek okamžitou inaktivaci 10 m. j. penicilinu a po 24 hodinách inaktivaci 100 m. j. penicilinu, zatímco v kontrolních baňkách bez rhizobií penicilin podržel svou účinnost ještě šestý den. Nový přídavek penicilinu stimuloval růst rhizobií.

Literatura.

Nilsson: Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler Vol. 23, p. 219-253, 1957. — Vintika J., Vintiková H.: O vlivu antibiotik na rhizobia. I. Sb. ČSAZV, Rostlinná výroba č. 1, str. 1-10, 1958.

II. Влияние дальнейших антибиотиков и других антибактериальных веществ

С целью установить влияние антибиотиков и других антибактериальных веществ на ризобии были проведены опыты на 10 штаммах, принадлежавших к видам *Rhizobium japonicum*, *Rhizobium trifolii*, *Rhizobium meliloti*, *Rhizobium leguminosarum* и *Rhizobium simplex*; при опытах применялся метод дисков (*Bacto-Unidiscs* и *Bacto-sensitivity Discs*).

Из антибиотиков самое сильное влияние на ризобии имели тетрациклин, тетрациклин и ауреомицин. Несколько более слабое влияние оказывал эритромицин. Виомицин, препараты стрептомицина и неомицин также подавляли большинство штаммов, но их действие было слабее, чем у ранее перечисленных антибиотиков. Полимиксин, хлоромидетин, олеандомицин, магнамицин и новобиоцин не оказывали на ризобии никакого действия или же очень слабое. Пенициллин и бацитрацин не оказывали подавляющего действия и, наоборот, в нескольких случаях проявлялась заметная стимуляция роста.

Препараты сульфонида в большинстве случаев подавляют рост ризобиев, однако здесь проявляется при этом сильное отщепление устойчивых колоний. Мы предполагаем, что здесь происходит взаимодействие (интеракция) между сульфонидами и некоторыми компонентами питательной среды (горохового агара). Следовало бы разработать модифицированную методику для испытания влияния сульфонидамов на ризобии.

Парааминосалициловая кислота и гидразид изоникотиновой кислоты в примененных концентрациях не оказывали тормозящего влияния на испытываемые штаммы ризобиев. Фурацин и фурадантин подавляли некоторые из испытываемых штаммов. У некоторых штаммов после применения фурадантина развились устойчивые колонии.

В примененных концентрациях антибактериальных веществ ризобии являются более устойчивыми чем *St. aureus* и имеют способность быстро приспосабливаться к неблагоприятным условиям. При опыте на гороховом бульоне с добавлением 10 м. ед. пенициллина на 1 мл было установлено, что на второй или третий день пенициллин был полностью инактивирован. Результатом дальнейшего добавления пенициллина к культуре ризобиев на шестой день была немедленная инактивизация 10 м. ед. пенициллина, а после 24 часов инактивизации 100 м. ед. пенициллина, в то время как в контрольных сосудах, не содержащих ризобиев, пенициллин еще по истечении шести дней сохранял свою действенность. Новое добавление пенициллина стимулировало рост ризобиев.

On the Influence of Antibiotics on Rhizobia

II. The Influence of Further Antibiotics and other Antibacterial Substances

On ten rhizobia strains, belonging to the families *Rhizobium japonicum*, *Rh. trifolii*, *Rh. meliloti*, *Rh. leguminosarum* and *Rh. simplex* there were made experiments with the influence of antibiotics and other antibacterial substances with the use of the method of discs (*Bacto-Unidiscs* and *Bacto-Sensitivity Discs*.)

Of the antibiotics the strongest influence on the rhizobia had terramycin, tetracyclin and aureomycin. Erythromycin had a somewhat weaker effect. Viomycin, streptomycin preparations and neomycin also inhibited most of the strains, but the effect was weaker than with the first named antibiotics. Polymyxin, chloromycetin, oleandomycin, magnamycin and novobiocin did not affect the rhizobia at all or only very slightly. Penicillin and bacitracin had no inhibiting effect, on the contrary: in a few cases a perceptible stimulation of growth manifested itself.

Sulfonamide preparations inhibit in most cases the growth of rhizobia, but a strong formation of resistant colonies takes place. We suppose that between sulfonamides and certain components of the nutrient medium (pea agar) an interaction occurs. A modified method would have to be elaborated to try out the influence of antibiotics on rhizobia.

Paraaminosalicylic acid and the hydrazide of the isonicotinic acid in the concentrations used had no inhibiting effect on the examined rhizobia strains. Furacin and

furadantin inhibited some of the tested strains of rhizobia. In some strains furadantine developed resistant colonies.

Rhizobia are more resistant in the used concentrations of antibacterial substances than the *St. aureus* and they have the capability for quicker adaption to unfavourable conditions. In an experiment in pea bouillon with an addition of 10 I. U. of penicillin to 1 ml it was found that the penicillin is completely inactivated on the second or third day. A further addition of penicillin to the rhizobia cultures on the sixth day had as consequence an immediate inactivation of 10 I. U. of penicillin and after 24 hours inactivation of 100 I. U. of penicillin, while in control vessels without rhizobia the penicillin kept its effectivity still on the sixth day. A new addition of penicillin stimulated the growth of rhizobia.

Über den Einfluß der Antibiotiken auf Rhizobien

II. Einfluß der weiteren Antibiotiken und anderen antibakteriellen Stoffe

Auf zehn Stämmen der Rhizobien die den Arten *Rhizobium japonicum*, *Rhizobium trifolii*, *Rh. leguminosarum* und *Rh. simplex* gehören, wurden Versuche mit dem Einfluß der Antibiotiken und anderen antibakteriellen Stoffe durch Anwendung der Scheibenmethode (Bacto-Unidisks und Bacto-Sensitivity Discs) durchgeführt.

Aus den Antibiotiken hatte den stärksten Einfluß auf Rhizobien Terramycin, Tetracyclin und Aureomycin. Einen gewissermaßen schwächeren Einfluß hatte Erythromycin, Viomycin, die Streptomycin-Präparate und Neomycin unterdrückten auch die Mehrheit der Stämme, der Effekt jedoch war schwächer als bei den zuerst angeführten Antibiotiken. Polymyxin, Chloromycetin, Oleandomycin, Magnamycin und Neobiocin haben auf den Rhizobien keine oder nur schwache Einflüsse erwiesen. Penicillin und Bacitracin hatten keinen unterdrückenden Einfluß, im Gegenteil, in einigen Fällen trat eine merkbare Wuchsstimulation zum Vorschein.

Die Sulfonamidpräparate unterdrücken in mehreren Fällen das Wachstum der Rhizobien, es entsteht hier jedoch die Ausspaltung der resistenten Kolonien. Wir sind der Ansicht, daß unter den Sulfonamiden und einigen Bestandteilen der Nährmittel (Erbsenagar) zu einer Interaktion ankommt. Es wäre notwendig eine abgeänderte Methodik zu dem Einflußversuch der Sulfonamiden auf Rhizobien auszuarbeiten.

Die Paraaminosalicyl-Säure und der Hydrazid der Isonikotin-Säure in den angewandten Konzentrationen haben keinen hemmenden Einfluß auf die geprüften Rhizobien-Stämme aufgewiesen. Furacin und Furadantin haben einige geprüften Rhizobien-Stämme unterdrückt. Bei einigen Stämmen haben sich nach der Wirkung des Furadantin einige resistenten Kolonien gebildet.

Die Rhizobien sind in den verwendeten Konzentrationen der antibakteriellen Stoffe widerstandsfähiger als *St. aureus* und haben die Fähigkeit, sich den ungünstigen Bedingungen schneller anzupassen. Bei dem Versuch im Erbsen-Bouillon unter Zugabe von 10 IE. Penicilin auf 1 ml wurde festgestellt, daß Penicilin am zweiten oder dritten Tage vollständig inaktiv wird. Die weitere Zugabe von Penicilin in die Rhizobien-Kulturen am sechsten Tage verursachte eine augenblickliche Inaktivität der 10 IE. des Penicilin und nach 24 stündigen die Inaktivität von 100 IE von Penicilin, wogegen in den Kontrollkolben ohne Rhizobien hat Penicilin seine Wirksamkeit noch am sechsten Tage behalten. Die weitere Zugabe von Penicilin hatte das Wachstum der Rhizobien stimuliert.

Prodloužení uchovatelnosti zeleného hrášku

Продолжение срока хранения зеленого горошка

Inž. Bohumír VODA

Výzkumný ústav potravinářské technologie, Praha

Došlo dne 9. XI. 1957

Úvod

Zelený hrášek je v přítomné době jednou z nejvýznamnějších a nejhodnotnějších surovin konzervářského a mrazírenského průmyslu. Pro svůj význam byl zelený hrášek již dříve sledován v jednotlivých vegetačních a výrobních fázích, zejména při dozrávání, sklizni, zpracování a posléze i jako hotový výrobek a hledány vzájemné vztahy jednotlivých fází růstových i výrobních, fázemi následujícími. Dosud však nebyla věnována soustředěná pozornost otázkám prodloužení jeho přirozené uchovatelnosti.

Tento problém vyvstává však v praxi s velkou naléhavostí pro nárazové pracovní potíže pěstitelské, výkupní a distribuční v době sklizně, která má průběh u většiny odrůd zeleného hrášku ve stejnou dobu a ve zpracovnách zeleniny a ovoce spadá časově do období konzervace měkkého ovoce. Nemožnost rychlého zpracování zeleného hrášku i měkkého ovoce vede pak ke značným ztrátám v důsledku jejich znehodnocení. Použitím vhodného způsobu skladování prodloužila by se současně sezóna zpracování zeleného hrášku a bylo by též možno za dodržování předepsaných podmínek dovážet zelený hrášek v chladicích vagónech ke zpracování z krajín, kde jsou časově dřívější sklizně. To by mělo jistě i nemalý vliv na případné zvýšení plánu v nedostatkové výrobě hráškových konzerv, které patří k nejoblíbenějším zeleninovým konzervám. Skladování, byť i jenom krátkodobé, přichází rovněž v úvahu při různých poruchách výrobních linek, zvláště ve zpracovnách.

Vyřešení tohoto problému poslouží tedy nejen pěstitelským, výkupním a distribučním složkám, ale i konzervárnám a mrazárnám, které budou moci přijímat ke krátkodobému uložení i hrách při sklizňových špičkách. Tím se zvýší jakost suroviny, která nebude na poli přezrávat, a uchovají se tak nejen výživné látky ve větší míře, ale i dobrá organoleptická hodnota zeleného hrášku.

Pro konzum v čerstvém stavu a konzervářské účely se u nás užívá odrůd zahrádního hrachu, jež botanicky patří k druhu hrách setý (*Pisum sativum* L.). Podle způsobu upotřebení se dělí na hrachy dřeňové, k vylupování a cukrové (21). V konzervářství se zeleného hrášku užívá k výrobě konzerv ve slaném, kyselém nebo sladkokyselém nálevu a k sušení (5). Pro konzervářské účely se požaduje hrášek středně velkých rovnoměrných zrn, lehce se oddělujících od lusků, barvy jasně zelené, chuti jemné a harmonické. Po stránce látkového složení se požaduje vysoký obsah cukrů a nízký obsah škrobu a nerozpustného podílu. Jednotlivé rost-

liny mají stejnoměrně a pomalu dozrávat a všechny lusky na téže rostlině mají být vždy ve stejném stavu zralosti. Lusky mají být dlouhé s tupým zakončením a lehce se otevírající. Poměr zrn k luskům a hrachovině má být co možná nejvyšší. Hrášek určený ke konzervaci má být sklizen urychleně, jakmile dosáhne požadovaných biologických hodnot, zvláště požadovaného stupně zralosti.

Předurčení doby sklizně hrášku pro konzervaci bylo vždy největším problémem pěstitelů i konservářů (17). Časové rozdělení doby setí tak, aby byl zaručen pravidelný příliv suroviny (t. zv. „skladování na poli“), vyžaduje již alespoň přibližné znalosti o délce vegetační doby jednotlivých odrůd od vysetí do doby sklizně. Také dobrý chod konzervárny závisí na přesné znalosti doby sklizně. Do nedávné doby se dlouhodobé předurčování zakládalo pouze na některém význačném momentu ve vegetaci zeleného hrášku, například na době květu nebo na pozorování lusků v konečném stadiu zrání.

V poslední době se objevilo mnoho literatury, pojednávající o předurčení doby sklizně užitím metody tepelných jednotek. Metoda tepelných jednotek (1) spočívá na předpokladu, že v teplotách pod $40^{\circ} F (+4,45^{\circ} C)$ je vývoj hrášku zanedbatelný. Tepelné jednotky se vypočtou odečtením 40 od střední denní teploty podle Fahrenheita. Tak dostaneme denní stupňové jednotky, které násobené 24 dají hodinové stupňové jednotky. Soudí se, že podle odrůdy je třeba k dozrání na určitou tenderometrickou hodnotu od doby zasetí asi 30.000 až 35.000 hodinových stupňových jednotek. Tenderometrickou hodnotu získáme měřením průměrného vzorku, ale zdá se, že není dosud dohody o vhodné konečné hodnotě. Tento systém dlouhodobého předurčování sklizně zeleného hrášku užitím metody tepelných jednotek byl při organizaci výroby oceněn, neboť bránil špičkovému přetěžování závodu. Přesto však jím nemůžeme získat zcela přesnou informaci o datu sklizně. Systém tepelných jednotek bere v úvahu jenom teplotu a zanedbává ostatní faktory, ovlivňující růst, jako vlhkost půdy a ovzduší, úrodnost a typ půdy, její sklon a směr. Zanedbává též horní hranici teploty, potřebnou pro dobrý vegetační vývoj rostliny. Tento systém je užitečný pro dlouhodobé předurčení, ale nelze se domnívat, že by závislost na jednom z mnoha faktorů poskytla požadovanou přesnost pro krátkodobé a přesné předurčení doby sklizně. Vztah mezi zralostí a výtěžkem sklizně zeleného hrášku byl v práci *Lyncha a Mitchela* „Definice a předurčení optimální doby sklizně konzervovaného hrášku“ (17) studován užitím matuometru na denně odebíraných vzorcích v období posledního týdne před sklizní. Byly určeny vztahy mezi výtěžkem a hodnotami, odečtenými na matuometru pro všechny stupně velikosti v různých vegetačních stadiích zeleného hrášku. Během periody vzorkování stoupla celková výtěžnost, ale výtěžnost hrášku I. jakostní třídy procházela maximem v době, kdy matuometr ukazoval pro netříděný hrášek hodnotu 250. Údaj matuometru se původně denně měnil o hodnotu 20 a na této hodnotě bylo založeno předurčování doby sklizně. Tato předurčování byla spolehlivá na den, pokud byla měření konána až do čtvrtého dne před sklizní, kdy matuometr ukázal hodnotu 170. Při stanovení výtěžku a zralostního indexu na malých úsecích oseté plochy bylo možno nalézt vztahy, které umožňovaly předurčení výtěžku sklizně v optimální době zralosti.

Kvalita zeleného hrášku pro přímý konzum, konzervování i mražení závisí především na jeho zralosti. Všeobecně se shodují mínění, že stanovení nerozpustných látek v alkoholu (*PAN*) je dobrým způsobem stanovení technologické zralosti zeleného hrášku (9, 10). Jiné způsoby stanovení technologické zralosti jako tenderometrické nebo matuometrické hodnoty mohou být vhodnější pro provozní analýzu, ale stanovení *PAN* zůstává standardem, k němuž se v případě potřeby vztahují jiné měřicí metody. Hranice nejvhodnější zralosti byly specifikovány v mezích 11 až

16 % PAN (10). Zjišťování stupně technologické zralosti zeleného hrášku má velký význam zvláště pro skladování hrášek před konzervací, neboť určuje hranice prodloužení uchovatelnosti zeleného hrášku ve vztahu k jeho jakosti a dospělosti. Přirozená uchovatelnost zeleného hrášku je velmi malá, neboť k změnám chemického složení dochází ihned po vyloupání. Nejdůležitější v tomto směru je právě nápadný pokles obsahu cukrů. Touto změnou si pak vysvětlujeme nastávající změnu chuti hrášku. Literární údaje, týkající se vlastních otázek prodloužení uchovatelnosti zeleného hrášku, jsou kusé a neucelené a i stávající údaje nutno znovu přezkoušet vzhledem k odlišnému látkovému složení, podmíněnému odrůdou, půdou, agrotechnickými a klimatickými podmínkami. Kertesz (8) pojednává o některých změnách glycidů ve skladovaném vyluštěném hrášku. Lütz (16) se zabýval studiem vlivu skladování na složení a jakost hrášku. Woolrich a Bartlett (23) v „Rukověti chladírenské techniky“ se zmiňují o chemickém složení zeleného hrášku a o jeho skladování v chladu. Campbell (33) pojednává o zacházení se surovinami, určenými k zpracování na potraviny. Skladování v plynném prostředí CO_2 mělo dobré výsledky u některých zelenin, jako například u hrášku, mrkve a podobně. O vlivu skladování v plynném prostředí CO_2 na uchovatelnost a látkové složení plodů pojednává Kott (12, 14). Talbourn a Legault (22) píší o nepříznivém působení času na pachutí vyloupaného hrášku. Morris v „Chemii a technologii potravin a potravinářských výrobků“ (6) se rovněž velmi rozsáhle zmiňuje o hrášku, jeho změnách za vegetace a změnách, k nimž v průběhu skladování dochází.

Všeobecné otázky skladování a biochemických pochodů v ovoci a zelenině během skladování probírá Cerevitinov (4).

Jelikož dosud nebyl nalezen technicky a ekonomicky nejvhodnější způsob skladování zeleného hrášku, byly v letech 1953–1954 vykonány pokusy o prodloužení uchovatelnosti zeleného hrášku našich technologicky významných odrůd v různých teplotách a plynných prostředích za současného použití různých forem pokusného materiálu, a to vyluštěného zrna, hrášku v luskách a hrášku na hrachovině.

Materiál a metodika

Do pokusů o skladování zeleného hrášku byly pojaty tyto odrůdy dřeňového hrášku:

1. odrůda L 2
2. odrůda Lincoln.

Výběr odrůd zeleného hrášku pro skladovací pokusy byl vykonán hlavně se zřetelem na požadavky konzerváren, jimž vyhovují tyto odrůdy svými biologickými hodnotami. Do pokusů nebylo možno přibrat ještě další odrůdy, zejména hrášku k vylupování, neboť pro klimatické poměry v době sklizně dozrály až přezrálý všechny odrůdy téměř současně. Celý úkol byl řešen výlučně ve vztahu k potřebám praxe, proto byly skladovací pokusy založeny s tímž pokusným materiálem a v téměř zralostním stupni, který byl v téže době průmyslově zpracováván ve Vojkovické Frutě, n. p., Vojkovice nad Vltavou. S ohledem na praktické potřeby byly vzaty do pokusů tři skupiny pokusného materiálu od každé odrůdy:

1. Vyluštěné hrachové zrno, neboť v konzervárnách, kde se hrachovina mlátí strojně, může přicházet v úvahu jen skladování vyluštěného zrna.
2. Hrášek v luskách, jehož skladování může přicházet v úvahu pro potřeby distribuce čerstvého zboží a některých konzerváren v oblastech, kde se sklízí hrachové lusky ručně.

3. Hrášek v luskách na hrachovině. Tento způsob je sice neekonomický pro velké množství spoluskladovaného balastu, avšak bylo jej použito pro srovnání a mohl by přicházet jen výjimečně v úvahu tam, kde se hrachovina mlátí strojně.

Odrůda L 2 byla pro pokusné účely, jakož i pro potřebu konzervárny sklizena dne 24. VI. 1954 od 6. do 7. hodiny ranní na pozemcích Vojkovické Fruty, n. p. ve Vojkovicích u Kralup n. Vltavou, kde byla vypěstována normálním agrotechnickým způsobem, za velmi teplého slunného počasí, jež mělo velmi nepříznivý vliv na zachování dobré jakosti hrášku při sklizni a přepravě. Byla odebrána z pole hrachovina, dále hrachové lusky, které byly ručně ořesány 24. VI. 1954 a uloženy v chladírně Vojkovické Fruty při teplotě $+4^{\circ}\text{C}$ po dobu přibližně 24 hodin, a posléze vyluštěné zrna přímo od mlátičky. Pokusný materiál byl ihned v polokleších dopraven do Výzkumného ústavu potravinářské technologie a přes noc uložen v teplotě $+2^{\circ}\text{C}$. V noci ze dne 24. na 25. VI. však chladicí box vypnul chlazení pro poruchu v elektrickém vedení a pokusný materiál byl po dobu přibližně 10–12 hodin vystaven teplotě $+20^{\circ}\text{C}$. Vyluštěné zrna při založení pokusů bylo chuti čisté, poněkud ploché, barvy světle zelené, poněkud odchylné od přirozené svěží barvy čerstvého zrna, konzistence již přezrálé, tuhé a moučnaté, v celkové jakosti II. Hrachové lusky byly již poněkud zavadlé, barvy zelené, méně svěží. Zrna v luskách bylo chuti čisté, poněkud ploché, lepší však a výraznější než vymláčené zrna, barvy přirozeně svěží, avšak konzistence tuhé a přezrálé v celkové jakosti II. Hrachovina byla již mírně zavadlá, barvy světle zelené až nažloutlé. Lusky na hrachovině rovněž mírně zavadlé, barvy světle zelené. Zrna v luskách na hrachovině bylo přibližně stejných kvalit jako v luskách skladovaných.

Odrůda Lincoln byla sklizena 13. VII. 1954 mezi 6. až 7. hodinou za počasí podmračeného, po předcházejících dnech vytrvalých přeháněk. K pokusům bylo odebráno vymláčené zrna, hrachové lusky, které byly téhož dne ručně ořesány, a posléze zelený hrášek v luskách na hrachovině. Pokusný materiál byl ihned dopraven do výzkumného ústavu, kde byl přes noc uložen v chladírenském boxu při teplotě 0°C až $+2^{\circ}\text{C}$. Dne 14. VII. v 7 hodin bylo započato se zakládáním pokusů. Pokusný materiál se při zakládání pokusů jevil organolepticky takto:

Vyluštěné zrna bylo ve srovnání s předchozí odrůdou méně chutné, barvy vyhovující, jenom nepatrně posměněné proti odrůdovému tónu, vyhovující konzistence, v celkové jakosti II. Hrachové lusky byly svěže zelené, čerstvé, se zrnem dobré chuti, typické, přirozené barvy, žádoucí konzistence, v jakosti I.

Hrášek v luskách na hrachovině byl téže kvality jako v samotných luskách. Hrachovina i lusky byly naprosto svěží, tmavozelené.

K vyřešení daného úkolu bylo třeba těchto úkonů:

1. Stanovit optimální podmínky pro prodloužení přirozené uchovatelnosti zeleného hrášku našich technologicky významných odrůd, a to jak vyluštěného hrachového zrna, tak hrášku v luskách i hrášku v luskách na hrachovině za použití různých teplot a vzdušné vlhkosti, jakož i uměle vytvořených ovzduší.

2. Zjistit délku skladování jednotlivých forem zeleného hrášku v použitých prostředcích.

3. Sledovat změny technologických hodnot zeleného hrášku v průběhu skladování v jednotlivých prostředcích a za různého způsobu ošetření.

4. Určit technologickou vhodnost skladovaného hrášku přímou konzervací vzorků a organoleptickým posouzením výrobků. Jednotlivá pokusná prostředí byla zvolena s ohledem na některé dosavadní výsledky pokusů o skladování zeleného hrášku a vzhledem k současným i výhledovým možnostem našich chladíren. Pro pokusy byly zvoleny teploty $\pm 0^{\circ}\text{C}$, $+5^{\circ}\text{C}$ a $+20^{\circ}\text{C}$. Teplota $\pm 0^{\circ}\text{C}$ je vesměs doporučována v odborné literatuře (6, 23) jako nejvhodnější, zatímco teplota $+5^{\circ}\text{C}$

přichází v úvahu v našich provozních chladírnách a extrémní teplota $+20^{\circ}\text{C}$ byla zvolena pro kontrolu a srovnání. Relativní vlhkosti vzdušné bylo užito nižší než doporučuje odborná literatura (3) vzhledem k daným možnostem a také pro omezení nežádoucí bakteriální a fungiální činnosti.

Uměle vytvořených atmosfér s 20 % CO_2 a 30 % CO_2 v ovzduší bylo použito při skladování hrachových lusků odrůdy L 2 a hrachového zrna odrůdy Lincoln s ohledem na některé dřívější kladné výsledky při použití vyšších koncentrací CO_2 v ovzduší na prodloužení uchovatelnosti (3, 12, 14). Skladování hrachových lusků odrůdy Lincoln v prostředí 0,2 % SO_2 v jednotlivých použitých teplotách bylo konáno hlavně z desinfekčních důvodů, za účelem zabránění nežádoucí bakteriální činnosti.

Zelený hrášek ve formě vyluštěného zrna, hrachových lusků a lusků na hrachovině byl uložen v normalisovaných dřevěných poloklecích à 10 kg netto (vyluštěné zrna odrůdy Lincoln à 15 kg netto) a od každé skupiny pokusného materiálu 20 až 30 kg pro jedno skladovací prostředí. Ke skladovacím pokusům v teplotách $\pm 0^{\circ}\text{C}$ a $+5^{\circ}\text{C}$ bylo užito chlazených dřevěných boxů Frigera, typu B 1419, vnitřního obsahu 0,0 m^3 , ložné plochy 2,7 m^2 . K uložení zeleného hrášku v teplotě $+20^{\circ}\text{C}$ bylo užito manipulačního prostoru s přiměřeně stálou teplotou. Při pokusech byla sledována teplota a vzdušná vlhkost termohydrografy. Vzorky k rozborům byly odebírány vždy ze všech poloklecí. Pro pokusné uložení v plynném prostředí CO_2 a SO_2 bylo použito speciálních neprodyšných skříní podle návrhu inž. Dr. V. Kotta, zhotovených v prototypové dílně VÚMEPP (12). Skříně jsou zhotoveny ze skla a jejich vnitřní obsah má 0,97 m^3 . Víko z cínového plechu je zapuštěno do žlábků, vyplněného vaselinou. Tyto skříně jsou zařízení tak, aby bylo možno automaticky řídit cirkulaci ovzduší uvnitř skříní v devadesáti minutových intervalech, vždy po 30 minut měřit vnitřní teplotu a odebírat vzorky vnitřního ovzduší v různých výškách při jejich uzavření. Zelený hrášek byl v přesně odváženém množství, a to zrna odrůdy L 2 à 10 kg netto a zrna a lusky odrůdy Lincoln à 20 kg netto, vložen do těchto skříní a vyjmut po dosažení konečné hranice uchovatelnosti. Kysličník uhličitý pro zaplňování hrášku byl do skříní vpouštěn v množství potřebném pro dosažení předepsané koncentrace. Pro rozbor vnitřního ovzduší bylo používáno Orsatova přístroje. Rozbory byly konány vždy v tutéž hodinu a po nich byla změněná koncentrace CO_2 ve skříních upravena přidáním nebo vypuštěním plynu za použití cirkulace ovzduší. Plynové skříně byly umístěny v jednotlivých pokusných teplotách. Koncentrace 0,2 % SO_2 bylo dosaženo spalováním přesně odváženého množství síry v plynových skříních.

Za účelem zjištění změn technologických hodnot probíhajících při skladování v zeleném hrášku byly při založení pokusů a po jejich skončení uskutečněny chemické a smyslové rozborů pokusného materiálu v rozsahu stanovení sušiny, podílu nerozpustného alkoholu (PAN), veškerých cukrů, škrobu a kyseliny L-askorbové. Smyslově byla posuzována chuť, barva, konsistence, jakost a dospělost (zralost) hrášku. Dále byly sledovány váhové ztráty výparem i dýcháním a zdravotní stav pokusného materiálu. Při všech stanoveních bylo pečlivě dbáno, aby vzorek k rozborům vyjadřoval svým složením průměr pokusného materiálu.

Při založení pokusů a po jejich ukončení byly vzorky ve Výzkumném ústavu konzervářském v Praze zakonzervovány normálním způsobem ve 2 % solném nálevu do poloviny plechovek za účelem zjištění technologické vhodnosti skladované suroviny pro konzervaci. Vzorky byly zhodnoceny za účasti technologů, výzkumných pracovníků a konzumentů podle pětibodové soustavy s danými koeficienty pro chuť 4, pro vůni 1, pro barvu 2, pro konzistenci 2, pro zachování tvaru 1 — celkem 50 bodů. Každý z pozorovatelů odevzdal záznam, z něhož byl pak vypočten arit-

Skladovací prostředí			Uchovatelnost		PAN %	Sušina %	L-askorbová kyselina mg %	
Teplota + °C	Relativní vlhkost %	Ovzduší	od sklizně dnů	od uložení dnů			v čerstvé hmotě	v sušině
a) Vyluštěné hrachové zrno								
—	—	—	1	—	28,64	35,67	15,42	43,23
20	65–70	norm.	2	1	33,83	36,05	5,55	15,39
5	65–70	norm.	5	4	33,89	36,77	8,15	22,17
–1–±0	65–70	norm.	7	6	35,98	37,97	9,99	26,31
b) Hrášek v luskách								
—	—	—	2	—	29,00	31,23	16,25	52,00
20	65–70	norm.	7	5	33,98	35,61	10,66	29,90
20	80–85	20% CO ₂	8	6	33,35	35,72	1,55	4,35
20	65–70	norm.	9	7	33,49	36,50	2,13	5,85
±0	65–70	norm.	15	13	29,38	34,70	3,93	11,30
±0	80–85	20% CO ₂	15	13	30,79	36,65	1,64	4,48
c) Hrášek v luskách na hrachovině								
—	—	—	1	—	29,00	31,23	16,25	52,00
20	65–70	norm.	5	4	34,00	46,63	9,32	20,00
5	65–70	norm.	9	8	38,26	37,52	1,30	3,47
±0	65–70	norm.	14	13	37,56	36,70	3,61	9,85

metický průměr posudků, a bodová hodnota byla převedena grafem na procentické vyjádření hodnoty v rozmezí $\pm 10\%$ na rozdíly subjektivnosti posuzovatelů. Takto získaná data byla zapsána do tabulek, kde byla určena i technologická vhodnost suroviny na základy rozřídění hrášku do čtyř tříd podle bodové hodnoty.

Obsah kyseliny L-askorbové (vitaminu C) v zeleném hrášku byl stanoven z toho důvodu, že je biochemickým indikátorem jakosti a dospělosti plodů (12, 13, 18). Kyselina L-askorbová byla stanovena titračně normovanou modifikací Tillmansovy metody redukcí 2,6-dichlorfenolindofenolu.

Obsah sušiny byl stanoven přímým vysoušením 5–10 g ve vzdušné sušárně při 105° C v hliníkových vysoušečkách s pískem do konstantní váhy.

Stanovení podílu nerozpustného v alkoholu (PAN), která literatura uvádí jako nejvhodnější chemickou metodu stanovení technologické zralosti zeleného hrášku (9, 10), bylo vykonáno původní Kerteszovou metodou (10), modifikovanou Bonnem a Rowem (2).

Veškeré cukry byly stanoveny běžně užívanou metodou podle Meissl-Allihna.

Obsah škrobu byl stanoven převedením na cukry, hydrolýzou podle metody Liebermanovy.

Rozhodujícím kritériem pro stanovení zralostních a jakostních změn během pokusů o skladování zeleného hrášku byly organoleptické zkoušky pokusného materiálu. Pro smyslové hodnocení suroviny bylo použito pětibodového schématu hodnocení. U suroviny byly smyslově hodnoceny jen chuť, barva a konzistence, u hotových výrobků i vůně a zachování tvaru.

Škrob %		Cukry veškeré %		Poměr škrob : cukry	Váhové ztráty výparem %
v čerstvé hmotě	v sušině	v čerstvé hmotě	v sušině		
8,79	24,64	1,20	3,36	7,33	—
19,90	55,20	1,05	2,91	18,95	6,8
19,08	51,88	1,14	3,10	16,74	8,5
19,03	50,17	1,15	3,02	16,55	5,3
8,82	28,30	1,32	4,23	6,68	—
19,00	53,30	1,18	3,32	16,10	7,25
18,85	52,80	1,19	3,34	16,10	5,30
19,30	53,00	1,12	3,08	17,23	11,60
18,05	52,00	1,20	3,46	15,00	9,73
18,00	49,20	1,23	3,36	14,64	3,14
8,02	25,70	1,32	4,23	6,076	—
19,05	41,00	1,14	2,44	16,710	11,8
19,07	51,00	1,04	2,78	18,325	15,7
18,02	49,20	1,19	3,24	15,059	16,01

Z výsledků smyslových rozborů byla rozlišena jakost zeleného hrášku podle ČSN 464259 pro hrachové lusky (*Pisum sativum*), používané ve stavu čerstvém nebo určené pro zpracování. Technologická dospělost (zralost) byla charakterisována dospělostí zeleného hrášku ke konzervárenskému zpracování. Byla objektivně určována jednak stanovením nerozpustného podílu v alkoholu, obsahu škrobu a cukrů. Zdravotní stav plodů byl posuzován a zaznamenáván v průběhu všech pokusů.

Stručný popis technologického zpracování zeleného hrášku: Zelený hrášek vylustěn, blanširován ve 2 % NaCl nejvýše jednu minutu, rychle zchlazen, nálev 2 % NaCl, obsah pól plechovky nelakované, sterilisace 115° C, 6—9—6 minut.

Výsledky a diskuse

Výsledky jednotlivých pokusů a pozorování jsou podrobně popsány podle jednotlivých odrůd a skupin pokusného materiálu v tabulkách I a II.

Odrůda L 2

Přehled pokusů o skladování zeleného hrášku odrůdy L 2 s daty o změnách technologických hodnot při skladování v jednotlivých prostředcích je uveden v tabulce I. Nejdelšího prodloužení uchovatelnosti hrášku odrůdy L 2 bylo dosaženo v teplotě 0° C při relativní vlhkosti vzdušné 65—70 % délkou sedmi dnů od sklizně a 6 dnů od uložení u vylustěného zrna. Zelený hrášek v luskách i v luskách na

Skladovací prostředí			Uchovatelnost		Surovina		
Teplota +°C	Relativní vlhkost %	Ovzduší	od sklizně dnů	od uložení dnů	Chuť	Barva	Konsist.
a) Vyluštěné hrachové zrna							
—	—	—	1	—	4	4	3
20	65–70	norm.	2	1	3	3	3
5	65–70	norm.	5	4	3	3	3
–1–±0	65–70	norm.	7	6	4	3	3
b) Hrášek v luskách							
—	—	—	2	—	4	5	4
20	65–70	norm.	7	5	3	3	3
20	80–85	20% CO ₂	8	6	3	3	3
25	65–70	norm.	9	7	4	4	3–4
±0	65–70	norm.	15	13	4	4	4
±0	80–85	20% CO ₂	15	13	4	4	3–4
c) Hrášek v luskách na hrachovině							
—	—	—	1	—	4	5	4
20	65–70	norm.	5	4	3	3	3
5	65–70	norm.	9	8	4	4	3
±0	65–70	norm.	14	13	4	4	3–4

hrachovině si uchoval dobrou jakost v těchto podmínkách po dobu patnáct dní od sklizně a třináct dní od uložení. Nejkratší skladovatelnost dva dny od sklizně a jeden den od uložení vykazalo vyluštěné zrna při teplotě +20° C. Při ní však bylo dosaženo pozoruhodně dlouhé uchovatelnosti u hrachových lusků a hrachových lusků na hrachovině, a to v plynném prostředí 20 % CO₂ po dobu osmi dnů od sklizně a šesti dnů od uložení a v normálním ovzduší šesti dnů od sklizně a čtyř dnů od uložení.

Chuť hrášku skladovaného v teplotě 0° C, byla čistá, poněkud plochá; po skladování v teplotě +20° C a + 5° C byla prázdná a moučnatá. Barva vyluštěného zrna byla po skladování ve všech užitých prostředcích změněná (světle zelená až nažloutlá), nejvíce po skladování v teplotě +20° C. Barva hrachového zrna v luskách se při skladování změnila jen nepatrně; v teplotě +20° C byla koncem pokusu již asi z poloviny nažloutlá. Konzistence zrna, která byla již při založení pokusů tuhá, neboť pro strojní mlácení hrachoviny bylo požadováno zrna v určitém stupni tuhosti, aby se při mlácení nerozbilo, skladováním se ještě více ztuhlila. Stejně tak se ztuhovala konzistence u zrna, skladovaného v luskách i v luskách na hrachovině. Po stránce technologické zralosti byl hrášek i před skladováním již přezrálý, jak ukazuje i obsah podílu nerozpustného v alkoholu. K á c (7) uvádí, že se všeobecně pokládá hrášek za jakostní, jestliže neobsahuje více než 22 % podílu nerozpustného v alkoholu. Tento obsah podílu nerozpustného v alkoholu se během skladování mírně zvyšoval podle způsobu skladování. Obsah kyseliny L-askorbové se při skladování hrášku ve všech prostředcích snížil, nejvíce v teplotě +20° C, nejméně při 0° C. Obsah sušiny při skladování ve všech prostředcích stoupal, podobně jako obsah podílu nerozpustného v alkoholu; rovněž se značně zvětšil obsah škrobu při

Výrobek									
Zralost	Jakost	Chuť	Vůně	Barva	Konsist.	Zachování tvaru	Celkem bodů	Hodnocení %	Technol. vhodnost
přezrálá	II.	13,32	3,75	4,66	8,00	5,00	34,73	73,5	II.
přezrálá	II.	10,64	3,22	4,88	7,10	4,55	30,39	57,5	IV.
přezrálá	II.	9,32	3,88	6,22	6,66	4,33	21,41	56,0	IV.
přezrálá	II.	11,52	3,00	5,32	8,00	4,33	32,17	61,0	IV.
přezrálá	II.	15,52	3,88	6,66	8,66	5,00	39,70	73,5	II.
přezrálá	II.	12,88	3,33	5,54	6,66	3,55	31,96	61,0	III.
přezrálá	II.	8,88	2,88	5,32	7,10	4,28	28,40	55,0	IV.
přezrálá	II.	13,48	3,25	8,00	7,75	5,00	37,49	69,0	II.
přezrálá	II.	16,00	3,88	7,25	8,00	4,50	39,63	73,5	II.
přezrálá	II.	15,32	3,88	6,66	8,66	5,00	39,72	73,5	II.
přezrálá	II.	11,52	3,25	5,10	6,88	3,33	30,05	57,5	IV.
přezrálá	II.	13,48	3,13	6,50	7,00	3,88	33,90	64,0	III.
přezrálá	II.	15,00	3,37	7,00	7,00	3,50	35,87	67,5	II.

skladování. Obsah veškerých cukrů jevil během skladování tendenci jen mírně sestupnou.

Odrůda Lincoln

Tabulka II. uvádí přehled pokusů se skladováním zeleného hrášku odrůdy Lincoln. Nejdélšího prodloužení uchovatelnosti bylo dosaženo při teplotě 0°C a $+5^{\circ}\text{C}$, rovněž i v plynném prostředí 20 % a 30 % CO_2 . Chuť skladovaného vyluštěného hráškového zrna byla vesměs prázdňá, moučnatá, po skladování v uvedeném plynném prostředí dokonce poněkud cizí, s nakyslou pachutí. U hrášku v luskách bylo po chuťové stránce dosaženo nejlepších výsledků v teplotě 0°C a $+5^{\circ}\text{C}$, v ostatních prostředích byla chuť po skladování jen nepatrně odchylná. Barva skladovaného vyluštěného zrna byla vesměs značně odchylná — světle zelená až bělavá. Barva zrna v luskách byla po skladování při 0°C naprosto přirozená, v ostatních prostředích jenom nepatrně změněná. Rovněž konzistence zrna byla po smyslové stránce značně odchylná od žádoucího stupně, i když obsahem podílu nerozpustného v alkoholu se přezráním zrna neprojevovala. Hrášek v luskách, skladovaných v teplotě $\pm 0^{\circ}\text{C}$, jevil nejlepší konzistenci. V ostatních prostředích, s výjimkou prostředí $+20^{\circ}\text{C}$, 65–75 % relativní vzdušné vlhkosti, bylo patrné jen neveliké odchýlení od žádoucí konzistence. Váhové úbytky při skladování jsou vesměs velmi nízké. Obsah sušiny, který se při skladování hrášku v prostředích o teplotě $+5^{\circ}\text{C}$ a $+20^{\circ}\text{C}$ s 20 % CO_2 v ovzduší zvýšil jen nepatrně, po skladování v ostatních skladovacích prostředích jevil dokonce tendenci mírně sestupnou. Poměr cukrů ke škrobu vesměs při skladování stoupal, zatím co obsah kyseliny L-askorbové rapidně klesal.

Skladovací prostředí			Uchovatelnost		Surovina			
Teplota + 0°C	Relativní vlhkost %	Ovzduší	od sklizně dnů	od uložení dnů	Chut'	Barva	Konsist.	Zralost
a) Vyluštěné hrachové zrna								
—	—	—	1	—	4	4	4	technol.
20	65–70	norm.	2	1	3	3	3	technol.
20	80–85	20% CO ₂	3	2	2	3	3	technol.
20	80–85	30% CO ₂	3	2	2	3	3	technol.
5	65–70	norm.	6	5	3	3	4	technol.
5	80–85	30% CO ₂	6	5	2	3	3	technol.
±0	65–70	norm.	6	5	3	3	3	technol.
±0	80–85	20% CO ₂	6	5	2	3	3	technol.
b) Hrášek v luskách								
—	—	—	1	—	5	5	5	technol.
20	65–70	norm.	3	2	3	3	3	technol.
20	75–80	0,2% SO ₂	4	3	4	4	4	technol.
5	65–70	norm.	9	8	5	5	4	technol.
5	75–80	0,2% SO ₂	9	8	4	5	4	technol.
±0	65–70	norm.	9	8	5	5	5	technol.
±0	65–70	0,2% SO ₂	9	8	4	4	4	technol.
c) Hrášek v luskách na hrachovině								
—	—	—	1	—	5	5	5	technol.
20	65–70	norm.	6	5	3	4	3	přezrálá
5	65–70	norm.	8	7	4	4	4	technol.
±0	65–70	norm.	9	8	5	5	4	technol.

Na základě všech pokusů se skladováním zeleného hrášku odrůdy L 2 a Lincoln ve 3 skupinách pokusného materiálu, a to vyluštěného zrna, hrachových lusků a hrášku v luskách na hrachovině, možno konstatovat, že optimálních podmínek pro prodloužení přirozené uchovatelnosti zeleného hrášku ve všech třech formách pokusného materiálu bylo dosaženo skladováním při teplotě 0° C, kdy zelený hrášek také nejlépe uchoval své přirozené biologické hodnoty. Skladování zeleného hrášku v zrna i v luskách v plynném prostředí kyslíčnicku uhličitého (20 % a 30 % CO₂) a sířičitého (0,2 % SO₂) neznamenal podstatný přínos po stránce uchovatelnosti. Pouze skladovatelnost hrachových lusků odrůdy L 2 byla v prostředí +20° C, 80–85 % relativní vzdušné vlhkosti, 20 % CO₂ o tři dny delší než při volném uložení v téže teplotě. Rovněž uchovatelnost hrachového zrna odrůdy Lincoln v prostředcích s 20 % CO₂ a 30 % CO₂ v ovzduší při teplotě +20° C a 80–85 % relativní vlhkosti vzdušné byla o jeden den delší než při volném uložení v normální atmosféře, právě tak jako uchovatelnost hrachových lusků téže odrůdy v prostředí +18° až 20° C, 80–85 % relativní vlhkosti, 0,2 % SO₂. Jinak byla uchovatelnost hrášku v použitém plynném prostředí vesměs přibližně stejná jako v normální atmosféře. Zasíření hrachových lusků 0,2 % kyslíčnicku sířičitého bylo i při náležité cirkulaci ovzduší v neprodyšných skleněných skříních účinné proti chorobám a škůdcům jenom v povrchových vrstvách lusků.

Zdravotními rozbory pokusného materiálu nebylo při skladování zeleného hráš-

Výrobek								
Jakost	Chuť	Vůně	Barva	Konsist.	Zachování tvaru	Celkem bodů	Hodnocení %	Techn. vhodnost
II.	13,50	3,25	7,00	6,74	4,25	34,24	66,0	III.
horší než II.	6,00	2,25	3,50	5,50	3,00	20,25	41,5	IV.
horší než II.	5,50	2,00	5,25	5,25	3,75	21,75	45,5	IV.
II.	4,50	1,63	5,00	5,00	3,50	22,00	45,5	IV.
II.	9,00	2,75	5,00	6,50	3,88	27,52	53,0	IV.
II.	5,00	2,15	2,05	6,74	3,50	22,39	45,5	IV.
II.	7,50	2,50	4,00	6,25	3,50	23,75	47,0	IV.
II.	6,00	1,88	5,75	6,00	3,63	23,26	46,5	IV.
I.	13,48	3,37	7,76	7,50	3,70	35,81	65,7	II.
II.	10,50	3,00	6,74	5,50	4,25	29,99	57,5	IV.
II.	12,50	3,15	7,50	7,25	4,25	34,63	66,0	III.
I.	13,48	3,25	7,75	7,75	4,63	36,86	69,0	II.
I.	14,50	3,37	7,75	7,75	4,38	37,75	70,5	II.
II.	12,00	3,13	6,74	7,00	4,38	33,24	62,5	III.
I.	13,48	3,37	7,76	7,50	3,70	35,81	87,5	II.
II.	13,00	3,25	6,00	6,50	3,63	32,38	61,0	III.
II.								
I.	14,50	3,13	8,00	7,50	4,63	37,75	70,5	III.

ku odrůdy L 2 zjištěno žádné napadení rostlinnými chorobami a škůdci, zatím co lusky odrůdy Lincoln byly napadeny odhadem z 0,2 % do 2,5 % houbou *Ascochyta pisi*, působící tmavé skvrny Anthraknosy hrachu na luskách a červitostí zrn, působenou zrnokazem hrachovým. U hrášku odrůdy Lincoln, skladovaného v luskách na hrachovině, se toto napadení projevilo ve větší míře, odhadem až do 10 % celkového množství skladovaného hrášku. Po stránce technologické zralosti se hrášek odrůdy Lincoln — s výjimkou zrna — projevil jako vhodnější pokusný materiál pro skladování než hrášek odrůdy L 2. Organoleptickým posuzováním zeleného hrášku, zakonzervovaného po ukončení skladovacích pokusů v jednotlivých prostředích, bylo prokázáno, že technologicky nejvhodnější surovinou byl hrášek skladovaný při teplotě $\pm 0^{\circ}\text{C}$. Celkově níže byly obodovány výrobky ze suroviny skladované při $+5^{\circ}\text{C}$, jejíž biologická hodnota byla vyšší skladovací teplotou poněkud narušena. Nejméně bodů získaly výrobky z nejméně kvalitní suroviny, uchovávané v teplotě $+20^{\circ}\text{C}$. Ve všech případech se mnohem lépe osvědčilo skladování zeleného hrášku v luskách na hrachovině, kdy lusky tvořily zrnu nejlepší přirozený obal, než skladování vylustěného hrachového zrna, což se projevilo i vyšší celkovou bodovou hodnotou výrobků. Výrobky ze suroviny, skladované v plynném prostředí CO_2 nebo SO_2 , se celkovou bodovou hodnotou umístily buď hůře nebo stejně jako výrobky z hrášku skladovaného v těchto teplotách, ale v normálním ovzduší, takže skladování v plynném prostředí neznamenal ani po této stránce žádný přínos.

Skladovací prostředí			Uchovatelnost		PAN %	Sušina %
Teplota +0°C	Relativní vlhkost %	Ovzduší	od sklizně dnů	od uložení dnů		
a) Vyluštěné hrachové zrno						
—	—	—	1	—	18,25	23,30
20	65—70	norm.	2	1	18,59	22,64
20	80—85	20% CO ₂	3	2	18,97	23,76
20	80—85	30% CO ₂	3	2	17,73	21,12
5	65—70	norm.	6	5	18,73	23,52
5	80—85	30% CO ₂	6	5	18,65	22,72
±0	65—70	norm.	6	5	18,58	24,12
±0	80—85	20% CO ₂	6	5	18,23	21,89
b) Hrášek v luskách						
—	—	—	1	—	15,98	22,64
20	65—70	norm.	3	2	19,70	24,24
20	75—80	0,2% SO ₂	4	3	17,35	22,87
5	65—70	norm.	9	8	20,47	28,66
5	75—80	0,2% SO ₂	9	8	20,23	23,33
±0	65—70	norm.	9	8	21,35	26,58
±0	65—70	0,2% SO ₂	9	8	19,15	23,37
c) Hrášek v luskách na hrachovině						
—	—	—	1	—	15,98	22,64
20	65—70	norm.	6	5	24,88	29,36
5	65—70	norm.	8	7	20,56	27,18
±0	65—70	norm.	9	8	22,19	27,97

Souhrn

Zelený hrášek odrůdy L 2 a Lincoln byl uchováván v nejlepší jakosti při teplotě 0° C. Skladování v teplotě +5° C bylo méně úspěšné s ohledem na kratší dobu uchovatelnosti a horší biologickou hodnotu skladovaného hrášku. Teplota +20° C měla vesměs zhoubný vliv na skladovatelnost a kvalitu zeleného hrášku. Nejzhoubněji působila na vyluštěné zrno, které již po jednom dnu skladování v této teplotě úplně změnilo své chemické složení a technologickou hodnotu a stalo se nevhodným pro zpracování. Ve všech použitých teplotách byl zelený hrášek v luskách nebo v luskách na hrachovině lépe skladovatelný a po skladování technologicky hodnotnější než vyluštěné hrachové zrno. Použitá relativní vzdušná vlhkost 65–70 % byla vcelku pro skladování příliš nízká, což se projevilo i vysokými ztrátami výparem a vydýcháním.

Uchovatelnost vyluštěného hrachového zrna odrůdy L 2 a Lincoln se v teplotě 0° C pohybovalo od 5–6 dnů, v teplotě +5° C 4–5 dnů a v teplotě +20° C jeden den. Mezní hranice uchovatelnosti hrachových lusků těchto odrůd v teplotě 0° C kolísaly od 8 do 13 dnů, v teplotě +5° C od 6 do 8 dnů a při +20° C od 2 do 4 dnů. Hrášek v luskách na hrachovině byl skladovatelný při teplotě 0° C rovněž po 8–13 dnů, v teplotě +5° C 7–8 dnů a v teplotě +20° C 4–5 dnů.

L-askorbová kysel. mg %		Škrob %		Cukry veškeré %		Poměr škrob : cukry	Váhově ztráty výparem %
v původní hmotě	v sušině	v původní hmotě	v sušině	v původní hmotě	v sušině		
21,99	94,30	9,38	40,02	3,16	13,60	2,642	—
2,46	10,85	9,20	40,60	2,55	11,30	3,608	3,28
1,42	6,00	10,55	44,50	0,96	4,05	10,979	7,25
1,42	6,74	8,44	40,00	1,14	5,40	7,316	2,75
14,01	60,00	6,98	29,60	1,95	8,30	3,579	5,00
9,57	42,20	8,10	35,70	0,78	3,04	10,387	1,85
13,83	57,50	8,35	34,70	0,99	4,12	8,434	3,85
7,80	35,60	7,04	32,20	1,43	5,80	4,923	3,28
22,69	100,20	7,96	35,20	3,18	14,00	2,503	—
12,06	56,00	9,05	37,30	1,02	4,21	8,880	5,20
12,95	56,60	8,55	37,40	1,49	6,51	5,739	3,50
14,54	50,80	8,91	31,10	2,13	7,45	4,653	15,30
14,54	62,41	8,87	33,80	1,88	8,07	3,122	2,00
19,51	73,60	8,93	33,70	1,47	5,54	6,074	11,95
19,15	82,10	7,24	31,00	2,30	9,85	3,148	2,28
22,69	100,20	7,96	35,20	3,18	14,00	2,503	—
11,35	38,80	9,72	33,20	2,20	7,50	4,419	23,08
15,95	58,40	9,35	34,30	2,96	10,90	3,159	20,23
18,44	66,00	8,95	32,10	3,16	11,30	2,832	17,27

Skladování zeleného hrášku těchto odrůd v zrně i v luskách v plynném ovzduší 20 % a 30 % CO_2 a 0,2 % SO_2 neznamenal podstatný přínos z hlediska uchovatelnosti. Skladování v plynném ovzduší kysličníku uhličitého způsobilo rapidní pokles obsahu kyseliny L-askorbové v souladu se zjištěními jiných autorů, která učinili při skladování jiných druhů ovoce a zeleniny (12, 14).

Obsah kyseliny L-askorbové se při skladování ve všech použitých skladovacích prostředcích snížil. Tato dynamika obsahu kyseliny L-askorbové je rovněž shodná s pohybem vitamínu C při skladování ostatních druhů ovoce a zeleniny. Nejvyšší obsah kyseliny L-askorbové ve skladovaném zeleném hrášku odrůdy L 2 a Lincoln byl zjištěn po uložení v teplotě 0° C, kdy skladovaný zelený hrášek byl i nejjakostnější. Nižší obsah vitamínu C byl zjištěn v méně kvalitním zeleném hrášku, skladovaném při +5° C a nejméně jakostní hrášek, skladovaný při +20° C obsahoval i nejméně vitamínu C. Tímto zjištěním je znovu prokázána funkce kyseliny L-askorbové jako biochemického ukazatele ovocných a zeleninových plodů (18). Stanovení technologické zralosti hrášku chemickou metodou zjišťování podílu nerozpustného v alkoholu (PAN) se zřetelem k jiným základním ukazatelům zralosti se osvědčilo pro určení stupně zralosti skladovaného hrášku před konzervací. Obsah PAN, sušiny, škrobu a poměr cukrů ke škrobu jeví při skladování hrášku ve všech prostředcích vzestupnou tendenci, zatím co obsah veškerých cukrů při skladování klesá. To je

vysvětlitelné biologickou přípravou zrna k nastávajícímu klíčení, při němž je škrob hlavním stavebním materiálem pro tvorbu klíčků.

Na základě dosažených výsledků lze učinit tyto návrhy na využití výsledků v praxi:

1. Věnovat co největší odbornou péči zelenému hrášku při sklizni a v období před průmyslovým zpracováním, kdy vzhledem k jeho veliké choulostivosti a malé přirozené uchovatelnosti nastává nejvíce biologických změn, jež vcelku vedou k jeho nežádoucímu zhoršení až neupotřebitelnosti pro technologické zpracování.

2. Pro skladování zeleného hrášku se doporučuje, aby teplota ovzduší v chlazených skladech byla na své optimální výši při $\pm 0^{\circ}\text{C}$. Teploty nižší ($-1,0^{\circ}\text{C}$) nelze doporučit, neboť při nich dochází již k mražení hrášku a vyšší teploty dostatečně neomezují enzymatickou činnost hrášku. Jejich působením dochází k silnému narušení vnitřní struktury hrachového zrna a tím i k jeho technologickému znehodnocení. Při uložení ztrácí hrášek rychle vláhu, proto se navrhuje, aby relativní vlhkost vzdušná při uložení v chladu činila 85–90 %. Při této vlhkosti má být alespoň občas uskutečněna cirkulace ovzduší.

3. Pokud se jedná o jednotlivé formy lze praxi plně doporučit skladování těchto hrachových lusků, u nichž jsou vždy dány předpoklady úspěchu při skladování, nejedná-li se o hrachové lusky již vysloveně přezrálé. Vyluštěné hrachové zrno při teplotě 0°C a 85–90 % relativní vlhkosti vzdušné lze skladovat pouze v nízkých vrstvách, aby se zrno nezapařilo, a to nejvýše po dva až tři dny při okamžitém uložení ihned po výmlatu. Vždy však nutno počítat s tím, že chuť, barva a konzistence skladovaného hrachového zrna bude poněkud horší než u hrášku skladovaného v luskách nebo v luskách na hrachovině. Skladování hrášku v luskách na hrachovině je neekonomické pro veliké množství spoluskladovaného balastu (hrachová sláma, lusky). Z toho důvodu je nelze doporučit, i když z hlediska skladovaného zrna by tento způsob celkem vyhovoval.

4. Použití plyných ovzduší kyslíčnicku uhličitého a siričitého při skladování zeleného hrášku nelze praxi doporučit vůbec.

Literatura.

Barneld J. D.: Tepelné jednotky jako míra zralosti konzervářské úrody, český překlad, Canner 106, 16, 20, 1948 (1). — Bonney V. B. and Rowe S. C.: Chemical studies on maturity of canned peas, Assoc. of official agricultural chemists, XIX., 4, 607, 1936, (2). — Campbell H.: Handling raw materials for food processing, Refrig. Engineering, 52, 11, 428–432, 1946, (3). — Cerevitinov F. V.: Chimija i tovarovedenje svježich plodov i ovoščej, Moskva, 1949, (4). — Horálek K.: Sledování technologických, ekonomických a nutričních hodnot ovocných a zeleninových odrůd, Závěrečná zpráva výzk. úkolu č. 11.01/1/1954, (5). — Morris B. J.: The chemistry and technology of food and food products, Sv. II, New York, 1951, (6). — Kác V.: Technologie ovocných a zeleninových výrobků, Průmyslové vydavatelství, Praha, 1952, (7). — Kertesz Z. J.: Some carbohydrate changes in shelled green peas, New York State Agricultural Station, Geneva, N. Y. - Bulletin No. 622, 1953, (8). — Kertesz Z. J.: New objective method to determine maturity of canned peas, Food industries, 6, 168–170, 1934, (9). — Kertesz Z. J.: The chemical determination of the quality of canned green peas, New York State Agricultural experiment Station - Technical Bulletin No. 233, 1935, (19). — Kott V.: Dynamika obsahu L-askorbové kyseliny v ovoci za vegetace, Sborník ČSAZV, 1953, (11). — Kott V.: Výzkum skladování ovoce v plyném prostředí, Závěrečná zpráva výzk. úkolu č. 11.07/1/1953, (12). — Kott V.: Stanovení optimálních teplot pro jednotlivé tržní odrůdy hrušek a jablek za účelem prodloužení uchovatelnosti, Závěrečná zpráva výzk. úkolu č. 11.07/2/1953, (13). — Kott V.: Vliv kyslíčnicku uhličitého na uchovatelnost a látkové složení třešní, višní, meruněk a hrušek, Sborník ČSAZV, 1955, (14). — Kramer J. S.: Vztah vý-

těžku ke kvalitě ve výrobě zeleniny pro konzervárenství, český překlad, Trans. Peninsula Hort. Sci. 37, 5, 38, 1947, (15). — Lutz J. M.: Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 36, 754, 1938, (16). — Lynch L. J. a Mitchell R. S.: Definice a předurčení optimální doby sklizně úrody zeleného hrášku - český překlad, Commonwealth Scientific and Industrial Research organisation, Australia, 1954, (17). — Pospíšil R.: Návrh jakostní kontroly při zmrazování zeleniny, Sborník ČSAZV, 1951, (18). — Seaton L. H. a Huffington J. M.: Obchodní aplikace systému teplotních jednic na kontrolu úrody pro konzervářský průmysl, český překlad, Crob. Prod. Memo (Continental Cann. Co., Chicago, 111, USA), 1950, (19). — Scott G. C.: Kontrola jakosti konzervového hrášku a kukuřice, Food Pack., 27, 13, 40, 1946, (20). — Stručný popis povolených odrůd hospodářských plodin (1952-1953), (21). — Talburt W. F. and Legault R. R.: Time lapse gets top blame for shelled green pea off-flavor, Food Industries 22, 6, 71-73, 1950, (22). — Woolrich W. R. and Barlett L. H.: Handbook of refrigerating engineering, D. Van Nostrand Co., New York, 1948, (23).

Продолжение срока хранения зеленого горошка

Зеленый горошек сорта Л2 и сорта Линкольн сохранялся, совершенно не теряя на качестве, при температуре 0°C . Хранение при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ было менее успешным, так как предел устойчивости при хранении был при такой температуре короче и биологическая ценность складированного гороха уменьшалась. Температура $+20^{\circ}\text{C}$ оказывала губительное действие на способность зеленого горошка к хранению и на его качество. При всех испытанных температурах зеленый горошек в бобах, в частности в бобах на гороховой соломе выдерживал более долгое хранение и после хранения был технологически более ценным, чем вылущенные гороховые зерна. Относительная влажность воздуха 65—70 % в общем была слишком низкой для хранения гороха, что проявилось в больших потерях влаги испарением и выдыханием.

Способность вылущенного горохового зерна к хранению при температуре 0°C колебалась от 5 до 6 дней, при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ — от 4 до 5 дней, и при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ — равнялась 1 дню. Крайние пределы устойчивости гороховых бобов этих сортов колебались при температуре 0°C от 8 до 13 дней, при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ — от 6 до 8 дней, и при 20°C — от 2 до 4 дней. Горох в бобах на гороховой соломе выдерживал хранение при температуре 0°C тоже 8—13 дней, при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ — от 7 до 8 дней, и при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ — от 4 до 5 дней. Складирование в воздушной среде, насыщенной углекислым газом, вызывало быстрое падение содержания Л-аскорбиновой кислоты, что согласуется с наблюдениями других авторов, сделанными при хранении других видов овощей и плодов (12, 14).

Установление технологической спелости горошка химическим методом путем определения нерастворимой в спирте доли (ПАН) с учетом других основных показателей спелости оправдалось для установления степени спелости складированного горошка перед его консервированием. Содержание ПАН, сухого вещества и крахмала и отношение сахара к крахмалу имеют при складировании тенденцию к повышению, в то время как содержание сахаров падает, что объясняется общей биологической подготовкой зерна к наступающему прорастанию.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы для применения их на практике:

1. Необходимо посвящать зеленому горошку большой уход при уборке урожая и в период перед промышленной переработкой, когда, вследствие большой чувствительности горошка и малой его способности выдерживать хранение, в нем происходит больше всего биологических изменений, которые в общем ведут к нежелательному ухудшению качества горошка, вплоть до непригодности к технологической переработке.

2. При складировании зеленого горошка рекомендуется, чтобы температура воздуха в охлажденных складах держалась на оптимальной высоте $+0^{\circ}\text{C}$. Более низкие температуры нельзя рекомендовать, так как при них уже происходит замерзание гороха, а более высокие температуры не ограничивают в достаточной мере энзиматическую деятельность гороха, под влиянием которой наступает сильное нарушение внутренней структуры горохового зерна. Во время хранения горох

быстро теряет влагу, поэтому предлагается, чтобы относительная влажность воздуха при холодном хранении равнялась примерно 80—90 %. При этой влажности следует хотя бы иногда проветривать помещение.

3. Что касается отдельных способов хранения, то на практике можно рекомендовать только складирование гороховых бобов. Вылущенный горох можно хранить только в тонких слоях для того, чтобы зерно не запарилось, и при этом прежде всего в первые 2—3 дня при немедленном складировании после лущения. Хранение гороха в бобах на гороховой соломе нельзя рекомендовать ввиду создающегося таким образом значительного количества складированного балласта.

4. При складировании зеленого горошка практически нельзя вообще рекомендовать применение воздушной среды, насыщенной углекислым и сернистым газом.

Příspěvek k pícninářskému hodnocení 54 druhů lučních trav

К вопросу кормовой оценки 54 видов луговых трав

A Contribution toward the Evaluation of Feeding Quality of 54 Species of Meadow Grasses

Dr. Vladimír REGAL

Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 10. I. 1958

Úvod

Hodnocení pícninářského významu jednotlivých druhů trav je velmi obtížné, neboť dosud se zjišťování kvality vesměs konalo odhadem. Chemické rozborů nemohou být u trav podkladem pro pícninářské ani krmivářské hodnocení (Schindler 17, Regal 14). Protichůdné údaje o kvalitě trav v literatuře vedou k nejednotnému hodnocení lučních porostů nebo i k tomu, že se na loukách hodnotí pouze výnosy a kvalita není uváděna.

Dosavadní hodnocení lučních trav

Subjektivní názory jednotlivých autorů a nejednotnost ve výběru kritérií pro hodnocení trav jsou hlavními příčinami diametrálně rozdílných údajů o jednotlivých druzích. Jako hlavní kritéria pro posouzení krmné hodnoty trav byla zpravidla brána jemnost píce, drsnost, olistění, ochlupacení a chutnost píce. Někteří autoři při pícninářském hodnocení jednotlivých druhů zdůrazňují především výnosovou schopnost (Dmitrijev 4, Petersen 11), jiní do komplexního hodnocení zahrnují i vytrvalost a ekologickou přizpůsobivost (Klapp 7).

Hodnocení trav jednotlivými autory bylo shrnuto do tabulky II, aby bylo možno literární údaje co nejstručněji srovnat.

Do tabulky II byly zahrnuty pouze názory těch autorů, kteří zařadili jednotlivé druhy trav do určitých kategorií nebo tříd. Pro snazší srovnání byly všechny stupnice jednotlivých autorů převedeny na společného jmenovatele, za něž byla vzata čtyřčlenná stupnice, která svým rozsahem odpovídá stupnici použité Baumannem (1), Černovickým (3) a Dmitrijevem (4).

Z tabulky II vysvítá, že při hodnocení devíti druhů trav se uvedení autoři rozcházejí o čtyři třídy, u třinácti druhů o tři třídy a pouze u pěti druhů z 54 trav zaujímají všichni shodné stanovisko.

Společný jmenovatel	Strecker (20)	Klapp (7) Maloch (10)	Ellenberg (5)	Petersen (11)
1	1	8-7	1	1-2
2	2	6-5	1	3-4
3	3	4-3	2	5-6
4	4-5	2-0	3	7-8

Pracovní postup

Pro sledování kvality trav v pastevní fázi bylo použito mikroskopické metody (Regal 14). Preparáty byly zhotoveny pouze z čepelí, které v porostu podstatně převládají v pastevní fázi. Od každého druhu bylo zhotoveno minimálně osm preparátů vždy v polovině délky čepele, a to z optimální části ekologické amplitudy. U druhů s širokou stanovištní amplitudou byl stanoven průměrný obsah balastu z větší části přirozené stanovištní amplitudy bez ohledu na vliv jednotlivých ekologických faktorů. U některých silně reaktivních druhů byl zjištěn vliv vodních poměrů v půdě na obsah balastu v čepelích. Obsah balastu byl měřen planimetricky z promítnutého obrysu příčného řezu listovou čepelí z polarizačního mikroskopu. U několika vzorků byl obsah balastu zplanimetrován přímo z mikrofotografie.

Jednotlivé druhy trav byly zařazeny (tab. III) do čtyř kvalitativních tříd:

III.

Třída kvalitativní	Obsah balastu v čepelích procent
1	méně než 15,0
2	15,1 – 25,0
3	25,1 – 35,0
4	35,1 a více

Odchylky od tohoto schématu byly nutny pouze u několika druhů trav, kde i v pastevní fázi převládají sterilní stébelné výhonky (psíneček obecný a medyněk měkký), takže kvalitu píce zhoršuje podíl více inkrustovaných stébel. Dále byly trávy odhadem rozděleny do čtyř výnosových tříd. Čtyři bonitační třídy, vyjadřující celkovou pícninařskou hodnotu, byly určeny po zvážení kvality i výnosových schopností každého druhu.

Výsledky anatomicko-histologických rozborů

Při sledování pokožky hlavních lučních trav byl potvrzen názor, že kvalitní druhy mají vesměs epidermis prvního typu (Regal 14), kdežto plevelné trávy (*Deschampsia caespitosa*, *Nardus stricta*, *Molinia coerulea*, *Festuca ovina*, *Stipa d. sp.*, *Phragmites communis* a další) se vyznačují klikatě zaklíněnými radiálními stěnami epidermu (3. typ). Celkově z 54 zkoumaných druhů trav mělo 25 druhů pokožku 1. typu, 15 druhů 2. typu a 14 druhů 3. typu (tab. VI).

II. Hodnocení lučních trav různými autory

Druh trávy	Baumann	Černovický	Dmitrijev	Elleberg	Klapp	Maloch	Petersen	Strecker
<i>Agropyrum cristatum</i> Pýr hřebenitý	—	—	1	—	—	2	—	—
<i>Agropyrum intermedium</i> Pýr prostřední	—	—	—	—	—	3	—	—
<i>Agropyrum repens</i> Pýr plazivý	4	—	1	1	2	2	2	4
<i>Agrostis alba</i> Psineček bílý	3	2	1	1	1	1	3	2
<i>Agrostis canina</i> Psineček psi	4	—	4	4	3	3	—	—
<i>Agrostis vulgaris</i> Psineček obecný	4	3	2	1	2	2	4	4
<i>Alopecurus pratensis</i> Psárka luční	2	1	1	1	1	1	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> Tomka vonná	4	3	3	3	3	3	3	3
<i>Arrhenatherum elatius</i> Ovsík vyvýšený	2—3	2	2	1	1	1	2	2
<i>Atropis distans</i> Zblochanec rozkladitý	—	—	—	—	—	3	—	—
<i>Avenastrum pratense</i> Ovsíř luční	—	4	—	4	4	4	—	4
<i>Avenastrum pubescens</i> Ovsíř pýřitý	4	2	—	3	3	3	—	2
<i>Brachypodium pinnatum</i> Válečka prapořitá	—	—	—	3	4	3	—	4
<i>Briza media</i> Třeslice prostřední	—	3	3	3	2	3	—	—
<i>Bromus erectus</i> Sveřep vzpřímený	3	4	—	1	2	2	3	3
<i>Bromus inermis</i> Sveřep bezbranný	2—3	—	1	1	2	2	2	4
<i>Calamagrostis epigeios</i> Třtina křovištní	—	—	4	4	4	4	—	4
<i>Calamagrostis villosa</i> Třtina chloupkatá	—	—	—	—	—	4	—	—
<i>Corynephorus canescens</i> Paličkovice šedá	4	—	—	4	—	3	4	—
<i>Cynosurus cristatus</i> Pohánka hřebenitá	3	1	2	3	2	2	—	2

Druh trávy	Baumann	Černovický	Dmitrijev	Ellenberg	Klapp	Maloch	Petersen	Strecker
<i>Dactylis glomerata</i> Srha laločnatá	2	1	1	1	1	1	2	1
<i>Deschampsia caespitosa</i> Metlice trsnatá	4	4	2	4	3	3	3	4
<i>Deschampsia flexuosa</i> Metlice krivolaká	—	4	—	4	3	3	4	4
<i>Festuca arundinacea</i> Kostřava rákosovitá	4	3	1	3	3	3	—	2
<i>Festuca gigantea</i> Kostřava obrovská	—	4	—	—	—	3	—	4
<i>Festuca ovina</i> Kostřava ovčí	4	3	1	3	3	3	4	4
<i>Festuca picta</i> Kostřava zbarvená	—	—	—	—	—	3	—	—
<i>Festuca pratensis</i> Kostřava luční	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Festuca rubra</i> Kostřava červená	2—3	2	1	1	2	2	3	3
<i>Glyceria fluitans</i> Zblochan vzplývavý	3	4	—	1	3	3	2	3
<i>Glyceria aquatica</i> Zblochan vodní	3	4	3	3	3	3	1	3
<i>Holcus lanatus</i> Medyněk vlnatý	4	4	4	3	3	4	2—3	3—4
<i>Holcus mollis</i> Medyněk měkký	4	4	4	3	3	4	—	4
<i>Koeleria pyramidata</i> Smělek jehlancovitý	—	—	2	3	3	3	—	3
<i>Lolium multiflorum</i> Jílek mnohokvětý	1—2	1	—	1	1	1	—	1
<i>Lolium perenne</i> Jílek ozimý	1	1	1	1	1	1	—	2
<i>Molinia coerulea</i> Bezklepec modrý	—	—	4	4	4	4	4	4
<i>Nardus stricta</i> Smilka tuhá	4	—	4	4	4	4	—	4
<i>Phalaris arundinacea</i> Lesknice rákosovitá	2	3	2	3	2	2	1	2
<i>Phleum alpinum</i> Bojinek alpský	—	—	—	—	—	1	—	—

Druh trávy	Baumann	Černovický	Dmitrijev	Ellenberg	Klapp	Maloch	Petersen	Strecker
<i>Phleum Boehmeri</i> Bojínek Boehmerův	—	—	2	3	3	3	—	4
<i>Phleum pratense</i> Bojínek luční	1—2	1	1	1	1	1	1	2
<i>Phragmites communis</i> Rákos obecný	3—4	4	2	4	4	4	—	—
<i>Poa alpina</i> Lipnice alpinská	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Poa annua</i> Lipnice roční	3	4	2	1	2	2	—	2
<i>Poa compressa</i> Lipnice smáčklá	—	4	2	3	3	3	—	3
<i>Poa fertilis</i> Lipnice úrodná	2—3	1	2	1	1	1	—	2
<i>Poa Chaixii</i> Lipnice Chaixova	—	—	—	3	4	3	—	—
<i>Poa nemoralis</i> Lipnice hajní	—	3	2	—	2	2	—	3
<i>Poa pratensis</i> var. <i>eupratensis</i> Lipnice luční	1—2	1	1	1	1	1	2	1
<i>Poa pratensis</i> var. <i>angustifolia</i> Lipnice luční úzkolistá	—	—	—	—	—	2	—	—
<i>Poa trivialis</i> Lipnice obecná	3	3	2	1	1	2	1	3
<i>Sieglingia decumbens</i> Trojzubec vystoupavý	—	—	—	3	4	4	—	—
<i>Stipa capillata</i> Kavyl vláskovitý	—	—	4	4	—	4	—	—
<i>Trisetum flavescens</i> Trojštět žlutavý	2—3	1	2	1	1	1	2	1

Kvalitní a plevelné druhy trav se dále zřetelně odlišují i zastoupením mestomu v čepelích, jak to naznačuje tabulka IV.

Velikost cévních svazků nevykazuje v tabulce IV zvláštní vztah ke kvalitě jednotlivých trav. Výrazné rozdíly jsou však patrné v počtu cévních svazků, připadajících na 1 mm čepel. U kulturních trav připadají na 1 mm čepel 3—4 cévní svazky, kdežto u plevelných trav 4—8 svazků.

Největší rozdíly mezi plevelnými a pícními druhy trav byly zaznamenány při zjišťování obsahu sklerenchymu v listových čepelích. U kvalitních druhů se vyskytuje toto pletivo pouze v malých útvarech pod hlavními cévními svazky a nad nimi, v kýlu a na okrajích čepel. U většiny druhů trav tvoří sklerenchym traver-

IV. Zastoupení mestomu v čepelích kvalitních a plevných trav. (Souhrn z osmi měření)

Druh	Počet cévních svazků na 1 mm čepel	Průměr	
		primárních svazků	ostatních svazků
		v μ	
košťava luční	3,3	60–90	30–45
bojinek luční	3,5	50–84	20–35
ovsík vyvýšený	3,8	50–80	25–45
košťava červená	3,9	60–85	35–50
trojzubec vystoupavý	4,8	50–80	35–45
rákos obecný	5,0	100–160	40–60
metlice trsnatá	7,0	80–100	30–40
kavyl vláskovitý	8,3	65–85	30–45

zovité vyztužení primárních cévních svazků. U kulturních trav jsou tyto traverzy tenké (20–30 μ). U některých plevných trav jsou však traverzy vytvořeny téměř u všech cévních svazků a jejich šířka dosahuje 50–70 μ . Pro kvalitu trav je rozhodující nejen šířka traverzy, ale i počet sklerenchymatických traverz připadajících na 1 mm čepel (tab. V).

V. Zastoupení sklerenchymu v čepelích kulturních a plevných trav. (Souhrn z osmi měření)

Druh	Počet traverz na 1 mm čepel	Průměrná šířka traverz v μ
ovsík žlutavý	0,2–0,9	25–35
košťava luční	0,5–1,1	15–30
bojinek luční	0,8–1,7	25–30
psárka luční	0,8–2,1	24–40
třtina křovištní	3,3–4,8	35–70
bezkolenc modrý	3,5–7,2	25–50
válečka prapořitá	3,8–5,3	30–50
rákos obecný	4,1–6,3	50–70

Některé xerofytní druhy trav mají pod vnější pokožkou kontinuální subepidermální sklerenchymatickou vrstvu (úzkolisté košťavy, kavylky a další), která podstatně snižuje kvalitu píce.

Komplexní rozbor anatomicko-histologických poměrů se promítá do celkové kvality, která je zachycena v tabulce VI, plošným procentickým obsahem nestravitelných pletiv. Celkem byl určen obsah balastu u 54 druhů trav na 490 preparátech.

Závislost obsahu balastu v čepelích trav na ekologických podmínkách byla sledována pouze z hlediska vlhkostních půdních poměrů a byla zachycena jen u druhů, které již při běžném sledování vykazovaly značné rozdíly (tab. VII).

Zhodnocení anatomicko-histologických rozborů

Výsledky všech měření dokázaly, že mezi jednotlivými druhy trav existují podstatné rozdíly v obsahu nestravitelných pletiv. Průměrný obsah balastu z osmi nebo více měření u sledovaných druhů v čepelích činil 8,6–57,3 %. Nejvyšší obsah

Druh trávy	1. Typ po- kožky	2. Obsah balastu v čepelích v %		3. Kvali- tativní třída	4. Výno- sová třída	5. Bonitační třída	
		a) kolísání	b) průměr			a) louky	b) pastv.
<i>Agropyrum cristatum</i> Pýr hřebenitý	2	21,5–28,0	24,3	2	2	2	2
<i>Agropyrum intermedium</i> Pýr prostřední	3	29,8–37,7	32,3	3	2	3	3
<i>Agropyrum repens</i> Pýr plazivý	2	23,9–27,5	25,4	3	1	2	3
<i>Agrostis alba</i> Psineček bílý	1	10,0–18,5	14,3	1	2	2	1
<i>Agrostis canina</i> Psineček psi	1	10,6–16,4	13,9	1	4	4	4
<i>Agrostis vulgaris</i> Psineček obecný	1	11,1–19,3	14,0	2	3	3	2
<i>Alopecurus pratensis</i> Pšárka luční	1	10,2–16,1	13,9	1	1	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> Tomka vonná	1	11,0–15,3	13,4	2	3	3	2
<i>Arrhenatherum elatius</i> Ovsík vyvýšený	1	11,9–15,4	13,5	1	1	1	1
<i>Atropis distans</i> Zblochanec rozkladitý	1	19,8–22,0	20,9	2	3	3	3
<i>Avenastrum pratense</i> Ovsíř luční	3	26,9–35,2	31,5	3	4	4	4
<i>Avenastrum pubescens</i> Ovsíř pýřitý	1	12,7–25,0	18,1	2	3	3	2
<i>Brachypodium pinnatum</i> Válečka prapořitá	3	33,3–38,3	35,6	4	3	4	4
<i>Briza media</i> Třeslice prostřední	2	22,2–27,0	24,5	2	3	3	3
<i>Bromus erectus</i> Sveřep vzpřímený	2	26,0–35,5	30,8	3	2	3	3
<i>Bromus inermis</i> Sveřep bezbranný	2	20,1–28,3	24,4	2	1	2	3
<i>Calamagrostis epigeios</i> Třtina křovištní	3	35,8–39,1	37,2	4	1	4	4
<i>Calamagrostis villosa</i> Třtina chloupkatá	2	27,6–33,2	30,2	3	2	3	3
<i>Corynephorus canescens</i> Paličkovice šedá	3	33,4–38,1	36,3	4	4	4	4
<i>Cynosurus cristatus</i> Pohánka hřebenitá	1	13,0–19,2	16,7	2	3	3	2

Druh trávy	1. Typ po-kožky	2. Obsah balastu v čepelích v %		3. Kvalitativní třída	4. Výno-sová třída	5. Bonitační třída	
		a) kolísání	b) průměr			a) louky	b) pastv.
<i>Dactylis glomerata</i> Srha laločnatá	1	9,4–13,6	11,0	1	1	1	1
<i>Deschampsia caespitosa</i> Metlice trsnatá	3	27,5–40,3	37,0	4	3	4	4
<i>Deschampsia flexuosa</i> Metlice křivolaká	2	30,3–37,5	34,0	3	4	4	3
<i>Festuca arundinacea</i> Kostřava rákosovitá	2	23,5–28,8	25,8	3	1	3	3
<i>Festuca gigantea</i> Kostřava obrovská	1	8,9–13,9	11,7	1	2	2	2
<i>Festuca ovina</i> Kostřava ovčí	3	23,2–39,5	36,6	4	4	4	4
<i>Festuca picta</i> Kostřava zbarvená	2	20,1–22,8	21,6	2	3	3	2
<i>Festuca pratensis</i> Kostřava luční	1	11,2–19,6	14,2	1	1	1	1
<i>Festuca rubra</i> Kostřava červená	2	10,6–22,6	16,6	2	2	2	1
<i>Glyceria aquatica</i> Zblochan vodní	3	29,6–32,9	31,5	3	1	2	4
<i>Glyceria fluitans</i> Zblochan vzplývavý	1	16,5–19,4	17,9	2	3	3	4
<i>Holcus lanatus</i> Medyněk vlnatý	1	8,0–11,2	9,9	1	3	3	2
<i>Holcus mollis</i> Medyněk měkký	1	11,9–16,0	13,8	2	3	3	3
<i>Koeleria pyramidata</i> Smělek jehláncovitý	1	15,1–27,0	22,4	2	4	4	3
<i>Lolium multiflorum</i> Jílek mnohokvětý	1	9,1–11,2	10,2	1	1	1	1
<i>Lolium perenne</i> Jílek ozimý	1	9,4–11,8	10,6	1	1	1	1
<i>Molinia coerulea</i> Bezkoleneček modrý	3	32,8–37,3	35,4	4	2	4	4
<i>Nardus stricta</i> Smilka tuhá	3	45,3–48,1	46,5	4	4	4	4
<i>Phalaris arundinacea</i> Lesknice rákosovitá	2	17,3–24,2	19,8	2	1	2	4
<i>Phleum alpinum</i> Bojínek alpský	1	13,6–14,3	14,0	1	3	2	2

Druh trávy	1. Typ po-kožky	2. Osah balastu v čepelích v %		3. Kvalita-tivní třída	4. Výno-sová třída	Bonitační třída	
		a) kolísání	b) průměr			a) louky	b) pastv.
<i>Phleum Boehmeri</i> Bojínek Boehmerův	2	22,6–33,2	29,0	3	4	4	3
<i>Phleum pratense</i> Bojínek luční	1	13,2–16,5	14,8	1	1	1	1
<i>Phragmites communis</i> Rákos obecný	3	36,8–45,5	40,1	4	1	4	4
<i>Poa alpina</i> Lipnice alpská	2	15,3–17,5	16,4	2	3	3	2
<i>Poa annua</i> Lipnice roční	1	5,8–10,3	8,6	1	4	4	3
<i>Poa compressa</i> Lipnice smáčklá	2	13,2–18,8	15,9	3	3	3	3
<i>Poa fertilis</i> Lipnice úrodná	1	11,2–17,5	14,0	1	1	1	1
<i>Poa Chaixii</i> Lipnice Chaixova	3	34,0–38,2	35,2	4	2	3	3
<i>Poa nemoralis</i> Lipnice hajní	1	15,5–22,4	18,1	2	2	2	2
<i>Poa pratensis</i> var. <i>eupratensis</i> Lipnice luční	2	14,2–25,0	17,3	2	2	2	1
<i>Poa pratensis</i> var. <i>angustifolia</i> Lipnice luční úzkolistá	2	17,2–39,0	27,5	3	3	3	3
<i>Poa trivialis</i> Lipnice obecná	1	9,5–16,1	12,7	1	2	2	2
<i>Sieglia decumbens</i> Trojzubec vystoupavý	3	30,6–39,5	36,8	4	4	4	4
<i>Stipa capillata</i> Kavyl vláskovitý	3	54,3–60,2	57,3	4	3	4	4
<i>Trisetum flavescens</i> Trojštět žlutavý	1	13,4–15,3	14,3	1	1	1	1

balastu prokázaly plevelné druhy, o nichž je z praxe známo, že jsou velmi hrubé a že je zvířata při pastvě často opomíjejí (*Stipa capillata*, *Nardus stricta* obr. 6, *Phragmites communis*, *Sieglia decumbens*, *Deschampsia caespitosa* aj.). Naopak kulturní druhy trav vesměs obsahují průměrně méně balastu než 15 %. Nejnížší obsah balastu z kulturních trav zaznamenaly jílky (obr. 1) a srha laločnatá.

Poměrně vysoká kvalita píce v pastevní fázi byla stanovena i u některých druhů, které většina autorů řadí mezi plevelné nebo podřadné trávy. Je to především medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), který po stránce anatomicko-histologické stavby čepelí předčí i kulturní trávy. Ochlupacení čepelí snižuje poněkud kvalitu píce, avšak celková pícninařská hodnota trpí více výnosovými nedostatky a urychleným vegeta-

VII. Vliv vlhkostních půdních poměrů na obsah balastu v čepelích trav

	Stanoviště						Zvýšení obsahu balastu v %	
	přiměřeně vlhké			vysychavé			absolutní	relativní ($\bar{x}$ z vlhkého stanoviště = 100 %)
	obsah balastu %			obsah balastu %				
	od — do	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	od — do	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$		
<i>Agrostis alba</i> Pšineček bílý	10,0–14,1	11,9	0,77	16,0–18,5	17,4	0,62	5,5	146,2
<i>Avenastrum pubescens</i> Ovsíř pyřitý	12,7–16,7	15,1	0,84	18,4–25,0	21,0	1,49	5,9	139,1
<i>Festuca ovina</i> Kostřava ovčí	23,2–29,8	26,6	0,81	34,5–39,5	36,6	0,57	10,0	137,5
<i>Agrostis canina</i> Pšineček psí	10,6–12,8	11,8	0,71	15,3–16,4	16,0	0,47	4,2	135,6
<i>Deschampsia caespitosa</i> Metlice trsnatá	27,5–34,9	31,8	0,85	39,3–40,3	39,6	0,23	7,8	125,1

ním rytmem. Přesto však nelze medyněk vlnatý zařadit mezi plevelné trávy. Podobně je tomu i s tomkou vonnou (*Anthoxanthum odoratum* — obr. 4), takže tyto trávy, ačkoli mají dobrou kvalitu (1. kvalitní třída), byly zařazeny do 3. bonitační třídy.

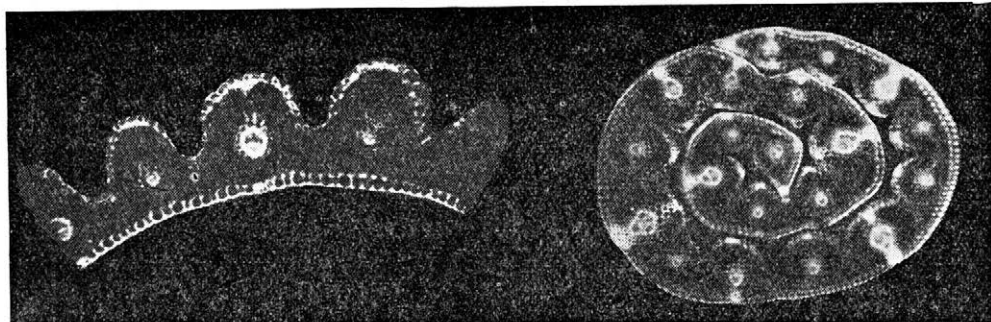
Nejjemnější travou vůbec je lipnice roční (*Poa annua*), kterou při rozboru sena nutno zařadit do 1. kvalitativní třídy. Avšak při stanovení pícninářské hodnoty lučního porostu patří tato tráva pro nepatrné výnosy na loukách do 4. bonitační třídy a na pastvinách do 3. třídy.

Výborná kvalita byla dále na rozdíl od literárních údajů (Černovický 3, Maloch 10, Strecker 20) stanovena u kostřavy obrovské (*Festuca gigantea*).

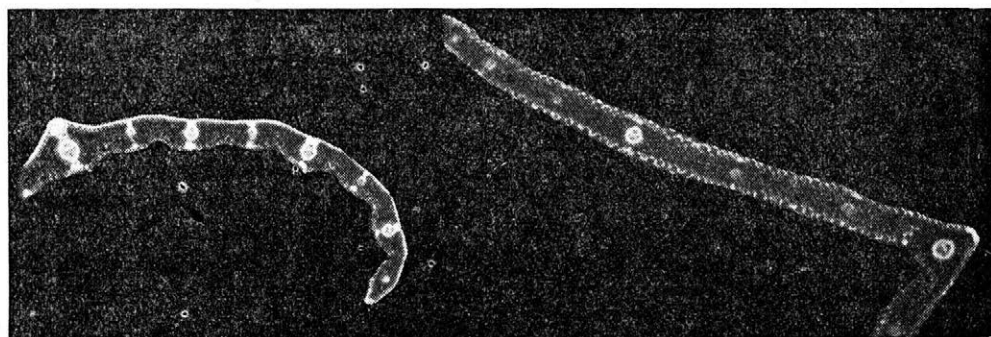
Zařazení jednotlivých druhů trav do bonitačních tříd pro louky souhlasí v průměru pouze z 50 % s literárními údaji. Srovnáme-li nové ohodnocení jednotlivých druhů trav s literárními údaji, nejvíce shodných zařazení má Klapp (7), a to 68 %. Dále následuje Ellenberg (5) s 62 % a Maloch (10) s 58 % shodných zařazení. Nejvíce se odlišují údaje Baumannovy (1), u něhož je pouze 33 % shodných zařazení s novou bonitací.

Jednotlivé druhy trav vykazaly velmi rozdílné kolísání obsahu balastu v čepelích. Nejmenší výkyvy v obsahu nestrávitelných pletiv byly zjištěny u druhů, které mají úzkou stanovištní amplitudu. Z hlediska hlavních ekologických faktorů (*Nardus stricta*, *Lolium multiflorum*, *Corynephorus canescens*, *Glyceria aquatica*, *Poa alpina*, *Stipa capillata* aj.). Naopak druhy, které rostou za nejrozličnějších vlhkostních nebo živinných podmínek, vykazaly největší kolísání kvality (*Poa pratensis* var. *angustifolia*, *Festuca rubra*, *Deschampsia caespitosa*, *Avenastrum pubescens* obr. 5, *Agrostis alba* aj.).

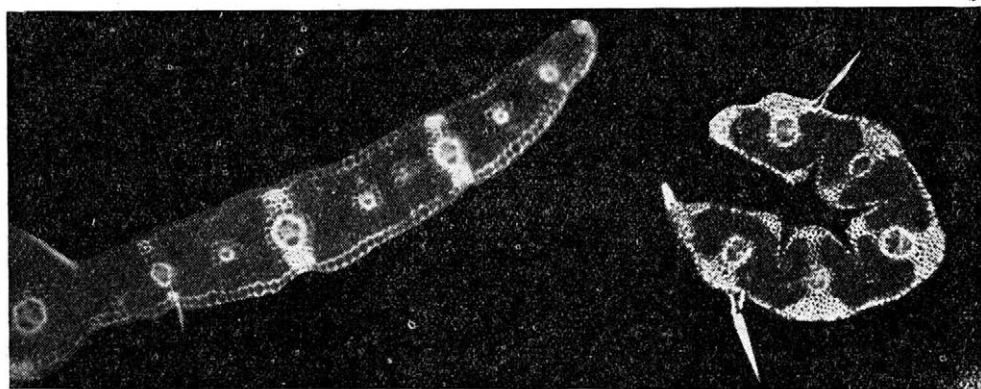
U většiny trav bylo shledáno, že z hlediska kvality nepříznivě reagují na nedostatek vláhy již v pastevní fázi, neboť se zvyšuje obsah balastu v čepelích. Tento vztah byl sledován u pěti trav (tab. VII) s širokou amplitudou z hlediska půdní vlhkosti. U všech sledovaných trav, jejichž vzorky byly vzaty z extrémů vlhkostní amplitudy, byla statisticky stanovena vysoká průkaznost vlivu půdní vláhy na obsah balastu.



1. *Lolium perenne* — jilek ozimý. 2. *Festuca pratensis* — kostřava luční



3. *Poa annua* — lipnice roční. 4. *Anthoxanthum odoratum* — tomka vonná



5. *Avenastrum pubescens* — ovsík pýřitý. 6. *Nardus stricta* — smilka tuhá

Souhrn

Anatomicko-histologická stavba čepelí byla sledována u 54 druhů lučních trav, které se běžně vyskytují v ČSR. Mikroskopickou metodou byl stanoven v pastevní fázi obsah nestravitelných pletiv v čepelích. Podle kvality byly trávy rozděleny do čtyř kvalitativních tříd. Z hlediska komplexního hodnocení kvality i výnosových schopností jednotlivých druhů byly trávy dále začleněny do čtyř bonitačních tříd, a to odděleně pro louky a pro pastviny.

Literatura

Baumann H.: Kleine Gräserbestimmungstafel, Berlin 1950, (1). — Brada L., Demela J.: Příspěvek k ocenění 13 druhů trav, Sborník VÚZ, svazek 68, 1931, (2). — Černovický L.: Travinářství, knihovna Milotického hospodáře, 1923, (3). — Dmitrijev A. M.: Lukařství a jeho vědecké základy, Přírodovědecké nakladatelství, 1953, (4). — Ellenberg H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung, Stuttgart 1952, (5). — Hrubý K., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení, Olomouc, 1954, (6). — Klapp E.: Wiesen und Weiden, P. Parey 1954, (7). — Klečka A., Fabian J., Kunz E.: Pícninářství v teorii a praxi, Praha 1938, (8). — Larin I. V.: Kormovyje rastěniya senokosov i pastbišč, Moskva 1950, (9). — Maloch M., Regal V., Bureš F., Klofera V.: Pícninářství, SZN 1956, (10). — Petersen A.: Taxation von Wiesenländereien, Berlin 1928, (11). — Petersen A.: Die Gräser, Berlin 1954, (12). — Regal V.: Pícní a plevelné trávy, SZN 1953, (13). — Regal V.: Mikroskopická metoda pro hodnocení kvality pícnin, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba č. 6, 1956, (14). — Regal V.: Hodnocení kvality lipnice luční mikroskopickou metodou, Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 1958, (15). — Reith H.: Rotes und weißes Straußgras, Bonn 1936, (16). — Schindler H.: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem landwirtschaftlichen Wert der Wiesengräser und ihrem anatomischen Bau, Wien 1923, (17). — Stebler F. G., Volkart A.: Die besten Futterpflanzen, I. d. Bern 1913, (18). — Stebler F. G., Volkart A.: Les meilleures plantes fourragères, II. d. Bern, 1911, (19). — Strecker W.: Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser, Berlin 1923, (20). — Tomme M. F.: Perevarimost kormov, Moskva 1953, (21). — Vodrážka J.: Příspěvek k mikroskopii listů trav, Sborník ČAZ 1927, (22).

К вопросу кормовой оценки 54 видов луговых трав

У 54 видов луговых трав, которые обычно встречаются в Чехословакии, было исследовано анатомическо-гистологическое строение пластинки листа. Микроскопическим методом было установлено содержание неусвояемой ткани во время пастбищного периода. Травы были разделены на четыре класса по качеству. С точки зрения комплексной оценки качества и урожайности отдельных видов, травы были, кроме того, включены в четыре класса по бонитету, притом отдельно для лугов и для пастбищ.

A Contribution toward the Evaluation of Feeding Quality of 54 Species of Meadow Grasses

The anatomically-histological structure of blades was studied in 54 species of meadow grasses which occur commonly in Czechoslovakia. The microscopical method was used to determine the contents of indigestible tissues in the blades during the grazing period. The grasses were divided into four classes according to their quality. From the viewpoint of a complex evaluation of the quality together with the yield abilities of the individual species, the grasses were further divided into four quality classes, separately for meadows and pastures.

Vyšetření podmínek vhodného používání granulovaného superfosfátu v soustavě hnojení zemědělských plodin

I. Vliv současného vysévání minerálního granulovaného superfosfátu tovární výroby s osivem na jeho klíčení

Изучение условий целесообразного применения гранулированного суперфосфата в системе удобрения сельскохозяйственных культур

I. Влияние одновременного высева минерального гранулированного суперфосфата фабричного производства вместе с посевным материалом на всхожесть

Dr. Pavel ŠKOPÍK

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyně*)

Došlo dne 13. II. 1958

Úvod

Ratner (14) a nezávisle na něm Gericke (5) prokázali, že při používání granulovaného superfosfátu**) přijímá rostlina fosfor od okamžiku prvního setkání se kořínků s granulami. Další práce Avdonina (1), Sokolova (16), Ratnera (13) prokázaly, že používání gran. spf. zvyšuje u mladých rostlin v buněčné šťávě sušinu, zlepšuje vaznost a elasticnost plazmy buněčné, zlepšuje průběh transpirace (v ranních hodinách transpiraci zvýší a v poledních hodinách sníží) a zlepší i průběh ostatních ukazatelů správné výživy rostlin. Zlepšená výživa rostlin fosforem při používání gran. spf. by se tedy měla projevit na počátku vegetace zlepšeným růstem a tím i vytvořením předpokladů pro vyšší výnosy.

V polních pokusech v letech 1952—1954 na pracovišti Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni se však ukázalo, že používaný gran. spf. počáteční růst mladých rostlin v některých případech naopak poškozuje. Také v polních pokusech na výzkumných a šlechtitelských stanicích v Čáslavi, Kralicích na Hané a Jičíně byl porost jarní pšenice při vyšších dávkách gran. spf. vysévaného s osivem na počátku vegetace poněkud poškozen. Rostliny hnojené gran. spf. se opozdily ve vzházení, porost byl na počátku vegetace řidší a slabší. Později však rostliny v řidším porostu více odnožily a stav porostu se zcela vyrovnal, zvláště v kombinacích s dostatečně vysokou dávkou dusíkatého hnojení.

Na nepříznivý vliv gran. spf. vysévaného současně s osivem do řádku na klíčivost upozorňuje Motkin (8). Gran. spf. ovlivní nepříznivě klíčivost osiva hlav-

*) Dnešní pracoviště: Výzkumný ústav obilnářský ČSAZV, Kroměříž.

**) Minerální granulovaný superfosfát tovární výroby, v dalším označen jen: gran. spf.

ně na kyselých půdách, zatímco na karbonátových půdách se nepříznivý vliv kyselosti gran. spf. neprojeví. B a r a n o v (2) prokázal, že klíčivost pšenice, vojtěšky a jetele při smíchání s gran. spf. s obsahem 6,5 % volné kyseliny fosforečné po dobu 24 hodin je snížena o 12–19 %, u žita o 10 %. Nepříznivý vliv kyseliny fosforečné se projevuje výrazněji na půdách kyselých než na půdách neutrálních. Podle R a t n e r a se klíčivost prosa a ozimé pšenice snížila až o 40 %. Zvláště nepříznivě se projevil obsah volné kyseliny fosforečné z gran. spf. u osiva jarovizovaného a bakterizovaného.

O s t r o u m o v a (11) prokazuje, že vysoká kyselost gran. spf. se projeví dokonce i v místním okyselení půdy kolem granulí. Průběh stupně okyselení (snížení pH) je podle typu a druhu půd. V extrémně lehkých písčitých půdách gran. spf. snížil pH až na 4,0. Je zřejmé, že toto podstatné snížení pH půdní vrstvy kolem granulí se musí projevit i v chemizmu půdním a v příjmu živin rostlinou v období po vyklíčení na počátku vegetace.

Vliv volné kyseliny fosforečné v gran. spf. na klíčivost osiva byl sledován jednak na filtračním papíře v klíčidlech, jednak v půdě ve vegetačních nádobách. K pokusům byla použita půda z pozemku „Na Července“ v Ruzyni. Půda byla neutrální reakce se stopami uhličitů, takže škodlivá kyselost gran. spf. mohla být půdou dostatečně otupena. Pokusy byly provedeny s vytríděným osivem jarních obilovin. V pokusech byl použit gran. spf. s obsahem:

celková P_2O_5	21,70 %
vodorozpustná P_2O_5	17,50 %
volná P_2O_5	3,11 %

Osivo bylo stejnoměrně smícháno s granulí a směs byla až do doby vysetí uschována v jutových sáčkách při laboratorní teplotě a vlhkosti.

I.

Plodina	Odrůda	Klíčivost v %
Pšenice jarní	Stupická vouska	99,0
Ječmen jarní	Stupický hanácký	99,0
Oves	Český bílý	97,0

II. Vliv doby smíchání granulovaného superfosfátu s osivem před vysetím (200 kg osiva a 40 kg gran. spf.) na klíčení

Doba smíchání osiva s gran. spf. před vysetím	Plodina		
	pšenice	ječmen	oves
	klíčivost na filtračním papíře		
Čisté osivo	100,0	100,0	100,0
3 hodiny	99,0	98,0	100,0
24 hodiny	80,0	88,0	87,0
45 hodin	60,0	82,0	87,0
7 dní	2,0	44,0	87,0
21 dní	0,0	2,6	5,8
30 dní	0,0	0,0	2,0

III. Klíčivost v procentech v neutrální půdě zavlažované na 60 % vodní kapacity

Doba smíchání osiva s gran. spf. před vysetím	Plodina		
	pšenice	ječmen	oves
	klíčivost		
Čisté osivo	100,0	100,0	100,0
3 hodiny	93,0	100,0	100,0
24 hodiny	91,0	100,0	100,0
48 hodin	47,0	99,0	100,0
7 dní	17,0	98,0	97,0
21 dní	2,0	58,0	84,0
30 dní	0,0	22,0	74,0

Poznámka: 100 % odpovídá procentům vyklíčených semen v kontrole čistého osiva.

Klíčivost všech sledovaných plodin byla méně poškozena v půdě než na filtračním papíře.

Je možno předpokládat, že volná kyselina fosforečná z gran. spf., která pronikla při jeho smíchání s osivem jen do povrchových vrstev semene, se dostala po zapravení osiva do půdy do styku s vápenitou půdou, která vliv volné kyseliny fosforečné na klíčící rostlinu otupila.

V pokusech na filtračním papíru v klíďdlech volná kyselina fosforečná z povrchových vrstev semen difundovala na filtrační papír. Při klíčení mohla proniknout ke klíčku a okyselením prostředí nastalo další poškození klíčivosti.

Z výsledku pokusu vidíme, že vliv volné kyseliny fosforečné z gran. spf. se neprojevil stejně u všech plodin. Při smíchání osiva s gran. spf. byla klíčivost nejvíce snížena u jarní pšenice, nejméně u ovsa.

Oves, jako rostlina severského původu, jehož způsob výživy se historicky vyvíjel na půdách ochuzených vápníkem, je k nepříznivému vlivu kyselosti méně citlivý. Obsah vápníku je v semeni ovsa podstatně vyšší než u plodin jižního původu. Podle Čvančary (4) je obsah vápníku v semenech u ovsa 0,10 %, u ječmene 0,06 %, u pšenice jarní 0,05 %. To znamená, že oves se historicky přizpůsobil k tomu, aby si v semenech nahromadil co největší množství těch živin, které jsou nutné pro fyziologické pochody mladé klíčící rostliny.

Podle Spivakovského (15) je na kyselých podzolovaných půdách dostatek vápníku v semenech velmi důležitý jednak pro asimilaci amoniaku a jednak proto, že zvýšený obsah vápníku zabraňuje nepříznivému působení H^+ a Al^{3+} iontů na příjem ostatních živin. O citlivosti klíčících rostlin k půdní kyselosti rozhoduje poměr $K_2O : CaO$ a poměr $MgO : CaO$ v semenech.

Vidíme, že čím je poměr $K_2O : CaO$ a $MgO : CaO$ užší, tím jsou klíčící rost-

IV.

Plodina	Poměr	
	$K_2O : CaO$	$MgO : CaO$
Oves	4,9	1,9
Ječmen	7,9	3,3
Pšenice	11,1	4,0

linky méně citlivé na nepříznivý vliv volné kyseliny fosforečné z gran. spf. Rostliny s úzkým poměrem $K_2O : CaO$ (oves) obsahují v semeni poměrně hodně vápníku a málo drasla. V důsledku toho mají v prvních fázích růstu zvýšený nárok na draslo a gran. spf. nemůže okyselením prostředí narušit jejich výživu. Rostliny se širokým poměrem (pšenice), které mají v semeni málo vápníku a hodně drasla, přijímají v první fázi méně draslíku a více vápníku. Podle Kolářika (7) se nepříznivý vliv H -iontu projevuje potlačením příjmu ostatních kationtů úměrně podle jejich pohyblivosti. Nejdříve nastává potlačení příjmu Ca (pohyblivost 45) a nejpozději K (pohyblivost 64). To znamená, že poměr $K_2O : CaO$ se na počátku vegetace u plodin s nízkou hladinou Ca v semeni ještě dále zhoršuje. Vliv kyselosti gran. spf. na klíčivost je proto u plodin jižního původu podstatně vyšší než u plodin původu severského.

Vliv granulovaného superfosfátu, vysévaného s osivem, na energii klíčivosti

Sledování klíčivosti v klíčiadlech nebo v půdě nám nedává ještě úplný obraz o působení kyselého gran. spf. V některých pokusech nebyla sice poškozena klíčivost osiva, ale byla ovlivněna energie klíčivosti, která má v polních podmínkách vzhledem k průběhu počasí podstatně větší úlohu než v nádobových pokusech, kde udržujeme konstantní vlhkost. Proto byl sledován vliv gran. spf. nejen na klíčivost, ale i na energii klíčivosti v nádobovém pokuse u ozimých obilovin a jarních olejnin v půdě zavlažované na 60 % vodní kapacitu.

V. Vliv současného vysévání osiva s granulovaným superfosfátem v neutrální půdě zavlažované na 60 % vodní kapacity na klíčivost ozimé pšenice a ozimého žita

Forma a dávka fosforečného hnojiva %	Procento vyklíčených rostlin v							
	čtvrtý	pátý	šestý	osmý	čtvrtý	pátý	šestý	osmý
	den po zasetí							
	ozimé pšenice				ozimého žita			
Čisté osivo	78	93	96	100	52	70	82	100
Práš. spf. 100	77	93	95	100	60	82	93	100
Gran. spf. 50	75	92	94	100	59	87	93	100

Klíčivost použitého osiva byla u ozimé pšenice 97,5 %, u ozimého žita 96,0 %.

U ozimé pšenice se gran. spf. prakticky neprojevil a u ozimého žita (plodina severského původu) působil gran. spf. i práškový spf. na energii klíčivosti příznivě. Zcela jinak působila volná kyselost na energii klíčení u jarních olejnin.

Pokus byl založen na kyselé písčité půdě z pozemku „U kovářny“ na VŠS v Rokytnici v Orlických horách, takže vliv volné kyseliny nemohl být půdou utopen.

Energie klíčivosti byla nejvíce snížena volnou kyselinou fosforečnou (gran. spf.) u jarní hořčice. Srovnáme-li poměr $K_2O : CaO$ a $MgO : CaO$ u máku a hořčice, vidíme, že i zde podobně jako v pokusech s jarními obilovinami jsou méně citlivé k účinku volné kyseliny fosforečné plodiny s užším poměrem $K_2O : CaO$ a $MgO : CaO$.

VI. Vliv současného vysévání osiva s granulovaným superfosfátem v půdě zavlažované na 60 % vodní kapacity na klíčení hořčice jarní a máku

Forma a dávka fosforečného hnojiva %	Procento vyklíčených rostlin v							
	pátý	šestý	sedmý	devátý	třináctý	dvanáctý	třináctý	čtrnáctý
	den po zasetí							
	hořčice jarní					máku		
Čisté osivo	50	87	93	93	100	95	99	100
Prášk. spf. 100	25	81	81	90	100	92	99	100
Gran. spf. 50	0	31	62	83	100	42	95	100

VII.

Plodina	Poměr	
	$K_2O : CaO$	$MgO : CaO$
Mák	0,38	0,26
Hořčice	0,90	0,50

Vliv neutralizace volné kyseliny fosforečné z granulovaného superfosfátu na klíčivost a energii klíčivosti

Dosažené výsledky prokázaly, že gran. spf., vysévány s osivem do řádků, s vysokým obsahem volné kyseliny fosforečné, poškozuje klíčivost i energii klíčivosti osiva. V dalších pokusech byl proto sledován vliv neutralizace volné kyseliny fosforečné gran. spf. u jarní pšenice, která se v předchozích pokusech projevila jako nejcitlivější.

V nádobovém pokuse byl sledován vliv povrchové neutralizace volné kyseliny fosforečné gran. spf. mletým fosfátem. Kyselý tovární gran. spf. byl ovlhčen destilovanou vodou a obalen mletým fosfátem. K obalení bylo spotřebováno asi 6 % mletého fosfátu podle váhy. Takto připravené granule obsahovaly ještě 1,56 % volné kyseliny fosforečné, možno však předpokládat, že se tato nacházela uvnitř granule. Při analytickém stanovení byly granule rozetřeny, takže výsledek chemické

VIII. Vliv doby smíchání povrchově neutralizovaného granulovaného superfosfátu s osivem (200 kg osiva a 40 kg gran. spf.) Klíčivost v procentech v půdě neutrální reakce, zavlažované na 60 % vodní kapacitu

Doba smíchání osiva s gran. spf. před vysetím	Jarní pšenice	
	původní kyselý gran. spf.	gran. spf. povrchově neutralizovaný
	klíčivost %	
Čisté osivo	100	100
7 dní	17	97
14 dní	6	91
21 dní	2	78

kého rozboru nevystihuje přesně skutečný stav, tj. množství kyseliny fosforečné, která se dostala do styku s osivem.

V pokuse se projevilo, že neutralizace volné kyseliny fosforečné povrchovým zaprášením granulí mletým fosfátem byla úspěšná a že takto upravený gran. spf. klíčivost osiva v půdě prakticky nepoškozuje. Neutralizace volné kyseliny fosforečné mletým fosfátem je z provozního hlediska pro chemický průmysl nevýhodná. Tím se zvyšuje v granulích množství celkové kyseliny fosforečné, zatím co se podíl vodorozpustné kyseliny fosforečné relativně snižuje. Poněvadž chemické závody dodávají superfosfát podle obsahu vodorozpustné kyseliny fosforečné, byla by výtěžnost u takto upraveného superfosfátu nižší než u normálního superfosfátu.

Proto byla ve spolupráci s Lučebními závody v Přerově uskutečněna v provozních zkouškách neutralizace volné kyseliny fosforečné mletým vápencem. Obsah volné kyseliny fosforečné (K n o 11 6) byl snížen z původních 4,20 % na 1,78 %. Při neutralizaci se snížil obsah vodorozpustné kyseliny fosforečné ze 16,50 % na 15,95 %. Vliv neutralizace granulí mletým vápencem byl sledován v nádobových pokusech s neutrální půdou z pokusných pozemků v Ruzyni. Pokusy měly ověřit vliv neutralizovaného gran. spf. ještě do doby podzimního setí. K pokusům bylo použito osiva ze sklizně v roce 1955, které nedosáhlo ještě plné klíčivosti. U žita byla klíčivost 73 % a u jarní pšenice 80 %.

IX. Vliv neutralizace granulovaného superfosfátu mletým vápencem na klíčení jarní pšenice a ozimého žita (200 kg osiva a 50 kg gran. spf.)

Plodina	Druh fosforečného hnojiva — kombinace —	Procento vyklíčení rostlin v				
		čtvrtý	pátý	šestý	osmý	dvánáctý
		den po zasetí				
jarní pšenice	čisté osivo osivo + gran. spf.	34	54	65	75	100
		39	65	73	80	100
ozimé žito	čisté osivo osivo + gran. spf.	73	77	82	96	100
		72	87	94	97	100

Z výsledku pokusu vidíme, že při současném vysévání neutralizovaného gran. spf. s osivem nebyla klíčivost prakticky poškozena. Energie klíčivosti byla u jarní pšenice dokonce zvýšena.

X. Vliv neutralizace granulovaného superfosfátu mletým vápencem na klíčení pšenice jarní a ozimého žita v suché půdě (200 kg osiva a 50 kg gran. spf.)

Plodina	Počet hodin od vsetí osiva s granulemi spf. do zavlažení půdy na 60 %	Procento vyklíčených rostlin v				
		třetí	čtvrtý	pátý	šestý	osmý
		den po zavlažení				
Ozimé žito	0	3	48	82	91	100
	24	5	66	83	95	100
	48	26	68	87	96	100
Jarní pšenice	0	0	30	65	80	100
	24	0	47	76	88	100
	48	0	52	75	92	100

V dalších pokusech byl sledován vliv současného vysévání osiva s neutralizovaným gran. spf. na klíčivost při setí do půdy vysušené při 104° C po dobu 24 hodin. Zavlažení na 60 % vodní kapacitu bylo vykonáno teprve 24 a 48 hodin po vysetí semen s granulami. Pokus byl vykonán na neutrální půdě z pokusných pozemků v Ruzyni.

Výsledky pokusu prokazují, že při smíchání osiva s neutralizovaným gran. spf. v dávce 50 kg/ba nenastává u ozimého žita a jarní pšenice poškození klíčivosti ani v případě, že osivo je vyseto do zcela suché půdy. Příznivé působení gran. spf. na energii klíčení si můžeme vysvětlit hygroskopicitou gran. spf., který koncentruje vláhu z půdy, resp. z ovzduší kolem granule (V o m o c i l, K i r k, L a w t o n 17).

V dalších pokusech byl sledován vliv stupňovaných dávek neutralizovaného gran. spf. na klíčivost ozimého žita a jarní pšenice. Pokus byl vykonán v půdě neutrální reakce z pokusných pozemků v Ruzyni a ihned po vysazení osiva bylo vykonáno zavlažení na 60 % vodní kapacity.

XI. Vliv stupňovaných dávek neutralizovaného granulovaného superfosfátu na klíčivost jarní pšenice a ozimého žita

Plodina	Poměr osivo : granule	Procento vyklíčených rostlin v				
		čtvrtý	pátý	osmý	desátý	čtrnáctý
		den po zasetí				
Jarní pšenice	1 : 0	48	79	94	96	100
	1 : 0,50	26	66	84	90	100
	1 : 1	16	56	84	94	100
Ozimé žito	1 : 0	82	84	86	87	100
	1 : 0,50	67	71	71	71	100
	1 : 1	66	72	73	75	100

Klíčivost nebyla stupňovanými dávkami neutralizovaného gran. spf. poškozena ani u jarní pšenice ani u ozimého žita. Vyšší dávky gran. spf. ovlivnily nepříznivě energii klíčení. Výrazněji než u ozimého žita se tento vliv projevil u jarní pšenice.

Při hodnocení dosažených výsledků je nutno vycházet z toho, že byly dosaženy v laboratorních podmínkách v nádobových pokusech při udržování 60 % nasycenosti vodní kapacity půdní. V polních podmínkách může dojít k tomu, že osivo bude vyseto do suché půdy a nebezpečí poškození klíčivosti je podstatně větší než v nádobových pokusech.

Odstranění škodlivého obsahu volné kyseliny fosforečné je tedy jedním z prvních předpokladů úspěšného používání gran. spf. společně s osivem do řádků. Neutralizace má být vykonána tak, aby se obsah volné kyseliny pohyboval v rozmezí 0,5–1 %. Úplná neutralizace by mohla snížit hladinu vodorozpustné kyseliny fosforečné, což by mohlo mít za následek snížení účinku gran. spf.

Tak R a t n e r (13) prokázal, že kyselý gran. spf. sice snižoval klíčivost cukrovky, ale ve srovnání s práškovitým superfosfátem bylo dosaženo vyššího výnosu. Po úplné neutralizaci volné kyseliny fosforečné dřevěným popelem se sice zvýšila klíčivost cukrovky, ale takto neutralizovaný gran. spf. se neprojevil zvýšením sklizně.

Podle N o r d e g r e n a (9) úplná neutralizace volné kyseliny působila poněkud na snížení účinnosti gran. spf. Při použití práškovitého superfosfátu na široko bylo dosaženo výnosu 100 % a gran. spf. do řádků zvýšil výnos na 210 %. Neutralizovaný gran. spf. na dikalciumfosfát zvýšil výnos jen na 188 %.

Podle O c h s e (10) byla neutralizace gran. spf. v NDR vyřešena zprašováním granulí vysráženým uhličitánem vápenatým („Leuna-vápenec“). Zprašením se sníží hladina volné kyseliny fosforečné v průběhu 24 hodin z původních 6,7 % na 0,5 %. Obsah vodorozpustné kyseliny fosforečné se při této neutralizaci snížil z 19 % na 17,2 %.

Podle B a r a n o v a (3) bylo v SSSR od neutralizace zprašováním gran. spf. upuštěno. Neutralizace zprašováním byla nedokonalá a při delší době skladování se opět projevil nepříznivý vliv na klíčivost. Proto bylo přistoupeno k neutralizaci práškovitého superfosfátu ještě před vlastní granulací mikromletým vápencem, dolomitickým vápencem, případně kostní moučkou. V současné době obsahuje gran. spf. vyráběný v SSSR asi 1,5 % volné kyseliny fosforečné.

V Československu byl původní gran. spf. v roce 1950-1951 vyráběn převážně z afrických fosfátů Maroko. Obsahoval 17,9–18,0 % celkové kyseliny fosforečné, 17–17,50 % vodorozpustné kyseliny fosforečné a 2,7–3,4 % volné kyseliny fosforečné. Obsah volné kyseliny fosforečné se řídil velikostí granulí. V pozdějších letech byl vyráběn gran. spf. ze směsi Kola-apatitu a fosfátu Maroko v poměru 4 : 1. Tento poměr se udržel s většími nebo menšími změnami i v dalších letech. V procesu výroby kontinuálním způsobem se po vysušení vytvoří na povrchu granulí pevná vrstvička, která zastaví další pochody zrání; výsledkem byl gran. spf. s vysokým obsahem kyseliny fosforečné, která neklesala ani po delším zrání pod 6,5 % (K n o l l 6).

V roce 1954 byla technologie výroby gran. spf. v Lučebních závodech v Přerově zlepšena tím, že se gran. spf. vyrábí již z vyzrálého superfosfátu, takže obsah volné kyseliny fosforečné se pohybuje od 3,9 % do 4,20 %. Obsah veškeré kyseliny fosforečné se pohybuje kolem 20 % a vodorozpustné od 16 % do 17 %. Při delším zrání se obsah volné kyseliny fosforečné ještě snížil.

Při výrobě gran. spf. z Kola-apatitu je obsah volné kyseliny vyšší (7–11 %). V průběhu zrání neklesne nikdy pod 6,5 %.

Pokusná neutralizace mikromletým vápencem v Lučebních závodech v Přerově byla celkem úspěšná. Vzorky po neutralizaci obsahují asi 0,56–0,72 % volné kyseliny fosforečné. Vodorozpustná kyselina fosforečná se pohybuje od 15,6 do 15,8 %. V závodě Poštorná jsou konány pokusy s neutralizací volné kyseliny fosforečné amoniakem. Vodorozpustná kyselina fosforečná se po amoniakalizaci snížila ze 17,35 % na 14,51 %. Vliv neutralizace gran. spf. byl sledován v dalších pokusech i z hlediska jeho agronomické hodnoty.

Souhrn

Výsledky pokusů, sledujících vliv současného vysévání granulovaného superfosfátu s osivem na klíčivost, prokázaly:

1. Smíchání osiva s minerálním granulovaným superfosfátem, obsahujícím 3,1 % volné kyseliny fosforečné, snižuje klíčivost osiva. U ovsa nastává poškození klíčivosti osiva při smíchání osiva s granulemi před setím až po 48 hodinách, u ječmene po 24–48 hodinách a u jarní pšenice již po 24 hodinách. Citlivost jednotlivých plodin k volné kyselině fosforečné určuje obsah Ca v semenech a poměr $K_2O : CaO$ a $MgO : CaO$ v semenech. Čím je tento poměr širší, tím jsou rostliny citlivější na nepříznivý vliv volné kyseliny. Na kyselých půdách potlačuje H -ion příjem Ca a tím zvyšuje poměr $K_2O : MgO$ a $MgO : CaO$ a zhoršuje výživu klíčící rostliny.

2. Neutralizace volné kyseliny fosforečné granulovaného superfosfátu mletým fosfátem nebo mletým vápencem odstraňuje nepříznivý vliv volné kyseliny fosforečné na klíčení osiva. Neutralizovaný granulovaný superfosfát neovlivňuje klíčivost

осива ani při smíchání osiva s granulemi 48 hodin před vysetím ani při vysévání do vysušené půdy bez zavlažení. Také zvýšené dávky neutralizovaného granulovaného superfosfátu (200 kg granulí a 200 kg osiva) se neprojeví snížením klíčivosti.

3. Zavedení výroby granulovaného superfosfátu s nízkým obsahem volné kyseliny fosforečné (0,5 %—1,0 %), při zachování maximálního podílu vodorozpustné kyseliny fosforečné, je základní podmínkou úspěšného využití granulovaného superfosfátu, vysévaného s osivem do řádků. S neutralizovaným granulovaným superfosfátem byly vykonány polní pokusy. Výsledky budou uvedeny v dalších sděleních.

Literatura

Avdonin N. S.: Granulirovanije udobrenija, 1952, (1). — Baranov P. A.: O svojstvach granulirovanych udobrenij, 1951, (2). — Baranov P. A.: Über die Anwendung von granuliertem Superphosphat in der UdSSR, 1955. Autoreferát, Berlin, (3). — Čvančara F.: Zemědělská výroba v číslech, 1948, (4). — Gericke S.: Wert und Wirkung der Phosphorsäurebindung in der deutschen Landwirtschaft, 1953, (5). — Knoll M., Šindýlek V.: Zkušenosti s výrobou granulovaného superfosfátu. Chemický průmysl, 1955, (6). — Kolář J.: Vliv iontů vodíku na asimilaci kationtů rostlinami. Sborník ČSAZV, 1952, (7). — Motkin V. M.: Vlijanije granulirovanych udobrenij na vsehožest semjan při sovměstnom poseve, 1951, (8). — Nordegren C.: Granulation of Phosphoric Fertilizers - Theory and Practice, 1947, (9). — Ochse R.: Die Phosphordüngemittelproduktion in der DDR und ihre Entwicklung. Autoreferát, 1956, Praha, (10). — Ostroumova A. O.: Primenění granulirovanych udobrenij. Sov. Agr., 1951, (11). — Ratner E. J.: Mineralnoje pitanije rastenij i poglotiteľnaja sposobnost počv., 1950, (13). — Ratner E. J., Kolesov I. I.: Korněvoje pitanije rastenij metody evo issledovanija. Priroda, 1954, (14). — Spivakovskij N. D.: Udobrenije plodovych i jagodnych kultur, 1951, (15). — Sokolov A. V.: Ispolovanie radoaktivnoho fosfora a agrochemičeskych issledovanijach. AN SSSR, 1953, (16). — Vomočil J. A., Kirk L.: The Dissolution and Migration of Phosphorus from Granular Superphosphate. Soil Sci. Soc. of Am. Proc., 1954, (17).

Изучение условий целесообразного применения гранулированного суперфосфата в системе удобрения сельскохозяйственных культур

I. Влияние одновременного высева минерального гранулированного суперфосфата фабричного производства вместе с посевным материалом на всхожесть

Результаты опытов, имевших целью установить влияние одновременного высева гранулированного суперфосфата вместе с посевным материалом на всхожесть, доказали что:

1. Смешивание посевного материала с минеральным гранулированным суперфосфатом, содержащим 3,1% свободной фосфорной кислоты, снижает всхожесть посевного материала. У овса, снижение всхожести посевного материала, при его смешении перед посевом с гранулированным суперфосфатом, наступает уже через 48 часов, у ячменя — через 24—48 часов, а у яровой пшеницы — через 24 часа. Чувствительность отдельных культур к свободной фосфорной кислоте определяется содержанием Са в семенах и соотношением $K_2O : CaO$ и $MgO : CaO$ в семенах. Чем это соотношение шире, тем более растения чувствительны к неблагоприятному влиянию свободной кислоты. На кислых почвах Н — ион тормозит принятие Са и тем увеличивает соотношение $K_2O : MgO$ и $CaO : CaO$ и ухудшает питание всходящего растения.

2. Нейтрализация свободной фосфорной кислоты гранулированного суперфосфата молотым фосфатом или молотым известняком устраняет неблагоприятное влияние фосфорной кислоты на всхожесть посевного материала. Нейтрализованный гранулированный суперфосфат не оказывает влияния на всхожесть посевного материала, даже при смешении посевного материала с гранулированным супер-

фосфатом 48 часов перед высевом и даже при высеве в сухую почву без орошения. Повышенные дозы нейтрализованного гранулированного суперфосфата (200 кг гранул на 200 кг посевного материала) не проявляются в снижении всхожести.

3. Организация производства гранулированного суперфосфата с низким содержанием свободной фосфорной кислоты (0,5—1,0 %), при сохранении максимальной доли растворимой в воде фосфорной кислоты, является основным условием успешного применения гранулированного суперфосфата, высеваемого в рядки вместе с посевным материалом. С нейтрализованным гранулированным суперфосфатом были проведены и полевые опыты, результаты которых будут приведены в дальнейших сообщениях.

Šlechtění pšenice na jakost

Селекция пшеницы на качество

Wheat improved for Quality

Jan FADRHONS

Výzkumný ústav řepářský ČSAZV, Semčice

Došlo dne 29. I. 1958

Úvod

Podobně jako výnos i jakost pšeničného zrna je komplexní vlastnost. Přírodními oblastmi jakostních odrůd pšenice jsou vnitrozemské oblasti Evropy (Ukrajina, Maďarsko) a severní Ameriky (USA, Kanada). V oblastech střední a západní Evropy převládají odrůdy špatné až střední jakosti.

Jakost pšeničného zrna můžeme zlepšovat vhodnou agrotechnikou, zvláště pak účelnou výživou, trvale pak vyšlechtěním jakostních odrůd pšenice. Jakost pšeničného zrna je dědičná a na ostatních znacích nezávisle přenosná (Alabouvette 1937).

Část všeobecná

Vliv ročníku a oblasti na jakost pšeničného zrna je značný. Hoesser (1955) zjistil na těchž pokusných místech v Bavorsku u těchž odrůd ozimé pšenice roku 1951 16,4 % a roku 1952 26,5 % mokrého lepku u jarních odrůd pšenice 16,7 % a 26,0 %. Již Greisenegger (1936) vypočítal, že vliv počasí za vegetace mění absolutní hodnoty pšeničného zrna o 63,6 % — u ozimých odrůd méně, u jarních odrůd více. Uzavírá, že jakost pšeničných odrůd z různých klimatických oblastí nelze srovnávat. Neumann (1931) zjistil, že pořadí pšeničných odrůd podle pekařské jakosti zůstává ve všech oblastech Německa skoro stejné, i když absolutní hodnoty jsou rozdílné v různých oblastech a ročnících. Zmíněný autor konstatuje, že pekařská jakost pšenice je odrůdovou vlastností, že ji však v jednotlivých případech může měnit vliv prostředí. Scharnagel (1942) uvádí, že klima má větší vliv na jakost než půda a hnojení. Množství lepku je odvislé od prostředí, jakost lepku je dědičná. Pelshe (1943) uvádí vliv oblasti takto: Odrůda pšenice jarní Janetzki, která je jakosti A vykazovala ze 302 míst jakost A v 88,4 %, B 9,9 % a C 1,7 % vzorků, odrůda pšenice ozimé Rimpau f. Bastard (jakost B) z 542 míst 13,1 % A, 78,1 % B a 8,8 % C, odrůda pšenice ozimé Carstens V. (jakost C) z 1.916 míst 0,1 % A, 10,2 % B a 89,7 % vzorků jakosti C.

Možnost zlepšit jakost pšeničného zrna hnojením dusíkem zkoušel A k e r m a n (1938). Oproti nehnojeným parcelám stoupl obsah hrubého proteinu nejvíce o 2,1 % (kontrola 10,0 %) při hnojení 400 kg ledku na hektar — 60 kg N. Výťažnost pečiva ze 100 g mouky se zvýšila jen nepatrně — kontrola 154,6 g těsta ze 100 g mouky, při hnojení 60 kg N/ha 155,9 g. Objem pečiva ze 100 g mouky byl opět nejvyšší při hnojení 60 kg N/ha 780 ccm — kontrola 660 ccm. Pozdní přihnojování dusíkem před, nebo po květu pšenice, zkoušeli S e l k e (1938, 1940, 1956) a S c h a r n a g e l (1942) kteří zjistili, že pozdní dávky N zvyšují obsah lepku, nemění však jeho jakost.

Skutečnou pekařskou jakost mouky získané z pšeničné odrůdy nebo nového šlechtění vyjadřují objem a váha pečiva ze 100 g mouky. Pro šlechtitele jsou však pekařské zkoušky náročné jak pro velké množství potřebného materiálu — až 5 kg zrna, tak pro nákladné vybavení laboratoří. Ve šlechtění proto používáme nepřímé stanovení pekařské jakosti pšenice levnými a rychlými mikrozkouškami ze šrotu.

U nás jsou běžně používány metody stanovení bobtnavosti lepku podle B e r l i n e r a (1929) a P e l s h e n k e o v a kvasná metoda (1930). Berlinerova metoda stanovení bobtnavosti lepku určuje jakost lepku na základě jeho bobtnání v kyselém prostředí a Pelshenkeova kvasná metoda určuje test puknutí těstové koule ve vodě zadělané kvasničnou emulsi — v minutách. Jakost pšenice podle těchto metod dělíme do tří tříd (V e t t e l 1956) (tab. I.). Přiřazením obsahu mokrého lepku dostaneme použitím faktorů tzv. jakostní číslo pšenice (tab. II.). Pelshenkeův

I. Hodnocení jakosti pšenice podle metody Berlinerovy a Pelshenkeovy

Jakost pšenice	Pelshenke (ze šrotu)	Berliner (lepek ze šrotu)
C špatná	< 30	< 6
B střední	30–50	6–12
A dobrá	> 50	> 12

II. Stanovení hodnoty jakosti pšenice

	Nejnižší hodnota	Faktor	Počet bodů
Obsah mokrého lepku	20 %	25	500
Berliner	18 bodů	100	1800
Pelshenke	35 minut	50	1750
nejnižší počet bodů pro jakost A			4050

III. Hodnocení jakosti pšenice při vyšším obsahu lepku

Obsah mokrého lepku %	Přepočítací faktor pro		
	obsah mokrého lepku %	Berlinera	Pelshenka
20,0–25,0	25	100	50
25,1–30,0	35	90	50
30,1–35,0	40	75	50
přes 35,0	45	50	50

test přes 60 minut se nehodnotí více než 3 tisíce. Při vyšším obsahu mokrého lepku než 25 se mění přepočítací faktor pro obsah mokrého lepku a Berlinera (tab. III.).

U nás modifikoval metody Berlinerovy a Engelkeovy (1934), Horel (1956). Pro většinu těchto nepřímých metod stačí vzorek do 40 g zrna, takže zkoušky na jakost možno konat od první generace. Fyzikální vlastnosti těsta se zkouší na farinografu (Hankoczy 1920, Brabender 1932) a laborografu (Horel 1956). V Sovětském svazu, ve Francii a v anglosaských zemích používají ke stanovení jakosti pšeničného zrna metody, které dávají podobné výsledky jako metody používané u nás (Kizima 1952, Miller a Johnson 1954, Alabouvette 1955).

Korelace mezi pekařskou jakostí pšenice a ostatními vlastnostmi zjišťovali Greisenegger (1936) a Kastner (1956). Greisenegger zjistil pozitivní korelace mezi obsahem mokrého i suchého lepku, sklovitostí a pečivostí. Korelaci mezi objemovou vahou a pečivostí nezjistil. V tabulce IV. uvádíme korelace mezi objemem pečiva ze 100 g mouky a ostatními vlastnostmi podle Kastnera (1956). Proti údajům Greisenegga (1936) vidíme z údajů Kastnerových (1956), že korelace mezi sklovitostí a pečivostí není průkazná a mezi obsahem lepku a pečivostí je jen nízká pozitivní korelace. Pelshenke (1943) uvádí korelační koeficient mezi sklovitostí a obsahem lepku $r = 0,16 \pm 0,13$ a mezi sklovitostí a pečivostí $r = 0,22 \pm 0,13$, které, ač jsou pozitivní, nevyjadřují průkaznou korelaci mezi sklovitostí a pekařskou jakostí pšenice. Podle obou autorů není korelace mezi objemovou (hektolitrovou) váhou zrna a pečivostí. Ostatní korelace uvedené v Kastnerově tabulce jsou průkazné a můžeme kterékoli z těchto metod používat ke stanovení jakosti pšenice.

IV. Korelační koeficienty jakostních vlastností pšenice

Objem pečiva ze 100 g mouky	Ze šrotu		Z mouky	
	<i>r</i>	±	<i>r</i>	±
Obsah mokrého lepku	0,610	0,113	0,500	0,123
Bobtnací číslo podle Berlinera	0,763	0,092	0,836	0,078
Bobtnací číslo podle Berlinera s odležením	0,850	0,075	0,850	0,075
Kvasné číslo podle Pelshenka	0,822	0,081	—	—
Jakostní číslo (viz tab. II. a III.)	0,850	0,075	—	—
Doba kynutí podle Engelkeho	0,860	0,073	—	—
Měknutí těsta na farinografu	—	—	-0,869	0,071
Laborograf	—	—	0,865	0,071
Objem těsta podle Horela	0,789	0,088	—	—
Objem těsta podle Millera	—	—	0,857	0,073
Sedimentace podle Zelenyho	—	—	0,822	0,081
Objemová váha zrna	0,531	0,121	—	—
Sklovitost	0,350	0,135	—	—

Variabilitu sklovitosti zrn zkoušel Tavčar (1942), který zjistil, že sklovitost v jednom klasu kolísá u odrůdy Samoga $\pm 0,3 \%$ a u odrůdy Prolifik $\pm 0,6 \%$. Mezi klasy je kolísání větší. V potomstvech linií zjistil kolísání $\pm 8,7 \%$ až $\pm 15,8 \%$.

Vliv obsahu gliadinu a gluteninu na pekařskou jakost lepku zkoušel Horel (1947), který zjistil, že poměr těchto bílkovinných složek je odrůdově typický, přesto však není v pravidelném poměru k jakosti lepku. Horel doporučuje stanovit obsah a jakost lepku ze šrotu, neboť v mouce klesá obsah gliadinu a stoupá obsah gluteninu.

V některých státech používají při výkupu pšeničného zrna a při šlechtění pšenice na jakost zrna standardních odrůd pro srovnání jakosti v dané oblasti (Vettel 1956). Tak v Kanadě je to jarní pšenice Marquis pro jakost A, v Argentině jarní pšenice Lin Calel a Kanred pro jakost A, 38 M.A. a La Prevision pro jakost B.

Ze světových odrůd pšenice, které dávají zrno jakosti A jmenujeme sovětské ozimé odrůdy — *Triticum aestivum* L. — Ukrajinka, Novoukrajinka a Kooperátorka, jarní odrůdy — *Tr. durum* Desf. — Kubánka a Arnautka, americké ozimé odrůdy Pawnee a Turkey, jarní odrůdy Ceres a Thatcher, indická Pusa 4, maďarské ozimé odrůdy Bankuti 1201 a 1205, Szekacs 1055 a 1242 a Fleischmann F, rumunské ozimé odrůdy American 15, Cenad 117 a Samanta 117, bulharské ozimé odrůdy Sadovka, Marica a Dunawka, francouzské ozimé odrůdy Providence a Vilmorin 27, anglická ozimá odrůda Yeoman II (Browick × Red Fife), švédské ozimé odrůdy Stahl, Skandia, Svea II a Eroika a jarní odrůdy Diamant II a Extra Kolben II, německé ozimé odrůdy Taca, Graf Toering II, Hauter II, Walthari, Tassilo, Braustedts Werla, Carstens VI a VIII a nově povolená Hadmerslebener Qualitas (r. 1957), odrůdy pšenice jarní Koga, Erli, N.O.S. Nordgau, Lichtis II, Janetzki Markgraf, Hohenheimer Franken, Garant a Carstens a československé ozimé odrůdy Košutská, Slovenská 777 a Slevenská B a odrůdy pšenice jarní Podbořanka, Bučianská a Niva (Sobotka 1957, Kastner 1956). Všechny uvedené čs. odrůdy však dávají v řepařské oblasti v Čechách nízké výnosy zrna. Pokrovski (1937) zkoušel pečivost jarních pšeničných odrůd ze světového sortimentu. Ke šlechtění na jakost v SSSR doporučuje křížení odrůd indických a severoamerických.

Dědičnost jakosti pšeničného zrna je nezávislá na ostatních vlastnostech (Alabouvette 1937). Berg (1941) však uvádí záporný korelační koeficient mezi výnosem zrna a obsahem hrubého proteinu $r = -0,578 \pm 0,054$ pro pšenici ozimou a $r = -0,607 \pm 0,080$ pro pšenici jarní. Korelační koeficient mezi výnosem zrna a výnosem hrubého proteinu je kladný a činí u ozimé pšenice $r = 0,737 \pm 0,035$ a u jarní pšenice $r = 0,731 \pm 0,059$. Pelshenke (1933) zjistil, že špatná pekařská jakost (C) u kříženců odrůd ozimé pšenice je u některých kombinací prevalentní a u jiných nepravidelná, neboť i při křížení odrůd C × C se objevili kříženci jakosti B a při křížení odrůd B × B se objevili kříženci jakosti A.

Výnos kříženců jarní pšenice s nadprůměrnou a podprůměrnou jakostí zkoušeli Vettel a Pelshenke (1934). Dospěli k závěru, že výnos a jakost pšenice se dědí nezávisle podobně jako odolnost proti poléhání a rzi hnědé a žluté — *Puccinia triticina* Er. et *P. glumarum* Er. et Hen.). Z těchto kříženců — Heienes Kolben × Garnet se jim podařilo vyšlechtit odrůdu jarní pšenice Koga, která byla povolena roku 1939 a předstihla výnosem zrna dosavadní německé odrůdy při dobré pekařské jakosti zrna — A —, byla odolná proti poléhání a dosti odolná proti rzem (Eichner a Rhenius 1954). Ve Švédsku doporučuje Akerman (1932, 1938) přikřížovat do švédských odrůd pšenice odrůdy severoamerické a rumunské. Zatím však vznikly ozimé jakostní odrůdy křížením anglických paličatek se švédskými krajovými odrůdami — Stahl, Svea, Skandia — a křížením anglických paličatek s maďarskými krajovými odrůdami — Eroika — a jarní odrůdy křížením francouzských a anglických odrůd — Extrakolben II — a dalším přikřížením švédských krajových odrůd — Diamant II — (Vettel 1956, Wiennues a Gies sen 1957). Roku 1957 byla povolena v Německé demokratické republice odrůda ozimé pšenice Hadmerslebener Qualitas (Carstens VI × Rimpaus Braun), pekařské jakosti A, která se výnosem zrna řadí k Hadmerslebener IV a VIII a je odolná proti vyzimování. Z jarních pšenic má stanice Hadmersleben ve státních zkouškách kmen 5914/48, který je rovněž pekařské jakosti A a ve výnosu zrna dosahuje 99,2 % proti nejvýnosnější odrůdě Peko (Vettel 1956). V Semčicích se

nám podařilo zlepšit jakost zrna výnosových odrůd metodou meziodrůdového křížení při volném opylení (F a d r h o n s 1957).

V e t t e l (1956) uvádí dědičnost jakosti u různých kombinací (tab. V.). Výnos zrní těchto kmenů je uveden v tabulce VI.

V. Procentický podíl kmenů dané jakosti u kombinací po křížení

Kombinace odrůd jakosti	Pšenice ozimá (118 kmenů)			Pšenice jarní (82 kmenů)		
	A	B	C	A	B	C
A × A	83,3	16,7	—	100,0	—	—
A × B	64,4	35,6	—	89,5	10,5	—
A × C	52,9	47,1	—	57,1	42,9	—
B × B	37,5	54,2	8,3	16,7	83,3	—
B × C	20,8	41,7	37,5	2,5	94,9	2,5
C × C	—	100,0	—	—	—	—

VI. Průměrný relativní výnos zrna kmenů dané jakosti u kombinací po křížení

Kombinace odrůd jakosti	Pšenice ozimá (79 kmenů)			Pšenice jarní (82 kmenů)		
	A	B	C	A	B	C
A × A	113,6	110,3	—	99,3	—	—
A × B	114,7	113,4	—	98,9	98,9	—
A × C	121,1	112,0	—	100,8	99,2	—
B × B	103,9	111,6	—	102,6	101,9	—
B × C	—	105,0	104,2	95,6	102,3	100,8
C × C	—	120,8	—	—	—	—

Legenda: Jako standard byla u ozimé pšenice odrůda Derenburger Silber, u jarní pšenice Peko

V Hadmersleбену získali ozařováním rentgenovými paprsky mutanty ozimé pšenice, kteří měli vyšší výnos zrna a zlepšili jakost ze třídy C do A proti výchozí odrůdě. Výběr konali v X₄ a v X₉ (V e t t e l 1956).

Část pokusná

V Semčicích jsme sledovali průměrnou hodnotu populací po křížení po stránce výnosu a jakosti zrna (tab. VII a VIII). Zkoušky populací byly konány v generaci F₃ až F₅ ve srovnání s rodiči. Pokusy byly založeny standardní metodou v šestinásobném opakování na pozemcích v normálním osevním postupu. Ústav leží v oblasti řepářské a pozemky náleží subtypy pšeničnému, ječnému i žitnému. Z některých těchto kombinací byl vykonán individuální výběr. Dědičnost jakosti kmenů je uvedena v tabulce IX.

Hodnotu heterozního efektu v generaci F₁ jsme zkoušeli u pšenice ozimé u tří kombinací po volném opylení (tab. X.). Volné opylení bylo uskutečněno u Dobrovické 10 po tři roky za sebou: roku 1954 bylo použito směsi otcovských odrůd Česká přesívka, Kaštická bezosinná, Kaštická osinatá a Pavlovická 198, roku 1955 Hadmerslebener IV, Česká přesívka, Kaštická osinatá, Pavlovická 198 a Pšeničnopýrný

VII. Hodnota populací po křížení odrůd ozimé pšenice. Semčice

Kombinace odrůd jakosti	Jména rodičovských odrůd	Jakost zrna populace F_3 až F_5	Průkazný rozdíl ve výnosu zrna populace oproti rodičům
$A \times C$	Hauters II $\times$ Pyšelka	B	—
$B \times B$	Česká přesívka $\times$ Heines II	B	—
	Kaštická bezos. $\times$ Heines II	B	—
	Dobrovická 19 $\times$ Heines II	B	—
	Dětenická červená $\times$ Heines II	B	—
	Chrudimka $\times$ Heines II	$B-C$	—
$B \times C$	Heines II $\times$ Semčická hustoklasá	B	—
	Hodonínská holice $\times$ Chlumecká B I/22	B	—
	Chlumecká 12 $\times$ Carstens V	B	nižší oproti Chlumecké 12 i Carstens V
	Kaštická bezos. $\times$ Pyšelka	C	nižší oproti Pyšcelce
	Česká přesívka $\times$ Pyšelka	$C-B$	—
	Chrudimka $\times$ Pyšelka	$B-C$	—
	Dětenická červená $\times$ Pyšelka	B	—
	Stupická.bastard $\times$ Pyšelka	C	—
	Heines II $\times$ Postoloprtská 58	C	—
	Heines II $\times$ Mája	B	—
	Kaštická přesívka $\times$ Pyšelka	C	—
	Chlumecká 12 $\times$ Pyšelka	B	nižší opr. Chlumecké 12
	Dobrovická 19 $\times$ Pyšelka	C	nižší opr. Dobrov. 19
	Hodonínská holice $\times$ Pyšelka	C	—
$C \times C$	Dobrovická 10 $\times$ Carstens V	C	—
	Semčická 8 $\times$ Požehnaná (Tr. turgidum)	C	nižší opr. Semčické 8
	Dobrovická 10 $\times$ Pyšelka	C	—
	Semčická 8 $\times$ Pyšelka	C	—
	Semčická hustoklasá $\times$ Pyšelka	C	—
	Postoloprtská 58 $\times$ Pyšelka	C	—

hybrid 599 (Cicinův), roku 1956 Chlumecká 12, Pavlovická 198, Hadmerslebener VI, Kaštická osinatá a Stará Ves CA. U n. šl. St. Ves CA a Hadmerslebener IV bylo volné opylení provedeno roku 1956 v odrůdovém pokuse, kde byly zastoupeny odrůdy rayonované v Českých krajích a německá Hadmerslebener IV. S novým šlechtěním Stará Ves CA sousedily odrůdy Hadmerslebener IV a nové šlechtění Stupice 2207/51 a s Hadmerslebener IV sousedily Pyšelka a Stará Ves CA.

VIII. Hodnota populací po křížení odrůd jarní pšenice. Semčice

Kombinace odrůd jakosti	Jména rodičovských odrůd	Jakost zrna populace F_3 až F_5	Průkazný rozdíl ve výnosu zrna populace oproti rodičovským odrůdám
$A \times A$	Podbořanka $\times$ Koga	A	nižší oproti Koga
	Niva $\times$ Koga	A	—
$A \times B$	Koga $\times$ Hodonínská osinatá	A	—
	Koga $\times$ Hodonínská holice	B	nižší oproti Koga
	Niva $\times$ Ratbořská	B	nižší oproti Ratbořská vyšší oproti Nivě
$A \times C$	Janetzki $\times$ Dobrovická	B	—
	Koga $\times$ Rümkers Dickkopf	B	nižší oproti Koga
$B \times C$	Ratbořská $\times$ Dobrovická	$B-C$	—

IX. Procentický podíl kmenů dané jakosti u kombinací po křížení. Semčice

Kombinace odrůd jakosti	Pšenice ozimá (178 kmenů)			Pšenice jarní (287 kmenů)		
	A	B	C	A	B	C
$A \times A$	—	—	—	97	3	0
$A \times B$	—	—	—	90	10	0
$A \times B-C$	—	—	—	43	57	0
$A-B \times B-C$	—	—	—	11	46	43
$B \times B-C$	9	68	23	—	—	—
$B \times C$	6	51	43	—	—	—

Hodnota povolených odrůd a nových šlechtění byla stanovena na základě výsledků státních odrůdových zkoušek a odrůdových zkoušek šlechtitelských stanic ležících v řepařské oblasti v Čechách (tab. XI a XII).

Diskuse

Pekařskou jakost pšeničného zrna je možno trvale zlepšit jen vyšlechtěním jakostních odrůd (Vettel 1956, Selke 1938, 1940, 1956). Jakost se dědí sice nezávisle na ostatních vlastnostech, přesto však zvláště u ozimé pšenice se křížením odrůd s horší jakostí dosáhne výnosnějších kmenů. Jejich jakost nutno zlepšovat dalším křížením.

V Semčicích jsme zkoušeli hodnotu populace F_1 po volném opylení (tab. X.) u odrůd ozimé pšenice. Mateřské odrůdy byly špatné jakosti C. Otcovské odrůdy byly jakosti C a B, jen při křížení Dobrovické 10 byla v jednom roce zastoupena jedna odrůda — asi 20 % pylu — jakosti A (Pšenično-pýrný hybrid 599). Průkazné složení jakosti populace F_1 nastalo jen u Dobrovické 10 ze třídy C do B. U odrůdy Hadmerslebener IV a nového šlechtění Stará Ves CA se jakost zrna nezlepšila. Objemová váha zrna se však průkazně zlepšila u všech odrůd, váha 1000 zrn se zvýšila u Dobrovické 10 a Hadmerslebener IV, výnos zrna se zvýšil u Dobro-

X. Hodnoty populace F_1 ozimé pšenice po volném opylení. Semčice 1957

Mateřská odrůda Populace F_1	Výnos zrna na rostlinu		Výnos zrna na klas		Váha 1000 zrn		Objemová váha		Pekařská jakost
	<i>g</i>	<i>p</i>	<i>g</i>	<i>p</i>	<i>g</i>	<i>p</i>	<i>kg</i>	<i>p</i>	
Dobrovická 10 F_1	20,2 23,4	St. 5,4	1,5 1,7	St. 0,4	32,8 40,9	St. 0,0	76,5 77,5	St. 2,2	C B
F_1	+3,2	5,4	+0,2	0,4	+8,1	0,0	+1,0	2,2	+1 třída
Hadmerslebener IV. F_1	13,4 15,2	St. 9,0	1,6 1,5	St. 15,0	41,6 42,7	St. 0,3	72,5 74,1	St. 1,4	C C
F_1	+1,8	9,0	-0,1	15,0	+1,1	0,3	+1,6	1,4	$\pm 0,0$
Stará Ves CA n. šl. F_1	13,7 20,8	St. 0,0	1,4 1,8	St. 0,0	42,9 43,0	St. 92,5	72,5 73,6	St. 2,4	C C
F_1	+7,1	0,0	+0,4	0,0	+0,1	92,5	+1,1	2,4	$\pm 0,0$
Legenda: St. Standard (Kontrola) <i>p</i> = je-li hodnota <i>p</i> nižší než 5, je rozdíl oproti Standardu průkazný (<i>P</i> 0,05)									

XI. Hodnoty odrůd a nových šlechtění ozimých pšenic

Odrůda	Relativní výnos zrna %	Pekařská jakost	Objemová váha <i>kg</i>
Chlumecká 12	100,0	B	79,1
Pyšelka	103,7	C	75,5
Kaštická osinatá	103,0	C	77,1
Pavlovická 198	105,7	B	79,9
Čejč I nové šlechtění	104,7	A	78,8
Hadmerslebener IV.	106,3	C	73,3
Hadmerslebener VIII.	110,7	C	74,0

XII. Hodnoty odrůd a nových šlechtění jarních pšenic

Odrůda	Relativní výnos zrna %	Pekařská jakost	Objemová váha <i>kg</i>
Podbořanka	100,0	A	79,8
Niva	107,0	A	79,1
Dobrovická 3 nové šl.	114,0	A	80,9
Ratbořská	117,0	B	76,5
Peko	124,0	C	78,2

vické 10 a u nového šlechtění Stará Ves CA. V dalších zkouškách budeme hodnotit populace F_2 a dalších jako celek a z populací vybrané kmeny. L y s e n k o (1948) a O l t m a n n (1956) uvádějí, že hodnota populace F_1 musí být vyšší (heterozis) než hodnota rodičovských odrůd, mají-li být z populace vybrané kmeny lepší, než rodiče. Naopak K e p p l e r (1957) zjistil, že hodnoty populací F_1 nesouhlasí s hodnotami populací F_2 a dalších a s hodnotami výběrů. Hodnoty populací F_2 až F_6 však souhlasí. Keppler doporučuje konat výběr před ukončením štěpení u těch vlastností, které jsou konstantní v F_2 až F_6 (výnos, jakost, odolnost proti padlí, rzem, poléhání a vyzimování, délka stébla, váha tisíce zrn). Hodnota populací F_3 až F_5 z našich zkoušek je uvedena v tabulce VII. a VIII. Podle těchto výsledků je dědičnost jakosti zrna v populacích intermediární až prevalentní. Průkazné rozdíly ve výnosu zrna proti rodičům vykazuje u pšenice ozimé šest populací z celkového počtu dvacetiosmi populací. Rozdíly jsou průkazně nižší. U jarní pšenice mají čtyři populace průkazně nižší a jedna populace průkazně vyšší výnos zrna proti rodičům. Z některých těchto populací jsou již vyzkoušeny kmeny. Jejich procentické zastoupení podle jakosti je uvedeno v tabulce IX. Poměr odpovídá výsledkům V e t t e l a (1956) uvedených v tabulce V. Podle těchto výsledků je dědičnost pekařské jakosti zrna nepravidelná.

Vývoj šlechtění pšeničných odrůd pro řepářskou oblast v Čechách ukazují tabulky XI a XII. Jako standard u ozimých odrůd je vzata Chlumecká 12, která vznikla výběrem z České přesívky a ještě dnes dává střední výnosy zrna při střední — B — jakosti. Později vyšlechtěné odrůdy Pyšelka (německá Crievenner 104×anglická Square head×ruská krajová) a Kaštická osinatá Crievenner 192× (Hodonínská Universal, Bankutská, Hodonínská holice, Manitoba, Kubanka, Bucharská) jsou sice o 3 až 4 % výnosnější než Chlumecká 12, ale špatné (C) jakosti. V roce 1956 povolená odrůda Pavlovická 198 (Hodonínská holice×Carstens V.) je střední jakosti (B) a proti Chlumecké 12 má lepší výnos zrna o 5 až 6 %, což možno hodnotit jako skutečný pokrok. Nadějně nové šlechtění Čejč I (Hodonínská osinatá×Carstens V.×jarní pšenice Koga), které je ve státních zkouškách, má dobrou jakost zrna (A) při dobrém výnosu zrna proti Chlumecké 12 o 4 až 5 % více. Pro srovnání jsme uvedli nejvýnosnější německé odrůdy Hadmerslebener IV (vznikla křížením Heines II×kmen 141/26 = Panzer III×pšenice jarní) a Hadmerslebener VIII) kmen 175/34 Blé×Kronen×Derenburg Silber) (E i c h n e r a R h e n i u s 1954), které dosahují proti Chlumecké 12 o 6 a 11 % vyšší výnos zrna, jejich pekařská a mlynářská jakost je však podřadná (C).

Jako standardní odrůdy pšenice jarní jsme použili Podbořanku (výběr z Janetzkého), která má dobrou pekařskou jakost zrna (A). Dobrou jakost zrna (A) má též odrůda Niva (Cimbalova×Saumur), která je však výnosnější o 7 %. Nové šlechtění Dobrovická 3 (Hodonínská osinatá×Koga), která je ve státních zkouškách, má při jakosti A o 14 % vyšší výnos než Podbořanka. Hlavní rayonovaná odrůda Ratbořská (výběr z Heines Kolben, která vybrána ze Saumur de Mars), má jakost B a o 17 % vyšší výnos a německá Peko (Heines Kolben×Peragis), jakost C a o 24 % vyšší výnos než Podbořanka.

Souhrn

Pekařská jakost pšeničného zrna je odrůdovou vlastností a dědí se nezávisle na ostatních vlastnostech.

Po křížení konáme první individuální výběr v F_3 . Před ním zjistíme hodnotu populací F_1 až F_3 a průkazně podprůměrné kombinace vylučujeme z dalšího šlechtění.

Proti nejlepším krajovým odrudám, které u ozimé pšenice mají střední jakost zrna (B) — Chlumecká 12 — má nejlepší povolená odrůda Pavlovická 198 vyšší výnos zrna o 5 až 6 % při stejné jakosti zrna (B). Ve státních zkouškách je nové šlechtění čejčské stanice I, která je dobré jakosti (A) a výnos zrna proti Chlumecké 12 je o 4 až 5 % vyšší. Nejvyššího výnosu zrna dosahuje německá odrůda Hadmerslebener VIII (o 11 %), která však je podřadné jakosti (C).

Standardní odrůda jarní pšenice Podbořanka má jakost A. Dobrou jakost zrna (A) má též povolená odrůda Niva, která je o 7 % výnosnější. Ve státních zkouškách je nové šlechtění Dobrovická 3, která je jakosti A a výnos zrna proti Podbořance je o 14 % vyšší. Hlavní rayonovaná odrůda Ratbořská je jakosti B, výnos zrna proti Podbořance je o 17 % vyšší. Nejvyšší výnosy zrna dává německá odrůda Peko — o 24 %, která však je podřadné jakosti (C).

Literatura

A k e r m a n A.: Die Möglichkeit die Qualität unserer Getreidearten durch Züchtung und Stickstoffdüngung zu verbessern. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 22, 551-563, 1938. — A l a b o u v e t t e M.: Contribution à l'étude du caractère «force» du Blé. Comptes rendus hebdom. des séances de l'Acad. d'Agric. de France. 23, 379-383, 1937. — A l a b o u v e t t e M.: A propos du W. Bull. des engrais, No 372, 9-12, 1955. — B e r g S.: Qualitätszüchtung beim Weizen. Z. Pflanzenzüchtung 23, 542-552, 1941. — B e r l i n e r E., K o o p m a n n J.: Koloidchemische Studien am Weizenkleber nebst Beschreibung einer neuen Kleberprüfung. Z. ges. Mühlenwes. 6, 57-63, 1929. — B r a b e n d e r C.: Technische Beschreibung der Brabender Mehlqualitätsprüfmaschine „Farinograph“. Duisburg, 1939. — E i c h n e r H., R h e n i u s H.: Getreide und landwirtschaftliche Hülsenfrüchte. Berlin 184 S. 1954. — E n g e l k e H.: Die Göttinger Weizenqualitätsprüfungsmethode und ihre Bedeutung für die Weizenqualitätszüchtung. Züchter 6, 200-205, 1934. — F a d r h o n s J.: Meziodrudové křížení samosprašných obilovin při volném opylení. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba 30, 163-172, 1957. — G r e i s e n e g g e r J. K.: Die Eigenschaften der Weizen und deren Beziehungen zueinander. Pflanzenbau 13, 49-80, 1936. — H a n k o c z y E.: Apparat für Kleberbewertung. Z. ges. Getreidewes. 12, 57-62, 1920. — H o e s e r K.: Betrachtungen über die derzeitigen Produktionsmöglichkeiten von beständigen Qualitätsweizen. Dt. Mül-lerztg. 53, H. 8, 1955. — H o r e l J.: Studie o gliadinu a glutaninu v souvislosti s jakostí pšeničného lepku. Sborník ČAZ 20, 47-52, 1947. — H o r e l J.: Chemicko-technologické rozbory zemědělských plodin. Praha, 190 s., 1956. — K a s t n e r J.: Hodnocení pšenice podle jakosti zrna. Kroměříž, závěrečná zpráva, 43 s., 1956. — K e p l e r E.: Züchtungsmethodische Untersuchungen an Populationen zweier Selbstbefruchter Pisum sativum L. und Triticum aestivum L. Z. Pflanzenz. 37, 375-420, 1957. — K i z i m a P.: Opredělenije mukomolnych i chlebopekarnych kačestv pšenicy. Selekcija i semenovodstvo No 1, 1952. — L y s e n k o T. D.: Agrobiologija. Moskva, 1948. — M i l l e r B. S., J o h n s o n J. A.: Review of Methods for Determining the Quality of Wheat and Flour for Breadmaking. Technical Bull. 76, April, 1954. — N e u m a n n M. P.: Über den Einfluß der Sorte und der Wachstumsbedingungen auf die Backfähigkeit des Weizens. Landw. Jahrbücher 74, 181-317, 1931. — O l t m a n n W.: Vereinfachung der Kreuzungstechnik durch Schnittkastrationen bei selbstbestäubenden Getreidearten. Züchter 26, 315-319, 1958. — P e l s h e n k e P.: Beiträge zur Bestimmung der Backfähigkeit von Weizen und Weizenmehlen. Arch. Pflanzenbau 5, 108-151, 1930. — P e l s h e n k e P.: Beiträge zur Qualitätszüchtung des Weizens. Z. Pflanzenz. 18, 1-18, 1953. — P e l s h e n k e P.: Qualitätszüchtung beim Weizen. Z. Pflanzenz. 25, 343-352, 1943. —

Pokrovsky N. V.: Selekcija jarovoj pšenicy s celju uluščit pekarnuju sposobnost zerna. Selek. i semenovod. No 5, 1937. — Selke W.: Neue Möglichkeiten einer verstärkten Stickstoffdüngung zu Getreide. Bodenkunde und Pflanzenernährung 9/10, 506-535, 1938. — Selke W.: Die Wirkung zusätzlichen später Stickstoffgaben auf Ertrag und Qualität der Ernteprodukte. Bodenk. u. Pflanzenern. 20, 1-49, 1940. — Selke W.: Der Einfluß der zusätzlichen späten Stickstoffdüngung des Getreides auf Qualität und Ertrag der Ernteprodukte. Sitzungsberichte DAL, Bd 5, H. 3, 30 s., 1956. — Scharnagel T.: Über den Einfluß später N-Gaben auf Ertrag und Qualität des Weizens. Forsch. Dienst 14, 165-175, 1942. — Sobotka M. a kolektiv: Stručný popis čs. povolených a rayonovaných odrůd, Praha, 1957. — Tavčar A.: Die Variabilität des Glaskornigkeit beim Weizen. Züchter 15, 161, 1943. — Vettel F., Pelshenke P.: Können wir ertragreiche Qualitätsweizen züchten? Züchter 6, 193-199, 1934. — Vettel F.: Stand der Qualitätszüchtung bei Weizen. Sitzungsberichte DAL, Bd 5, H. 11, 32 s., 1956. — Wienhues F., Giessen J. E.: Die Abstammung europäischer Weizensorten. Z. Pflanzenz. 37, 217-230, 1957.

Селекция пшеницы на качество

Пекарное качество пшеничного зерна является сортовым свойством, которое передается по наследству, независимо от остальных свойств.

После скрещивания мы производим первый индивидуальный отбор в F_2 . До этого времени мы устанавливаем качество популяций F_1 — F_2 , и комбинации, качество которых достоверно ниже среднего, исключаются из дальнейшей селекции.

По сравнению с самыми лучшими областными сортами, которые у озимой пшеницы имеют среднее качество зерна (B) — Хлумеца 12 — самый лучший апробированный сорт — Павловица 198 — дает на 5—6% больший урожай зерна при одинаковом его качестве (B). Государственные испытания проводятся у нового селекционного сорта Чайчской станции I, обладающего хорошим качеством (A) и дающего урожай зерна на 4—5% выше, чем Хлумеца 12. Самый большой урожай зерна дает немецкий сорт Гадмерслебенер VIII (на 11% больше), но это зерно невысокого качества (C).

Стандартный сорт яровой пшеницы Подборжанка обладает качеством A. Хорошего качества зерно (A) и у апробированного сорта Нива, урожайность которого на 7% выше. Государственные испытания проходит новый селекционный сорт Добровица 3, зерно которого имеет качество A и который дает урожай на 14% выше чем Подборжанка. Главный районированный сорт Ратборжска имеет качество B, а урожай зерна на 17% выше, чем у Подборжанки. Самый большой урожай зерна дает немецкий сорт Пеко — выше на 24%, который однако обладает невысоким качеством (C).

Wheat improved for Quality

The baking quality of the wheat grain is a variety trait which is inherited independently of other features.

After crossing we make the first individual selection in F_2 . Up to this point we have had time to ascertain the value of populations F_1 to F_2 and we eliminate from further selection the demonstrably inferior combinations.

In contrast to the best regional varieties, which in winter wheat have grain of a medium quality (B) — Chlumecká 12 —, the best licenced variety, Pavlovická 198 has a higher grain yield by 5—6%, with the same grain quality (B). In state-sponsored

trials a new improvement of the Čejč station, I, is now examined; it is of good quality (A) and the grain yield is by 4 to 5 % higher than in the variety Chlumecká. A German variety, Hadmerslebener VIII, has the highest yield of grain (by 11 %), but it is of inferior quality (C).

The standard variety of spring wheat "Podbořanka" is classified A. The licenced variety "Niva" yields 7 %, more grain of a good quality (A). State-sponsored examinations now work on a new improvement Dobrovická 3, whose quality was classified as A and its grain yield is higher by 14 % than the yield of "Podbořanka". The principal districted variety "Ratbořská" is of B quality, its grain yield incomparsion to the variety "Podbořanka" is by 17 % higher. The highest yield of grain attains German variety Peko, i. e. 24 %, which, however, is of inferior quality (C).

Vliv stanovištních podmínek na kvalitu některých lučních trav

Влияние условий местообитания на качество некоторых луговых трав

The Influence of Stand Conditions on the Quality of some Meadow Grasses

Einfluß der standörtlichen Verhältnisse auf die Qualität einiger Wiesengräser

Inž. Jiří VELICH

Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 10. I. 1958

Úvod

Poznání skutečné výživné hodnoty píce a vlivu ekologických faktorů, které působí na kvalitu píce, je důležitý předpoklad jak pro řešení otázek krmné techniky, tak i pro řešení otázek vhodné úpravy stanovištních podmínek. Údaje o změnách kvality píce, způsobených ekologickými vlivy jsou chudé a opírají se převážně o chemické rozborů. Kritiku hodnocení pícní kvality podle výsledků chemických analýz podal V. Regal (6) Chemické rozborů bez zřetele na koeficienty stravitelnosti nelze považovat za směrodatné pro hodnocení kvality pícnin. Chemické rozborů nemohou ani správně vyjádřit změny v kvalitě trav v důsledku různého působení ekologických vlivů. Tato skutečnost vedla k podrobnějšímu studiu anatomicko-histologické závislosti na stanovištních podmínkách.

Část všeobecná

Studiem vztahu kvality píce trav a jejich anatomicko-histologické stavby se zabývala řada autorů (H. Schindler 8, 9, H. A. Steppeler 10, V. Regal 5, 6, 7, C. Tarkowski 11). Byla zjištěna přímá závislost mezi podílem stravitelných a nestraavitelných pletiv a koeficientem stravitelnosti, zjištěných při fyziologických pokusech. Procentické zastoupení stravitelných pletiv vyjadřuje kvalitu trav a blíží se skutečnému koeficientu stravitelnosti. Praktické využití této skutečnosti pro hodnocení kvality píce jednoděložných rostlin umožnila rychlá a objektivní mikroskopická metoda, kterou vypracoval V. Regal (6).

Proměnlivost v zastoupení jednotlivých pletiv, způsobená stanovištními faktory, byla studována pouze ze systematického hlediska. O. Vodrážka (13) zastává stanovisko stability v zastoupení pletivních komplexů, která je závislá na vnějších vlivech. V. A. Vukolov (14) naopak zastává názor, že makroskopická i mikroskopická stavba těla rostlinného je závislá na vnějších faktorech. J. Kolář (4)

na základě studia anatomické stavby listů trav u rodů *Stipa*, *Agrostis*, *Sesleria* a *Avenastrum* dochází k závěru, že různé ekologické faktory nezpůsobují změny v anatomické stavbě. Větší variabilitu, která spočívá v různé mohutnosti mechanických pletiv zjistil pouze u *Agrostis vulgaris*. Vztah těchto změn k stanovišti nezjistil. Variabilita anatomické stavby nesnižuje její systematickou hodnotu pro identifikaci a determinaci druhů trav.

Studiem závislosti stanoviště, klimatu a anatomicko-histologické skladby listů trav se dále zabývali H. E. G ü n t z (3) a A. G r o b (2). Güntz zjistil, že suchomilné, světlomilné a vytrvalejší druhy trav mají vyšší podíl mechanických pletiv. Změny způsobené stanovištěm u jednoho druhu trav jsou možné jen v určitých mezích. Nedostatkem této práce je, že postrádá objektivní měřítko pro stanovení této závislosti u jednotlivých druhů. Tím méně mohl uvedený autor zjistit změny v poměru pletiv u jednoho druhu.

Mikroskopická metoda pro hodnocení kvality píce jednoděložných rostlin umožňuje kvantitativní stanovení změn v podílu stravitelných a nestravitelných pletiv se značnou přesností. V. R e g a l (5) poukazuje na vliv velkých nadmořských výšek na poměry pletiv u metlice trsnaté. Mikroskopický rozbor čepelí listových u metlice trsnaté vykázal průkazné snížení podílu nestravitelných pletiv. Podobně se projevil i vliv výživy.

Mikroskopickou metodou byly sledovány též změny v zastoupení pletiv v různých fázích vývoje (H. A. S t e p p l e r 10). Podobně použil mikroskopickou metodu pro stanovení průběhu lignifikace a změn v podílu jednotlivých pletiv u žitňáku hřebenatého V. V a c e k (12).

Pracovní postup

Vliv stanoviště na anatomicko-histologickou skladbu čepelí byl sledován v letech 1956 a 1957. Jako materiál bylo použito středních stébelných listů trav v plném květu, v některých případech, kdy vlivem velkého nedostatku živin zůstávaly trávy ve sterilním stavu, plně vyvinutých listů sterilních výhonků. Vzorky byly odebírány podle určitých pravidel tak, aby byly čepele listů stejně vyvinuté a vliv stáří byl co nejvíce vyloučen. Vzorky byly odebrány z přirozených travních porostů luk v řepařském a bramborářském výrobním typu vždy z většího počtu jedinců ze společenstva tak, aby bylo možno výsledky mikroskopických rozborů zracovat užitím variační statistiky. O porostu, z kterého byly vzorky odebírány byl odhadem pořízen sociologický snímek, dominance druhů byla zachycena v procentech. Tímto způsobem bylo postupováno proto, aby bylo možno vyjádřit relativní hodnoty vlhkostních a výživných poměrů stanoviště užitím středních čísel vlhkosti a dusíku podle metody H. E l l e n b e r g a (1).

Mikroskopické řezy byly pořízeny z čerstvého materiálu, aby byla vyloučena možnost vzniků artefaktů. Na suchém materiálu, který byl rozvařen, nebo na materiálu konzervovaném bylo pozorováno, že parenchym v místech, kde není podepřen sklerenchymatickým pletivem vklesá dovnitř, čímž celý list dostává jiný charakter a mění se plošný podíl pletiv. Řezy byly vykonány vždy z poloviny čepele, aby bylo zachyceno průměrné zastoupení pletiv, v bezové duši ručně, tloušťka řezů nebyla větší než 20 mikronů. Protože bylo nutno zpracovat rozsáhlý materiál, byly z těchto řezů připraveny trvalé preparáty v glycerin-želatině. Mikroskopický rozbor byl konán v polarizačním mikroskopu. Pletiva byla plošně zakreslena na hladký papír užitím kreslicího přístroje. Po změření polárním planimetrem byl vyjádřen

procentický podíl stravitelných a nestravitelných pletiv podle rozdělení V. R e- g a l a (6).

Pro každé stanoviště byly zjištěny relativní hodnoty sledovaných faktorů: středního čísla vlhkosti a středního čísla dusíku. Podle těchto hodnot byla stanoviště zařazena do tří skupin podle schématu:

Pro stanovištní vlhkost:

Stanoviště:

Střední číslo vlhkosti (podle Ellenberga):	1,00—2,60 — V ₁	suché
	2,61—3,60 — V ₂	středně vlhké
	3,61—výše — V ₃	vlhké

Pro zásobení živinami (především dusíkem):

Stanoviště:

Střední číslo dusíku (podle Ellenberga):	1,00—2,00 — Ž ₁	živinami chudé
	2,01—3,50 — Ž ₂	živinami středně zásobené
	3,51—výše — Ž ₃	živinami bohaté

I. Vliv stanovištních faktorů byl sledován u trav:

Druh	Stanovištní vlhkost	Výživné poměry	Zastínění
<i>Agrostis vulgaris</i> Psineček obecný	+	+	—
<i>Alopecurus pratensis</i> Psárka luční	+	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> Tomka vonná	+	—	—
<i>Arrhenatherum elatius</i> Ovsík vyvýšený	+	—	+
<i>Dactylis glomerata</i> Srha laločnatá	+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i> Metlice trsnatá	+	+	+
<i>Festuca ovina</i> Kostřava ovčí	—	+	—
<i>Festuca pratensis</i> Kostřava luční	+	+	—
<i>Festuca rubra subsp. genuina</i> Kostřava červená výběžkatá	+	+	—
<i>Holcus lanatus</i> Medyněk vlnatý	+	+	—
<i>Nardus stricta</i> Smilka tuhá	+	+	—
<i>Poa pratensis subsp. augustifolia</i> Lipnice luční úzkolistá	+	+	+

Výsledky mikroskopických rozborů

V tabulkách II. — IV. jsou uvedeny výsledky anatomicko-histologických rozborů čepelí listů trav ze stanovišť s různými vlhkostními, výživnými a světelnými poměry. Při stanovení vlivu určitého faktoru je dbáno toho, aby ostatní činitele byly pokud možno stejné. Trávy jsou v uvedených tabulkách uspořádány v pořadí podle velikosti změn, způsobených jednotlivými faktory.

II. Vliv výživy na obsah nestravitelných pletiv v listových čepelích

Druh	Č. ř.	Stano- vištní faktory		počet měření n	Obsah nestravitelných pletiv				Velikost hodnot t	Průkaznost rozdílů
		živiny Z	vlhkost V		v plošných h % x	s_x	s	relativně $Z_3 = 100 \%$		
Srha laločnatá	1	3	3	3	9,37	0,57	0,99	100	$Z_{3+2}:t_4 = 4,97$	VP
	2	2	3	3	12,50	0,29	0,75	133	$Z_{2+1}:t_6 = 1,68$	O
	3	1	3	5	13,78	0,52	1,17	147	$Z_{3+1}:t_6 = 5,46$	VP
Psárka luční	1	2	2	5	11,04	0,92	2,05	100	$Z_{2+1}:t_8 = 2,87$	P
	2	1	2	5	14,46	0,76	1,69	131		
	3	2+	2	5	12,44	0,77	1,73	100	$Z_{2+1}:t_8 = 3,36$	VP
	4	1	2	5	16,54	1,05	1,51	133		
Medyněk vlnatý	1	2+	2	5	8,28	0,66	1,48	100	$Z_{2+1}:t_7 = 2,50$	P
	2	1	2	4	10,08	0,43	0,85	130		
Pšineček obecný	1	2+	2	6	14,42	1,15	2,81	100	$Z_{2+1}:t_{10} = 2,47$	P
	2	1	2	6	18,79	1,35	3,30	130		
Lipnice luční úzkolistá	1	3++	2	9	26,48	0,40	1,21	100	$Z_{3+2}:t_{22} = 2,99$	VP
	2	2	2	15	29,50	0,72	2,80	111	$Z_{2+1}:t_{23} = 2,29$	P
	3	1	2	10	32,64	1,30	4,61	123	$Z_{3+1}:t_{17} = 4,31$	VP
	4	2+	2	6	27,98	1,11	2,72	100	$Z_{2+1}:t_{10} = 5,80$	VP
	5	1	2	6	35,87	0,79	1,77	128		
Kostřava červená výběžkatá	1	2+	2	6	28,59	0,76	1,86	100	$Z_{2+1}:t_{10} = 3,59$	VP
	2	1	2	6	32,98	0,92	2,25	115		
Kostřava ovčí	1	2+	2	5	34,38	0,52	1,16	100	$Z_{2+1}:t_9 = 2,14$	O
	2	1	2	6	36,50	0,76	1,86	106		
Smilka tuhá	1	2+	2	6	51,04	1,45	3,54	100	$Z_{2+1}:t_{10} = 1,11$	O
	2	1	2	6	49,10	0,97	2,37	104		

Vysvětlivky k tabulce II.: + — pohojeno 60 kg dusíku na ha v únoru, odběr vzorků v červnu
 ++ — masná místa na pastvině VP — rozdíly vysoce průkazné
 P — rozdíly průkazné O — rozdíly neprůkazné

III. Vliv stanovištní vlhkosti na obsah nestravitelných pletiv v listových čepelích

Druh	Č. ř.	Stano- vištní faktory		počet měření n	Obsah nestravitelných pletiv				Velikost hodnot t	Průkaznost rozdílů
		vlhkost V	živiny Z		v plošných % $\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	relativně $V_3 = 100\%$		
Psárka luční	1	3	2	5	9,45	0,26	0,57	100	$V_{3+2}:t_{12} = 2,63$	P
	2	2	2	9	11,04	0,63	1,88	117	$V_{2+1}:t_{12} = 4,89$	VP
	3	1	2	5	14,46	0,76	1,69	153	$V_{3+1}:t_8 = 6,71$	VP
Srha laločnatá	1	3	2	10	11,47	0,55	1,73	100	$V_{3+2}:t_{16} = 2,52$	P
	2	2	2	8	13,41	0,51	1,45	117	$V_{2+1}:t_{11} = 1,50$	O
	3	1	2	5	15,29	1,17	2,63	133	$V_{3+1}:t_{13} = 3,40$	VP
Kostřava červená výběžkatá	1	3	2	5	19,59	1,21	2,71	100	$V_{3+2}:t_{13} = 2,46$	P
	2	2	2	10	22,29	0,58	1,62	114	$V_{2+1}:t_{16} = 3,29$	P
	3	1	2	8	24,92	0,82	2,33	127	$V_{3+1}:t_{11} = 4,39$	VP
Metlice trsnatá	1	3	1	10	32,42	1,90	6,00	100	$V_{3+1}:t_{15} = 4,24$	VP
	2	1	2	7	40,13	0,79	2,08	124		
Medyněk vlnatý	1	3	2	19	9,15	0,49	2,14	100	$V_{3+1}:t_{29} = 3,16$	VP
	2	1	2	12	11,24	0,22	0,76	123		
Kostřava luční	1	3	2	4	12,75	0,88	0,94	100	$V_{3+1}:t_{13} = 1,17$	O
	2	1	2	11	14,06	0,47	1,57	110		
Lipnice luční úzkolistá	1	3	2	5	29,62	0,58	1,30	100	$V_{3+1}:t_8 = 0,32$	O
	2	1	2	5	29,94	0,82	1,30	101		
	3	3	+	5	26,41	0,50	1,11	100	$V_{3+2}:t_7 = 0,47$	O
	4	2	+	4	26,56	0,75	1,50	100		
Psineček obecný	1	2	1	6	14,42	1,15	2,81	100	$V_{2+1}:t_{10} = 1,17$	O
	2	1	1	6	15,44	0,51	1,25	107		
Ovsík vyvýšený	1	2	2	6	17,43	0,36	0,89	100	$V_{2+1}:t_8 = 0,52$	O
	2	1	2	4	17,98	0,93	1,86	103		
Tomka vonná	1	3	2	3	14,62	1,21	2,10	100	$V_{3+1}:t_6 = 0,12$	O
	2	1	2	5	15,44	0,73	1,63	117		
Smilka tuhá	1	3	2	5	51,70	0,66	1,47	100	$V_{3+1}:t_9 = 0,93$	O
	2	1	2	6	52,80	1,06	2,60	102		

Vysvětlivky k tabulce III.: + — mastná místa na pastvině VP — rozdíly vysoce průkazné
 P — rozdíly průkazné O — rozdíly neprůkazné

IV. Vliv stínu na obsah nestravitelných pletiv v listových čepelích

Druh	Č. ř.	Světlo stín	počet měření n	Obsah nestravitelných pletiv				Velikost hodnoty t	průkaznost rozdílů
				v plošných % $\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	relativně světlo = 100 % $\bar{x}_{\text{světlo}}$		
Psárka luční	1	světlo stín	5	11,04	0,92	2,05	100	$t_9 = 4,92$	VP
	2		6	18,02	1,05	2,57	163		
Srha laločnatá	1	světlo stín	6	13,57	0,85	2,09	100	$t_9 = 2,54$	P
	2		5	16,92	0,83	2,28	119		
Kostřava luční	1	světlo stín	4	12,75	0,47	0,94	100	$t_7 = 2,78$	P
	2		5	15,15	0,40	0,89	119		
Ovsík vyvýšený	1	světlo stín	10	17,65	0,41	1,30	100	$t_{13} = 0,53$	O
	2		5	16,32	0,57	1,27	92		
Lipnice luční úzkolistá	1	světlo stín	5	33,88	2,20	4,94	100	$t_8 = 0,98$	O
	2		5	31,39	1,32	2,95	102		
Metlice trsnatá	1	světlo stín	10	32,42	1,90	6,00	100	$t_{17} = 1,60$	O
	2		9	35,82	0,75	1,90	110		

Vysvětlivky k tabulce IV.: VP — rozdíly vysoce průkazné

P — rozdíly průkazné

O — rozdíly neprůkazné

Zhodnocení výsledků mikroskopických rozborů

Vliv stanovištní vlhkosti a výživných poměrů

Z výsledků uvedených v tabulkách II. — IV. je zřejmé, že větší stanovištní vlhkost a lepší zásobené živinami všeobecně způsobují snížení podílu nestravitelných pletiv. Působení těchto faktorů je však u různých trav často zcela odlišné.

Nejcitlivěji na nedostatek vody a živin reagují psárka luční a srha laločnatá. Podíl nestravitelných pletiv s ubývajícím stanovištní vlhkostí stoupá rychleji u psárky, u níž rozdíl mezi V_1 a V_2 činí 36 %, mezi V_2 a V_3 17 %. U srhy laločnaté je rozdíl mezi V_1 a V_2 malý a neprůkazný. Tyto výsledky celkem odpovídají ekologickým požadavkům těchto trav. U kostřavy červené a medynky vlnatého působí voda i živiny rovnocenně na snížení podílu nestravitelných pletiv. U lipnice luční úzkolisté ani extrémní suchá nebo vlhká stanoviště nezpůsobily průkazné změny v zastoupení jednotlivých pletiv. Výživné poměry však působí velmi značně. Tyto faktory se uplatňují obdobně u psínečku obecného. U metlice trsnaté naopak ani zlepšené poměry ve výživě nezamezily značnému zvětšení podílu nestravitelných pletiv, které bylo způsobeno nedostatkem vláhy. U smilky tuhé se projevila velká

stabilita v zastoupení jednotlivých pletiv. Malé rozdíly způsobené rozdílnou výživou u kostřavy ovčí byly neprůkazné. Ovsík vyvýšený nebyl nalezen na vlhkém stanovišti V₃. Rozdíly mezi V₁ a V₂ byly velmi malé a neprůkazné. U kostřavy luční která má poměrně značně širokou stanovištní amplitudu vzhledem k oběma faktorům, byly rozdíly malé a neprůkazné. Totéž platí i o tomce vonné.

Velmi silně se projevil vliv dusíku. Po únorovém přihnojení dusičnanem amonným (dávka 60 kg N/ha) byly v červnu odebrány vzorky čepelí, které vykazovaly značné snížení obsahu nestravitelných pletiv proti čepelím trav z nepohnojené plochy. Dusík působí velmi rychle a pronikavě na poměr pletivních komplexů. Značné změny, které nastaly u lipnice úzkolisté jsou uvedeny v tabulce V.

V.

Hnojení	Počet měření <i>n</i>	Obsah nestrav. pletiv %	Tloušťka čepele v μ	Šířka čepele v μ	Poměr š. : tl.	Počet cévních svazků	Počet cévních svazků na 1 mm šířky čepele
60 kg N/ha nehnojeno	6	27,98	256	2470	1:9,6	16	6,5
	6	35,87	199	1177	1:5,9	12	10,2

Všechny tyto rozdíly jsou vysoce průkazné. Dusíkaté přihnojení způsobilo zvýšení podílu parenchymatických pletiv a relativní snížení podílu pletiv sklerenchymatických a cévních svazků. Poměr šířky a tloušťky čepele v důsledku relativního zmenšení tloušťky se přiblížil průměrům, které jsou charakteristické pro lipnice luční (šírokolistou). Dusíkaté hnojení se projevilo průkazně i u dalších sledovaných trav. Neprojevilo se však opět u smilky tuhé a kostřavy ovčí, u níž je rozdíl neprůkazný.

Vliv zastínění

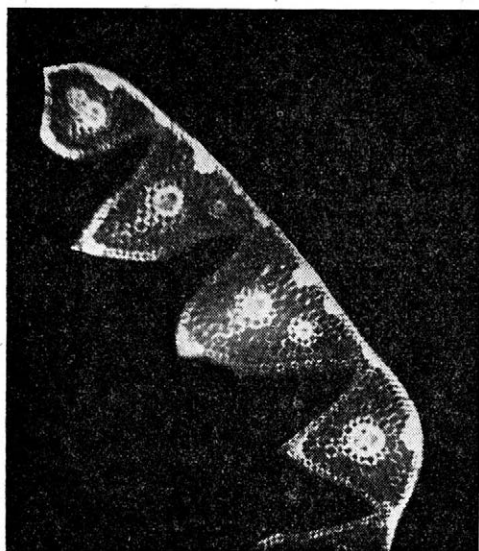
Zastínění má u jednotlivých trav různý vliv na poměr pletiv. Velmi nepříznivě se projevuje vliv zastínění u psárky luční, u níž zvýšení podílu nestravitelných pletiv činí 63 %, u srhy laločnaté a kostřavy luční 19 %. U lipnice luční úzkolisté a metlice trsnaté nebyly zjištěny průkazné změny. Jako indiferentní se projevila ovsík vyvýšený, u něhož došlo k neprůkaznému snížení podílu nestravitelných elementů.

Vliv stanovištních faktorů na anatomickou stavbu z hlediska systematiky

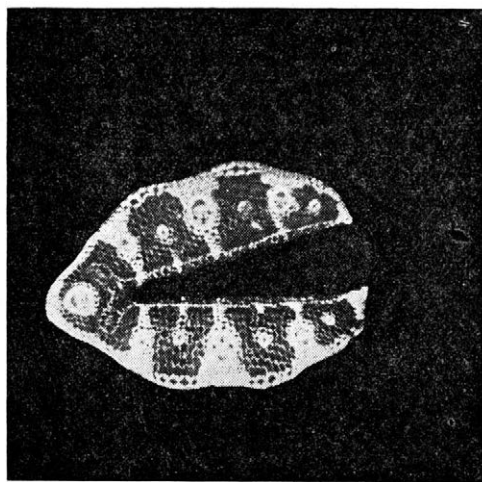
U většiny sledovaných trav nebyly změny v anatomické stavbě listnatých čepelí, způsobené ekologickými vlivy takové, aby celkové uspořádání pletiv nebylo směrodatné pro systematické určení druhu podle anatomické stavby. Stanovištními faktory se mění mohutnost mechanických elementů, počet cévních svazků, žebernatost. U metlice trsnaté z extrémně suchého stanoviště se značně prodlužují sklerenchymatické pruhy, které jsou nad cévními svazky na temenech žeber a pod cévními svazky.

Změny v anatomické stavbě lipnice luční úzkolisté, které jsou způsobeny dusíkatým hnojením jsou uvedeny v tabulce V. U stinných forem ovsíku vyvýšeného, psárky luční a kostřavy luční se značně zmenšuje hloubka rýh na povrchu čepele listové.

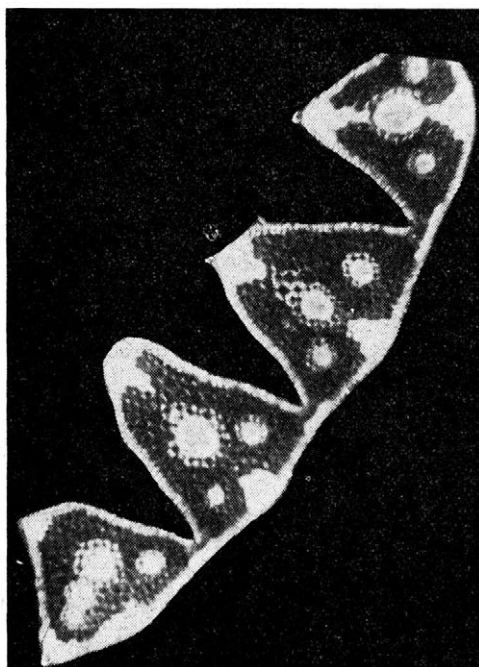
Stanovištní faktory ovlivňují značně stupeň inkrustace epidermu, množství, velikost a tvar trichomů. Tyto vlastnosti trav mají velký vliv na jejich kvalitu. Tento vztah, který je značně kombinován s individuálním založením jedinců nebyl sledován a vyžaduje zvláštního studia.



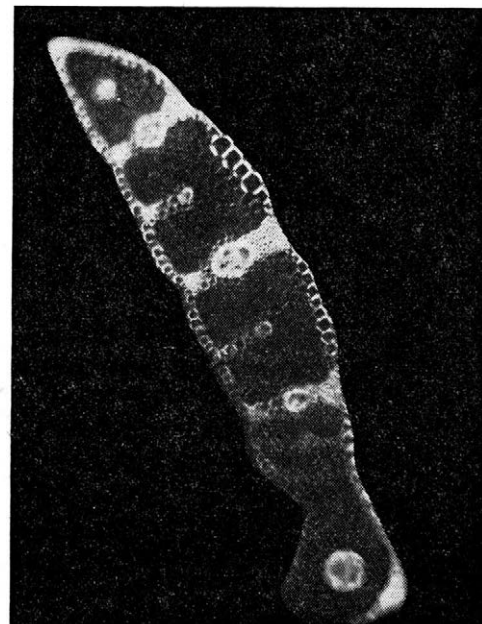
1. Příčný průřez čepelí metlice trsnaté *Deschampsia caespitosa* z vlhkého (V_2) a živinami chudého (Z_1) stanoviště



3. Lipnice luční úzkolistá *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* z nepohnojené plochy



2. Příčný průřez čepelí metlice trsnaté *Deschampsia caespitosa* ze suchého (V_1) a živinami bohatě zásobeného (Z_2) stanoviště — sklerenchymatické pruhy nad a pod cévnímí svazky se značně prodlužují



4. Lipnice luční úzkolistá *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* z plochy pohnojené 60 kg dusíku na hektar

Souhrn

1. Údaje o změnách kvality píce trav způsobených stanovištními faktory jsou chudé a opírají se převážně o chemické rozborů. Výsledky chemických analýz nemohou správně vyjádřit změny v kvalitě píce:

2. Tato práce má být příspěvkem k poznání vlivu stanoviště na anatomicko-histologickou stavbu listových čepelí trav z hlediska kvality píce a z hlediska systematického. K stanovení změn kvality byla použita mikroskopická metoda, kterou byly zjišťovány změny v procentickém zastoupení stravitelných a nestravitelných pletiv na ploše příčného průřezu středních stébelných listů. Byl sledován vliv stanovištní vlhkosti, výživných poměrů a zastínění u dvanácti druhů trav.

3. Bylo zjištěno, že se stoupající stanovištní vlhkostí a se zlepšenými poměry ve výživě klesá podíl nestravitelných pletiv (tab. II., III.).

4. Dusíkaté hnojení působí velmi rychlé snížení podílu nestravitelných pletiv. Pronikavé snížení podílu balastu bylo zjištěno již za šedesát dní po přihnojení (tab. III.).

5. Byl stanoven nepříznivý vliv zastínění, které způsobuje zvýšení podílu nestravitelných pletiv (tab. IV.).

6. Stanovištní faktory nepůsobí u zkoumaných trav na zvýšení nebo snížení podílu nestravitelných pletiv stejně. Z kulturních trav reagují nejcitlivěji na vláhové a výživné poměry *Alopecurus pratensis* a *Dactylis glomerata*, velmi málo reagují *Arrhenatherum elatius* a *Festuca pratensis*. Z nekulturních trav je nejreaktivnější *Holcus lanatus* a značně indiferentní *Nardus stricta*, *Festuca ovina* a *Anthoxanthum odoratum*. Výživa se uplatňuje více než vláhové poměry u *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* a *Agrostis vulgaris*. Naopak je tomu u *Deschampsia caespitosa*. Zastínění nesnižuje kvalitu u *Arrhenatherum elatius*.

7. Stanovištní faktory (i extrémní) nesnižují systematickou hodnotu anatomicko-histologické stavby čepelí listových.

8. Byla prověřena přesnost a citlivost mikroskopické metody pro hodnocení kvality píce jednoděložných rostlin s kladným výsledkem.

Literatura

Ellenberg H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung, Stuttgart 1952, (1). — Grob A.: Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter, Bibliotheca Botanica VII, Stuttgart 1896, (2). — G ü n t z H. E. M.: Untersuchungen über die anatomische Struktur der Gramineenblätter in ihrem Verhältnis zum Standort und Klima mit dem Versuche einer auf dieselbe begründeten Gruppierung der Gramineen, Leipzig 1886, (3). — K o l á ř J.: Anatomická stavba listů a její systematický význam. Spisy přír. fak. Karlovy univ., 1930, č. 110, (4). — R e g a l V.: Kvalita lučních trav v pastevní fázi, 1957, rukopis, (5). — R e g a l V.: Mikroskopická metoda hodnocení kvality pícnin, Sborník ČSAZV, 1956, č. 6, (6). — R e g a l V.: Pícní a plevelné trávy, SZN 1953, (7). — S c h i n d l e r H.: Schlüssel zur mikroskopischen Bestimmung der Wiesengräser im blütenlosen Zustande, Wien 1925, (8). — S c h i n d l e r H.: Untersuchungen über die Zusammenhang zwischen dem landwirtschaftlichen Wert der Wiesengräser und ihrem anatomischen Bau, Zeitschrift für das land. Versuchswesen in Deutsch-Österreich, 1923, (9). — S t e p p l e r H. A.: Lignification Studies with Various Grass Species, Scientific Agriculture, 1951, č. 1, (10). — T a r k o w s k i C.: Problem metod oceny wartości pastewnej w hodowli roślin, Postepy nauk rolniczych, Varšava 1957, č. 5, (11). — V a c e k V.: Lignifikace blan buněčných u žitňáku hřebe-

natého, Sborník ČSAZV, 1957, č. 5, (12). — V o d r á ž k a O.: Příspěvek k mikroskopii listů trav, Sborník ČAZ, 1927, roč. II, (13). — V u k o l o v V. A.: Srovnávací anatomie kořenů československých lipnic se zřetelem na její závislost od podmínek stanovištních, Sborník ČAZ, 1928, č. 2, (14).

Влияние условий местообитания на качество некоторых луговых трав

Данные об изменениях качества кормовых трав, вызванных факторами местообитания, очень немногочисленны и основываются главным образом на химических анализах. Результаты химических анализов, однако, не могут правильно выразить качественные изменения в травах.

Настоящая работа должна послужить вкладом в познание влияния местообитания на анатомическо-гистологическую структуру пластинок листьев у трав, как с точки зрения качества корма, так и с точки зрения систематики. Для установления качественных изменений был применен микроскопический метод, при помощи которого определялись изменения процентных долей переваримых и непереваримых тканей на площади поперечных разрезов пластинок средних стеблевых листьев. Обследовалось влияние влажности местообитания, условий питания и затенения у 12 видов трав.

1. Было установлено, что с увеличивающейся влажностью местообитания и с улучшением условий питания доля непереваримых тканей уменьшается (табл. I и II).

2. Азотистое удобрение вызывает очень быстрое снижение доли непереваримых тканей. Резкое снижение балласта в пластинках листьев установлено уже через 60 дней после подкормки (табл. II).

3. Было установлено неблагоприятное влияние затенения, которое вызывает увеличение доли непереваримых тканей (табл. III).

4. Факторы местообитания не оказывают одинакового действия на увеличение или уменьшение непереваримых тканей у разных трав. Из культурных трав наиболее чувствительно на условия влажности и питания реагируют *Alopecurus pratensis* и *Dactylis glomerata*, а *Arrhenatherum elatius* и *Festuca pratensis* реагируют очень мало. Из некультурных трав сильнее всех реагирует *Holcus lanatus*, а *Nardus stricta*, *Festuca ovina* и *Anthoxanthum odoratum* в значительной степени индифферентны. Питание оказывает большее влияние, чем условия влажности у *Poa pratensis subsp. angustifolia vulgaris*. Обратное явление мы наблюдаем у *Deschampsia caespitosa*. Затенение не снижает качества у *Arrhenatherum elatius*.

5. Факторы местообитания (даже проявляющиеся в крайней степени) не снижают систематическую ценность анатомическо-гистологической структуры пластинок листьев.

6. Были проверены точность и чувствительность микроскопического метода при оценке кормовых качеств отдельных растений.

The Influence of Stand Conditions on the Quality of some Meadow Grasses

The data about the changes in the feeding qualities of fodder grasses as caused by stand factors are rare and are mostly based on chemical analyses. The results of chemical analyses cannot properly express the changes in the quality of grasses.

This paper is meant as a contribution to an understanding of the stand influence

on the anatomically-histological structure of the leaf blades of grasses from the standpoint of the quality of fodder and from a systematical standpoint. The microscopic method was used to find the changes of quality: there were ascertained changes in the percentual representation of digestible and indigestible tissues on the surface of transverse sections of the blades of central stalk leaves. The influence of stand humidity was followed as well as that of nutritive conditions and shadowing in twelve kinds of grasses.

1. It was found that with a rising stand humidity and with better nutritive conditions the share of indigestible tissues sinks (tables I., II.).

2. Nitrogen fertilisation causes a very fast lowering of the share of indigestible tissues. A sharp sinking of the ballast in leaf blades was found as soon as after sixty days after fertilisation (Table II.).

3. An unfavourable influence of shadowing was ascertained, which causes a higher share of indigestible tissues (table III.).

4. The stand factors do not influence the heightening or lowering of the share of indigestible tissues equally in each studied grass. Of cultured grasses, the most sensitive in reaction to humidity and nourishment conditions are the *Alopecurus pratensis* and the *Dactylis glomerata*, least reactive are the *Arrhenatherum elatium* and the *Festuca pratensis*. Of uncultured grasses the most reacting ones is *Holcus lanatus*, while *Nardus stricta*, *Festuca ovina* and *Anthoxanthum odoratum* are rather indifferent. The nourishment has greater influence than the humidity conditions in the *Poa pratensis* subsp. *angustifolia vulgaris*. The situation is reversed in the *Deschampsia caespitosa*. Shadowing does not lower the quality in *Arrhenatherum elatium*.

5. The stand factors (even extreme ones) do not lower the systematic value of the anatomically-histological build of leaf blades.

The exactitude and sensitivity of the microscopic method for the evaluation of the fodder quality of these plants has been tested.

Einfluß der standörtlichen Verhältnisse auf die Qualität einiger Wiesengräser

1. Angaben über die durch Standortsfaktoren verursachte Futterqualitätsänderung sind arm und stützen sich überwiegend auf die chemischen Analysen. Die Ergebnisse der chemischen Analysen können jedoch die Futterqualitätsänderungen nicht richtig zum Ausdruck bringen.

2. Diese Arbeit soll einen Beitrag zur Feststellung des Standorteinflusses auf den anatomisch-histologischen Bau der Grasblattflächen aus dem Futterqualitätsstandpunkte und aus dem systematischen Standpunkte bilden. Zur Feststellung der Qualitätsänderung wurde die mikroskopische Methode benutzt, mittels welcher die Änderungen in der prozentuellen Vertretung von verdaulichen und unverdaulichen Geweben auf der Fläche eines Querschnittes der Blattflächen von mittleren Grashalmen festgestellt wurden. Es wurde der Einfluß der Standortsfeuchtigkeit, der Ernährungsverhältnisse und die Beschattung bei zwölf Grassorten verfolgt.

3. Es wurde festgestellt, daß mit der Erhöhung der Standortsfeuchtigkeit und mit den ausgebesserten Ernährungsverhältnissen der Anteil von unverdaulichen Geweben sinkt. (Tab. II., III.)

4. Das Stickstoffdüngen wirkt sehr rasch auf die Herabsetzung des Anteiles von unverdaulichen Geweben ein. Eine durchdringende Herabsetzung des Ballastanteiles würde schon in sechzig Tagen nach der Zudüngung festgestellt. (Tab. III.)

5. Es wurde der ungünstige Beschattungseinfluß festgestellt, welcher die Anteilserhöhung von unverdaulichen Geweben verursacht. (Tab. IV.)

6. Die Standortsfaktoren wirken bei den untersuchten Gräsern nicht gleich auf die Erhöhung oder Herabsetzung des Anteiles an den unverdaulichen Geweben. Aus den Kulturgräsern reagieren am empfindlichsten auf die Feuchtigkeits- und Ernährungsverhältnisse *Alopecurus pratensis* und *Dactylis glomerata*, sehr wenig reagieren *Arrhenatherum elatius* und *Festuca pratensis*. Aus den unkulturellen Gräsern reagiert am meisten *Holcus lanatus* und die sehr indifferente *Nardus stricta*, *Festuca ovina* und *Anthoxanthum odoratum*. Die Ernährung macht sich mehr geltend als die Feuchtigkeitsverhältnisse bei *Poa pratensis* subsp. *angustifolia* und *Agrostis vulgaris*. Ganz verkehrt ist es bei *Deschampsia caespitosa*. Die Beschattung bei *Arrhenatherum elatius* setzt die Qualität nicht herab.

7. Die Standortsfaktoren (auch extremen) setzen den systematischen Wert des anatomisch-histologischen Baus der Blattflächen nicht herab.

8. Es wurde die Präzision und die Empfindlichkeit der mikroskopischen Methode für die Futterbewertung der Monokotyledonen mit einem positiven Erfolg festgelegt.

Vliv kyslíku na zrání statkových hnojiv

Влияние кислорода на созревание местных удобрений

Einfluß des Sauerstoffes auf die Verrottung der Stalldünger

Bohumír NOVÁK a František LÖBL

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, mikrobiologické oddělení, Praha-Ruzyň

Došlo dne 7. I. 1958

Úvod

Soustavné zvyšování půdní úrodnosti si nelze představit bez zvyšování obsahu humusu v půdě. Důležitost tohoto půdního humusu pro fyzikální a chemický stav půdy a mikrobiální pochody je potvrzena mnoha vědeckými pracemi. Zvláště příznivě je oceňován ten podíl půdní organické hmoty, který je odolný vůči rychlému mikrobiálnímu rozkladu (4, 11, 15, 22, 30, 31, 32, 34, a j.). Je proto důležitým úkolem výzkumu zjistit, jakým způsobem je možno zvyšovat obsah půdního humusu.

Jedním z nezanedbatelných zdrojů humusu v půdě jsou statková hnojiva. K á š a Š e f r á n e k (12) popisují hnojařský pokus v Lauchstättě, kde soustavným hnojením chlévskou mrvou stoupl obsah humusu v půdě za padesát let o 1 %. Při přepočtu tohoto pokusu zjistíme, že průměrně asi 10 % uhlíku dodaného do půdy chlévskou mrvou se přeměnilo v trvalý humus, kdežto zbytek se mineralizoval. K podobným závěrům lze dojít při přepočtu pokusů R u s s e l o v ý c h (27), K á š (11), D u c h o ň (2), B r d a (1) a jiní ukazují, že kompost připravený z chlévské mrvy má příznivější účinek na rostliny a půdu než chlévská mrva ukládaná v blocích. Příznivější účinek kompostu je ve srovnání s chlévskou mrvou připisován především vyššímu obsahu humusu v kompostech než v mrvě, připravené ze stejného materiálu (18, 20).

Při rozkladu organických látek v půdě musíme počítat nejen s vlastními půdními a klimatickými poměry, ale i se způsobem obdělávání půdy, osevním postupem, množstvím minerálních hnojiv a hlavně množstvím a jakostí organických hnojiv (35). Proto je starost o jakost organických látek vnášených do půdy zcela oprávněná. Podle W e l t e h o (35) je celkový mineralizační koeficient střední hodnotou mineralizačních koeficientů půdní organické hmoty před hnojením a organické hmoty hnojiv. Protože mineralizační koeficient hnojiv můžeme ovlivnit daleko snadněji než mineralizační koeficient půdního humusu, možno pokládat upravení mineralizačního koeficientu hnojiv za nejspokladnější cestu pro ovlivňování rozkladu organických látek v půdě.

Ve svých dřívějších pracích (18, 19, 20, 21) jsme zjistili, že rozložitelnost organických látek hnoje v průběhu uložení zůstává stejná nebo stoupá, kdežto roz-

ložitelnost organických látek kompostu silně klesá. Z toho jsme vyvodili, že humifikace v hnoji je nepatrná, kdežto v kompostu je velmi výrazná.

Tvorba humusu v kompostech je podmíněna mnoha činiteli, kterými se liší kompost od hnoje. Stupeň ovlivnění humifikace jednotlivými faktory nelze v celém jejich komplexu posoudit, a proto je třeba v modelových pokusech vyloučit všechny rozdíly, kromě jednoho, který je měřen.

Porovnáme-li zrání hnoje uloženého v blocích a zrání kompostu vzhledem k jejich složení a struktuře, vidíme, že se odlišují hlavně ve třech vlastnostech:

1. Provzdušením a nakypřením hmoty.

2. Složením mikroflóry, která je v prvním případě jednodušší, kdežto v druhém je obohacena o mikroflóru půdní, dodanou zeminou.

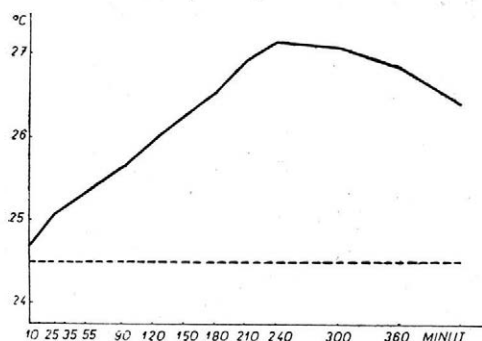
3. Přítomností (nepřítomností) minerálních částic především jílovitých.

Z těchto faktorů si chceme v této práci všimnout vlivu provzdušení na zrání hnojiv a množství vytvořeného humusu.

V poslední době převládá názor, že humus se tvoří činností aerobních mikrobů. Tvorbu humusu aerobními bakteriemi popsal Rudakov (5, 6), Kanivec (8), Gelfcer (5, 6). Naproti tomu se anaerobní podmínky s tvorbou humusu vylučují

(Kononova 14, Rabotnova, Toropova, Rabajeva 23). Tvorbu humusu aktinomycetami popisuje Waksman (33, 34). Humifikaci činností plísň pozoroval Rohde (24, 25). Aerobní půdní mikroflóra má příznivý vliv na půdní strukturu i na vzdornost agregátů vůči rozplavení (16, 17, 28). Je možno se domnívat, že při zrání statkových hnojiv bude mít poměr mezi aerobiozou a anaerobiozou značný vliv na tvorbu humusu, podobně jako v půdě, jak to pozorovali Iljaletdinov a Tepljakova (7).

1. Změny teploty v kompostu (12. den zrání) po promytí vzduchem (plná čára) a dusíkem přerušovaná čára)



Proto jsme založili modelové pokusy, v nichž byl sledován průběh zrání chlévské mrvy uložené v termostatu při 25°C za podmínek aerobních a anaerobních, a to jak s přidavkem zeminy, tak i bez něho. Účelem pokusu bylo vyšetření vlivu vzduchu, přesněji řečeno molekulárního kyslíku, na průběh zrání a jakost hotového materiálu.

Metodika

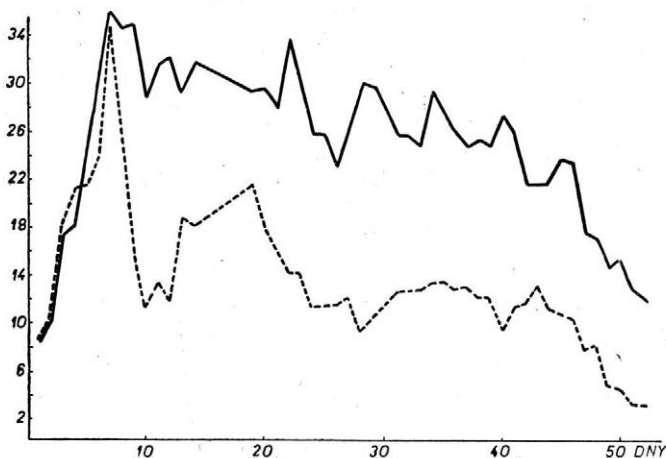
Do skleněných nádob o obsahu deset litrů bylo vpraveno po 6 kg čerstvé hovězí mrvy (jako podestýlka krátce řezaná pšeničná sláma). Mrva byla před plněním nádob dobře promísena. Kompost byl připraven smísením 6 kg mrvy a 0,6 kg prosáté zeminy (ornice).

Jedna série nádob byla pravidelně provzdušována vzduchem zbaveným CO_2 , druhá série byla promývána čistým dusíkem. Vytlačený vzduch z nádoby byl v obou případech analyzován; byl stanoven CO_2 , NH_3 , H_2S (titračně). Soustavně byla měřena teplota hnojiv. V období mezi promýváním nádob vzduchem, respektive dusíkem, byly nádoby neprodyšně uzavřeny. Na začátku pokusu a na konci pokusu byl stanoven obsah N, organický C a C huminových látek, složení mikroflóry a celkové úbytky hmoty.

Výsledky

V průběhu pokusu bylo pozorováno, že intenzita mikrobiálních pochodů je značně závislá na přítomnosti molekulárního dusíku.

Jak bylo četnými pracemi potvrzeno, je možno považovat teplotu za indikátor intenzity mikrobiální činnosti ve statkových hnojivech. Ještě lépe než teplota sama ukazují intenzitu těchto pochodů změny teploty, což je patrné zvláště při extrémních hodnotách, tj. při značně nízkých (pod 20°C) a vysokých (nad 60°C) teplotách, a důležité v našem pokuse, kde jsme pracovali poměrně s malým množstvím mrvy ve skleněných nádobách nijak nechráněných. V těchto podmínkách se v průběhu určité doby teploty vyrovnají, takže při teplotě v termostatu 25°C nelze dosáhnout v mrvě teploty o mnoho vyšší. Považujeme proto za správnější stanovení stoupání teplot po provzdušení, než prosté měření teplot. Pozorování ve 24hodinových intervalech ukazovala jen malé rozdíly ($1-3^{\circ}\text{C}$) od teploty vzduchu v termostatu, při-



2. Tvorba CO_2 v mg za 24 hodin v chlévské mrvě za aerobních podmínek (plná čára) a anaerobních podmínek (přerušovaná čára). Na ordinatě jsou vyznačeny dny zrání

čemž provzdušené nádoby měly pravidelně teplotu o $0,5-2,5^{\circ}\text{C}$ vyšší než nádoby promývané dusíkem (diagr. 1.).

V prvních třech hodinách po provzdušení stoupala teplota prakticky lineárně, bez ohledu na to, byla-li přimísena zemina či nikoliv. Tepelný gradient při základní teplotě 25°C byl $0,2-0,7$; u hnoje a mladého kompostu $0,5-0,7$, u staršího kompostu nižší, $0,2-0,4$ (tepelným gradientem je zde označováno zvýšení teploty ve $^{\circ}\text{C}$ za 60 minut). To ovšem platí pro poměry uvnitř hmoty hnojiv, kdežto při stěnách byla teplota nižší.

Asi po třech hodinách se stoupání teploty zřetelně zpomaluje, až ustává. To je zřejmě způsobeno jednak úbytkem molekulárního kyslíku, jednak difusí tepla do okolí. Proto nastává po delší době (5 až 6 hodin) pokles teplot, které se přibližně v průběhu 24 hodin vracejí na původní hodnoty.

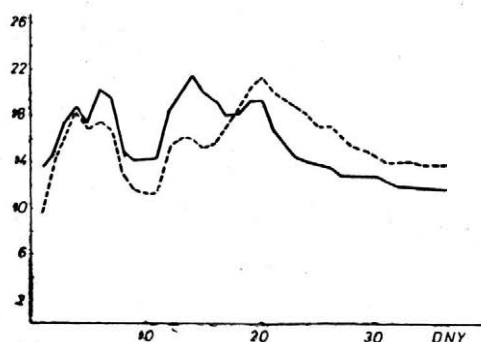
Promytí hnojiv dusíkem nemělo patrný vliv na změnu teploty.

Z těchto výsledků lze usuzovat, že za anaerobních podmínek jsou mikrobiální procesy vyrovnanější a podstatně volnější než za podmínek aerobních. Proto teplo vzniklé životní činností mikrobu v takových malých objemech stačí uniknout do okolí, takže teplota hnojiv nestoupá.

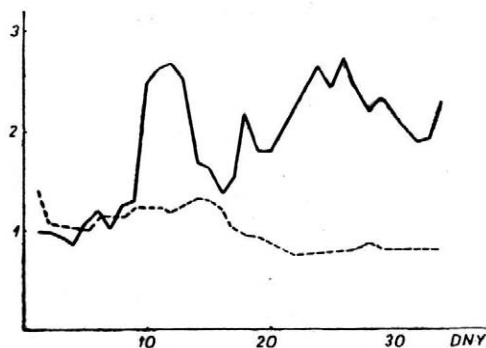
Za aerobních podmínek je však uvolňování tepla mikrobiálními pochody tak značné, že se projeví stoupáním teploty. Protože se však kyslík brzy vyčerpá, přechází aerobní proces v anaerobní, který je kaloricky méně vydatný. Vyšší rozdíl teplot mezi hnojivem a okolním vzduchem (a stěnou nádoby) vede k rychlejšímu výdeji tepla a tedy k poklesu teploty.

Dalším výhodným indikátorem mikrobiální činnosti je tvorba CO_2 (9, 19, 29). Zde jsme pro nedostatek vhodných aparatur nemohli konat tak podrobná sledování jako u teplot, a proto jsme se museli spokojit stanovením ve 24hodinových intervalech. Mohli jsme pozorovat úplně odlišný obraz od průběhu teplot. Stoupání teplot se řídilo hlavně množstvím vzduchu, přičemž „gradient“ byl nepochybně určen jakostí organické látky.

Tvorba CO_2 u hnoje a kompostu (graf 2, 3) mají proto odlišný průběh. Křivky tvorby CO_2 ukazují, že jak v hnoji bez přidavku zeminy, tak i v kompostu se zeminou urychluje přítomnost molekulárního kyslíku mineralizaci organických látek v první fázi zrání hnojiv. Zatímco tato zvýšená mineralizace v aerobním prostředí trvá u hnoje po celou dobu pozorování, v kompostu se v pozdějších fázích zrání pravidelně objevuje pokles tvorby CO_2 i v aerobních podmínkách. Proto poměr CO_2 vytvořeného za aerobních podmínek: CO_2 vytvořenému za anaerobních podmínek je v hnoji vždy větší než 1, při zrání nepravidelně kolísá, nemá však klesající tendenci, spíše naopak. V kompostu je tento poměr vůbec užší a s postupujícím zráním klesá až pod 1 a po určité době se udržuje přibližně na stejné výši (graf 4).



3. Tvorba CO_2 v mg za 24 hodin v kompostu za aerobních podmínek (plná čára) a anaerobních podmínek (přerušovaná čára). Na ordinatě jsou vyznačeny dny zrání



4. Poměr tvorby CO_2 za aerobních: za anaerobních podmínek v chlévské mrvě (plná čára) a v kompostu (přerušovaná čára). Na ordinatě jsou vyznačeny dny zrání

Tyto výsledky můžeme hodnotit tak, že v kompostu nastává za aerobních podmínek tvorba humusu, čímž se v průměru snižuje rozložitelnost organických látek. Protože za anaerobních podmínek je tvorba humusu vyloučena (5, 6, 7, 14, 24, 25 aj.), pokračuje rozklad organických látek dále a rychlost tohoto rozkladu je omezo-
vána především nedostatkem vzduchu. V hnoji, kam nebyla přidána zemina, nenastává zřetelná tvorba humusu v žádném případě (K á š 10), proto aerobní proces vede k vyšší mineralizaci než anaerobní.

Dále je ještě třeba vysvětlit zdánlivý rozpor mezi výsledky pozorování změn teploty a uvolňování CO_2 . Zde je třeba připomenout, že pozorování změn teploty jsme vztahovali na malý časový úsek (7 hodin), kdežto tvorba CO_2 je zaznamenána ve 24hodinových (nebo 48hodinových) intervalech. Kromě toho není energetický výdej systému určen pouze oxydací uhlíku, ale i oxydací vodíku a případně využití

energie k syntéze prostřednictvím makroergických fosfátových vazeb (3). Proto je možné, že teplota za aerobních podmínek stoupá (ve srovnání s podmínkami anaerobními) i v případě, kdy tvorba CO_2 je nižší.

Unikání čpavku bylo při anaerobním procesu zřetelné po celou dobu pozorování (87 dní), a to jak v hnoji, tak i v kompostu, přičemž unikání z hnoje bylo silnější (sledováno pouze semikvantitativně žluté zabarvení s Nesslerovým činidlem vizuálním komparátorem). Za aerobních podmínek bylo unikání čpavku nepatrné a pouze v prvních čtrnácti dnech u hnoje bylo značné. To svědčí o tom, že v aerobních podmínkách nastává syntéza organických dusíkatých látek, kdežto za anaerobních podmínek je tato syntéza menší, respektive převládá rozklad. To opět můžeme považovat za průkaz tvorby humusu v aerobních, nikoliv však v anaerobních podmínkách.

Dalším potvrzením těchto závěrů jsou hodnoty relativní dýchací mohutnosti (21). Pro aerobně uložený hnůj dostáváme hodnotu 1,60, pro anaerobně uložený hnůj 0,97. U kompostu je rozdíl menší, pro aerobně uložený kompost činí tato hodnota 1,63, pro anaerobně uložený 1,35. Vidíme, že relativní rozložitelnost organických látek (převrácená hodnota relativní dýchací mohutnosti) je nejmenší v aerobně uloženém kompostu, dále následuje aerobně uložený hnůj, pak anaerobně uložený kompost a nejnázne jsou organické látky rozložitelné v anaerobně uloženém hnoji.

Rozdíly v charakteru mikroflóry lze stručně popsat takto: Titr anaerobní mikroflóry v hnojivech, která byla udržována za anaerobních podmínek, byl asi $10^7/g$, v hnojivech provzdušených asi $10^6/g$. Hnojiva provzdušená měla mikroflóru pestřejší, přičemž relativně stoupalo množství plísni a aktinomycet, v hnojivech promývaných dusíkem bylo tomu naopak. V kompostech byla mikroflóra poněkud pestřejší a početnější než v odpovídajících kombinacích hnoje bez zeminy. Počet mikrobů je udán v tabulce I.

I. Počet mikrobů v hnojivech

(bakterie v miliónech na 1 g, plísně a aktinomycety v tisících na 10 g)

Kombinace	Bakterie		Aktinomycety	Plísně
	peptonový agar	škrobový agar	škrobový agar	agar podle Jensena
čerstvá mrva	130,00	0,95	37,00	18,20
zemina	16,00	1,70	151,00	4,50
hnůj anaerobně	47,00	0,65	20,00	0,01
hnůj aerobně	98,00	1,80	34,00	75,00
kompost anaerobně	85,00	0,35	15,00	0,01
kompost aerobně	190,00	0,70	45,00	59,00

Celkové úbytky uhlíku byly ve všech případech malé, což lze vysvětlit nízkou teplotou, při které hnojiva zrála. U dusíku, jehož původní obsah činil 0,42 %, byly úbytky tak malé, že je nelze vzhledem k chybám vůbec vyhodnotit. Úbytky organické hmoty za 87 dní byly tyto: hnůj promývaný dusíkem 1,0 %, hnůj provzdušený 5,0 %, kompost promývaný dusíkem 1,3 %, kompost provětrávaný 2,7 %. Uhlík huminových kyselin se za celou dobu zrání měnil takto: V původní mrvě bylo 3,75 % C huminových kyselin (z veškerého uhlíku). Ke konci období bylo pozorováno v neprovzdušeném hnoji 3,82 %, v neprovzdušeném kompostu 3,93 %, v provzdušeném hnoji 4,15 %, v provzdušeném kompostu 4,14 % C huminových kyselin

z veškerého uhlíku. Relativně vyšší obsah huminových kyselin v aerobně uloženém hnoji proti kompostu je nepochybně způsoben tím, že v hnoji byly větší úbytky organické hmoty, především hmoty nezhumifikované, což samo o sobě vede k procentickému zvyšování obsahu humusu. Vyčíslení C huminových kyselin v absolutních hodnotách nepodáváme, protože jsou příliš malé rozdíly jednotlivých vzorků ve srovnání s chybami při odběru vzorku. Proto používáme spolehlivějšího vyjádření relativních hodnot, vztahovaných vždy na určitý vzorek (18).

Diskuse

V této práci jsme se pokusili zhodnotit vliv provzdušení na tvorbu humusu ve statkových hnojivech. Protože v provozních poměrech není možné bezpečně dosáhnout určitého stupně aerobiozy a anaerobiozy, vykonali jsme příslušné pokusy jako modelové. Jsme si přitom vědomi, že jsme se značně odchýlili od běžných provozních podmínek, hlavně pokud se jedná o plynulé přechody a stoupání teplot v hnojivech. Naproti tomu jsme mohli skutečně rozlišit vliv provzdušení od ostatních vlivů.

Změny teplot hnojiv v těchto pokusech dokazují, že při aerobním pochodu, jak v hnoji tak v kompostu, nastává rychlejší rozklad než za anaerobních podmínek. Zřetelná tvorba humusu nastává jen v kompostu, kdežto v hnoji, a to i za aerobních podmínek, není patrná (viz tvorba CO_2 , NH_3 a změny uhlíku).

Správnost těchto pozorování potvrzují práce jiných autorů (citovaných v úvodu), které ukazují, že tvorba humusu je podmíněna aerobními mikrobiálními pochody, kdežto za anaerobních podmínek se humus netvoří. Kromě toho jsme však zjistili, že přítomnost molekulárního kyslíku je jen jednou z podmínek tvorby humusu. Nejsou-li splněny i ostatní podmínky, netvoří se humus ani v aerobním prostředí.

V našem případě se ukazuje, že v tvorbě humusu je důležitá přítomnost minerálních půdních částic a půdní mikroflóry. Těmito znaky se totiž podstatně liší kompost od provzdušeného hnoje. Prostudování vlivu těchto činitelů si vyžádá samostatnou práci.

Souhrn

1. V modelových laboratorních pokusech byl sledován vliv molekulárního kyslíku na tvorbu humusu v chlévské mrvě a kompostu.
2. Bylo zjištěno, že v anaerobních podmínkách se humus netvoří.
3. Za aerobních podmínek se tvoří humus pouze v kompostu, nikoliv však v chlévské mrvě.
4. Přítomnost molekulárního kyslíku je tedy jednou z podmínek tvorby humusu, nikoliv však jedinou.
5. Zjištěné výsledky byly reprodukovatelné.

Literatura

Brda J.: Význam dobrých kompostů v travoplní soustavě. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, XXVIII, 3-4: 241-247, 1955 (1). — Duchon F.: Výživa a hnojení kulturních rostlin zemědělských, ČAZ, Praha, 1948, (2). — Fedorov M. V.: Chimizm zakreplenija osvoboždajuščesja pri dychanii energii v forme makroergičeskich fosfát-

nych svjazej. Mikrobiologija XXVI, 2: 232-242, 1957, (3). — Fraser C. K.: Soil Organic Matter. V: Bear E. E.: Chemistry of the Soil, 5: 149-176. Reinhold Publ. Corporation N. York, 1955, (4). — Gejcer F. Ju.: Značenie mikroorganizmov v obrazovaniji peregrnoja i pročnosti struktury počvy. Selchozgis, Moskva, 1940 (5). — Gejcer F. Ju.: Značenie dejatel'no peregrnoja i puti obrazovanija jevo v počve. Trudy jubil. sessii im. V. V. Dokučajeva AN SSSR, 1949, (6). — Iljaletdinov A. N., Tepljakova Z. F.: Sootnošenie aerobnyh i anaerobnyh mikroorganizmov v počvach Kazachskoj SSR. Mikrobiologija XXVI, 2: 179-185, 1957, (7). — Kanivec I. I.: O „zonach“ vzajmodejstvija kornevych sistem i mikroorganizmov v počve v svjazi s procesami strukturoobrazovanija. Sbornik pamjati akad. V. R. Viljamsa. Izd. AN SSSR, 1942, (8). — Káš V.: Mikrobiologické praktikum, Praha, 1932, (9). — Káš V.: Mikrobiologické metody v hodnocení kompostů. Sborník ČAZ XX: 300-311, 1947, (10). — Káš V.: Referát v ČSAZV, Praha, 1956, (11). — Káš V., Šafránek B.: Hospodaření statkovými hnojivy a zvyšování obsahu humusu v našich půdách. Zo soc. zemědělství 1: 10-22, 1955, (12). — Kolařík J.: Výživa vinné révy. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba, XXIX, 4: 293-302, 1956, (13). — Kononova M. M.: Okislitel'no-vostanovitelnij potencial, kak metod charakteristiki počvennyh uslovij pri rozličnyh sposobach oroščenija. Počvovedenija 3: 365, 1932, (14). — Kononova M. M.: Probléma počvenno-gumusa i sovremennye zadači jevo izučenija. Izd. AN SSSR, Moskva, 1951, (15). — Martin J.: Microorganisms and Soil Aggregating. Origin and Nature of Some of the Aggregating Substances. Soil Sci. 59, 2: 163, 1945, (16). — Mišustin Je. N., Gromyko Je. P.: Pročnost sozdavajemyh mikroorganizmami agregatov počvy. Mikrobiologija XV. 3: 168, 1946, (17). — Novák B.: Mikrobiologické pochody při tvorbě a rozkladu humusu s hlediska statkových hnojiv. Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba XXIX, 9-10: 999-1032, 1956, (18). — Novák B.: Die Kohlensäure-entwicklung als Indikator für die Humusbildung im Wirtschaftsdünger. Za soc. s. ch. nauku, A. V. 3: 278-282, 1956, (19). — Novák B.: Hodnocení různých způsobů ukládání chlévské mrvy na podkladě mikrobiologických a biochemických průzkumů. V archivu VÚRV Ruzyně a ČSAZV - Praha, 1957, (20). — Novák B. a kolektiv: Změny dusíku během zrání v mrvě blokově uložené za studena a mrvě kompostované. Věd. práce VÚRV - ČSAZV, III: 157-165, 1957, (21). — Novák V.: Referát v ČSAZV, Praha, 1956, (22). — Rabotnova I. L., Toropova E. G., Rabajeva M. Ju.: Potrebnosti anaerobnyh bakterij v okislitel'no-vostanovitelných slovijach sredy. Mikrobiologija XXIV, 5: 255, 1955, (23). — Rohde G.: Stalldünger und Bodenfruchtbarkeit. Deutscher Bauernverlag, 1949, (24). — Rohde G.: Lehrbuch der natürlichen Kompostierung. Deutscher Bauernverlag, 1957, (25). — Rudakov K. J.: Obrazovanije gumusa v procese razvitija rastenij. Trudy jubil. sessii im. V. V. Dokučajeva (str. 236). Izd. AN SSSR, 1949, (26). — Russell J. G.: Organic Matter Problems under Dry-farming Conditions. J. Amer. Soc. Agronomy 21: 960-969, 1929, (27). — Samcevič S. A.: Ob anaerobnyh i aerobnyh uslovijach obrazovanija struktury počvy. Počvovedenije 5: 54, 1955, (28). — Stoklasa J.: Biophysikalische und biochemische Durchforschung des Bodens. Berlin, 1926, (29). — Tjurin I. V.: Organičeskoje veščestvo počv. Selchozgis, Moskva, 1937, (30). — Tjurin I. V.: K metodike analiza dlja sravitel'no izučenija sostava počvenno peregrnoja, ili gumusa. Raboty po organičeskomu veščestvu počvy, 5-21. Trudy Počv. in. im. V. V. Dokučajeva. Izd. AN SSSR, Moskva, 1951, (31). — Waksman S. A.: Humus: Origin, Chemical Composition and Importance in Nature. Williams a Wilkins Co., Baltimore, 1936, (32). — Waksman S. A.: The Actinomycetes. Chronica Bot. Co., Waltham, Mass, 1950, (33). — Waksman S. A.: Soil Microbiology. I. Willey and Sons, New York, 1952, (34). — Welte E.: Fragen der praktischen Humusforschung. Die Deutsche Landwirtschaft 6, 9: 433-438, 1955, (35).

Влияние кислорода на созревание местных удобрений

1. В модельных лабораторных опытах изучалось влияние молекулярного кислорода на образование гумуса в навозе и в компосте.
2. Было установлено, что в анаэробных условиях гумус не образуется.
3. В аэробных условиях гумус образуется только в компосте, но не в навозе.
4. Присутствие молекулярного кислорода является, следовательно, одним из условий образования гумуса, но не единственным.
5. Установленные результаты получались и при повторениях опыта.

Einfluß des Sauerstoffes auf die Verrottung der Stalldünger

1. In den Model-Laboratorium-Versuchen wurde der Einfluß des Molekular-Sauerstoffes auf die Humusbildung im Stalldünger und im Kompost verfolgt.
2. Es wurde festgestellt, daß unter anaeroben Verhältnissen der Humus nicht gebildet wird.
3. Unter den aeroben Verhältnissen findet die Humusbildung nur im Kompost und nicht im Stalldünger statt.
4. Die Anwesenheit des molekularen Sauerstoffes ist eine der Bedingungen für Humusbildung, jedoch nicht die einzige.
5. Die festgestellten Ergebnisse waren reproduzierbar.

Příspěvek k metodice stanovení počtu Amylobaktera v půdě užitím kombinovaných misek (a jejich další možné použití)

**К вопросу методики установления количества амилобактера в почве при помощи
комбинированных чашек (и их дальнейшее применение)**

**A Contribution to the Methodics of Determining the Number of Amylobacters in the
Soil with the Help of Combined Dishes (and their further Use)**

**Ein Beitrag zur Methodik für die Feststellung der Zahl der Amylobakteria im Boden
mit der Hilfe von kombinierten Schalen (und ihre weitere Verwendung)**

Dr. inž. J. MAŠKA

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Brno

Došlo dne 13. I. 1958

Úvod

Spolehlivá metoda na stanovení množství Amylobaktera na křemičitých plotnách podle Winogradského v kombinaci s metodou zředovací byla vypracována Kášem a Kratochvílem (1947). Tato metoda umožnila studium důležité otázky poměrného zastoupení Azotobaktera a Amylobaktera v půdě a zejména v rhizosféře rozličných hospodářských plodin.

Pro získání potřebné anaerobiosy je v této metodě použito skleněného zvonu, z něhož je nejprve vakuovou vývěvou vyčerpán vzduch a nato je plněn dusíkem tak, že je jím alespoň dvakráté propláchnut. K odstranění posledních zbytků kyslíku slouží miska s pyrogalolem (5 g pyrogalolu s 50 ml 10 % roztoku KOH). Zvon při plnění dusíkem spočívá na šikmé podložce, takže ke spojení pyrogalolu s louhem dojde až po konečném naplnění zvonu zmíněným inertním plynem.

Způsob odstraňování kyslíku vývěvou vyžaduje především dokonalé vývěvy a kondenzačního zařízení k její ochraně. Přitom vzduch unikající z půd je často deformuje, odchlípí nebo i roztrhá. Plnění inertním plynem a případné odstranění zbytků kyslíku pyrogalolem značně komplikuje tento způsob.

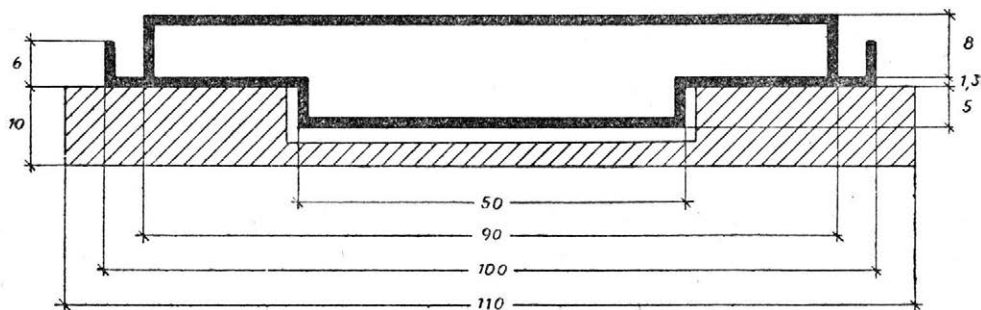
Uvažoval jsem proto o možnostech využití biologického způsobu, spočívajícího v odstranění kyslíku aerobiontem i v této shora uvedené kvantitativní metodě. V principu se tedy jedná o Fortnerovu metodu, popsanou již v roce 1928, jež je nejužívanější metodou v diagnostických laboratořích a nesporně nejvýhodnější k izolaci jednotlivých kmenů anaerobů. Běžný Fortnerův způsob kultivace anaerobů však není pro kvantitativní metodu vhodný, neboť na celou jednu třetinu povrchu plotny se očkuje aerobiont. V našem případě by však kultivace aerobního mikroba nebyla ani možná, neboť je zde použito speciálního živného prostředí, vyžadujícího mimoto

zvláštní přípravu (K á š 1939). Lze se zmínit i o tom, že případná kondenzní voda (zvláště při nedostatečném vysušení agarové půdy) v hermeticky uzavřeném prostoru způsobuje často při běžném způsobu Fortnerovu vzájemné přerůstání obou mikrobů. Jejich společná kultivace na těžce živné půdě nevylučuje dále možnost uplatnění se případných jejich vzájemných vztahů antagonistických nebo naopak symbiotických.

Tyto vyjmenované okolnosti mne vedly k sestrojení skleněné misky, umožňující především oddělenou kultivaci aeroba s anaerobem, lze ji snadno sterilovat a nevyžaduje při použití složité manipulace.

Otázkou jednoduchého biologického způsobu poloanaerobních a anaerobních kultivací se u nás zabýval Š k o v r á n e k (1943). Při jeho způsobu je použito kovové misky s dvojitou stěnou, která je trvale asi z poloviny vyplněna nějakou tuhnoucí látkou (asfaltem, sádkou, voskem ap.) a na ní je vrstva formely. Uvnitř této kovové misky je umístěna pomocná miska s aerobem (*B. coli* nebo *Serr. marcescens*) na obyčejném agaru nebo v bouillonu. Pro anaerobní kultivaci je třeba agar v této misce vysoko nalít, čímž se vzduchový prostor po uzavření miskou s anaerobem podstatně zmenší. Další miskou s vhodnou živnou půdou naočkovanou vyšetřovaným materiálem lze potom zasadit zatlačením do mezistěny s formelou. Nevýhodou této úpravy misek s kovovou miskou je její obtížná sterilace, kterou, jak autor uvádí, nutno vykonat čas od času. Třeba podotknout, že autoru této úpravy misek se jednalo hlavně o technické zjednodušení kultivačního způsobu za poloanaerobních podmínek, při nichž téměř všechny mikroby, pěstované v první generaci mimo živé tělo, rostou lépe v prostředí se sníženou tenzí kyslíku, případně zvýšeným napětím CO_2 . Toto kultivační zařízení nedovoluje rovněž pozorovat růst kultury v inkubační době. Při manipulaci s touto úpravou misek je pochopitelně třeba větší pozornosti, zvláště v případě, je-li použito bouillonové kultury v pomocné misce.

V souvislosti s problematikou kultivace anaerobů na speciálních miskách nutno se ještě zmínit o Knöllově modifikaci Küsterovy misky (K n ö l l 1936), při níž je kyslík z této misky odstraňován pyrogalolovou směsí, vyznačující se silnou jímavostí kyslíku. Okrajový žlábek misky, která je v šikmé poloze, se plní 0,5 g pyrogalolu a 10 ml dvacetiprocentního a na $37^0 C$ ohřátého roztoku potaše tak, aby se při tom obě látky nesmíchaly. Otvor misky se nyní přikryje polovinou Petriho misky



1. Kombinovaná miska s pomocnou dřevěnou podložkou

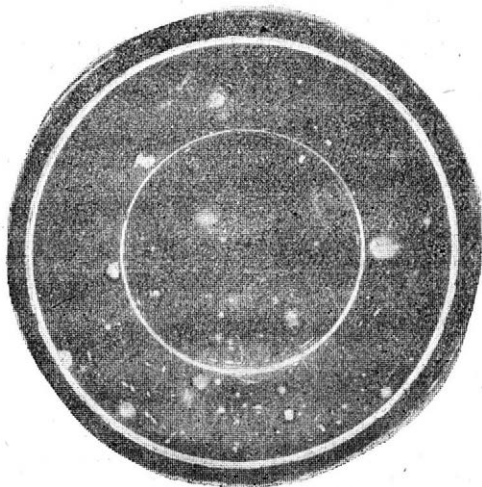
s agarovou půdou naočkovanou materiálem s anaerobem, utěsní kolem dokola plastilínou nebo ceresínem a takto hermeticky uzavřená miska se umístí ve vodorovné poloze v termostatu, přičemž se smísí roztok draselné soli s pyrogalolem. Z uvedeného vyplývá, že práce s touto miskou je značně zdlouhavá, neboť vyžaduje zejména při zalepování misek v šikmé poloze jisté opatrnosti.

I když oba jmenované způsoby kultivace anaerobních mikrobů užitím zvláštních misek, přes jejich uvedené nevýhody, nevylučují možnost jejich použití pro stanovení počtu amylobakterií v půdě, nelze jich použít, neboť potřebné misky se nevyrábějí.

Při svém návrhu na skleněnou kombinovanou misku jsem uvažoval především o možnosti jejího snadného použití pro metodu kvantitativní. Kombinovaná miska, jak je patrné z obrázku 1, se skládá ze dvou dílů: z horní misky jednoduché se zabroušeným okrajem, zapadající do misky spodní, jež má uprostřed protlačenou misečku. Tato spodní miska má okraj pouze otavený (zapálený).

Postup při stanovení počtu Amylobaktera v půdě na křemičitých plotnách podle Winogradského za použití kombinovaných misek

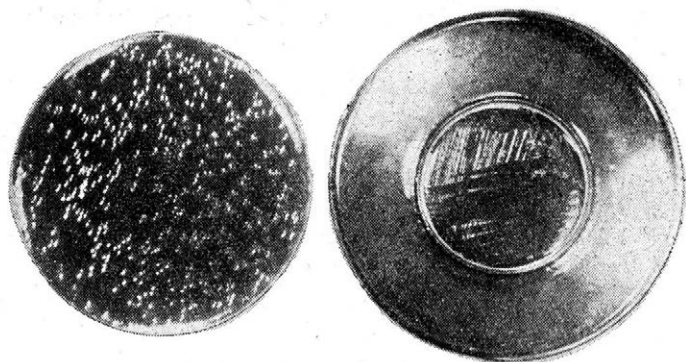
Při lití křemičitých ploten bylo použito na jednoduchou misku 15 ml zředěné kyseliny solné ($b = 1,01$) a 15 ml roztoku křemičitanu draselného ($b = 1,06$). Plotny byly po důkladném vypírání (asi po 36 hodin) v tekoucí vodě napojeny tak, že na misku připadlo 3 ml základního živného roztoku podle Winogradského (1 g KH_2PO_4 , 0,5 g $MgSO_4$, 0,5 g $NaCl$, 0,02 g síranu železitého a 0,02 g síranu manganatého na 200 ml destilované vody), k němuž bylo přidáno 1,2 g $CaCO_3$, 1,2 g dextrosy a 5 ml destilované vody. Živný roztok se povaří, neutralisuje 2 % roztokem K_2CO_3 na bromthymolovou modř (zelenomodré zbarvení), načež se horký vyleje



2. Kolonie Amylobaktera na křemičité plotně v kombinované misce, patrné podle zřetelných dvůrků v důsledku rozpuštěného uhličitanu vápenatého

na plotny a přebytečná voda se odpaří. Po odpaření přebytečné tekutiny v sušárně (při 55° C) byly plotny očkovány 1 ml vhodně zředěné suspenze zkoumané půdy, kterou kolébáním stejnoměrně rozdělíme na povrchu plotny. Kromě jednoduché misky s křemičitou plotnou třeba použít ještě jedné sterilní kombinované misky pro vylití prohloubené misečky obyčejným agarem ke kultivaci *Serr. marcescens*. Tuto

agarovou ploténku nutno vysušit současně při odpařování přebytečné půdní suspenze (při 42° C), již byly naočkovány křemičité plotny. Oba díly misky skládáme teprve po jejich vychladnutí. Tím se vyvarujeme tvorby kondenzní vody uvnitř misek po jejich hermetickém uzavření. Pak se na povrch agarů v misečce hustě nanese kultura *Serr. marcenses* a mezíprostor mezi okrajovými stěnami obou dílů kombinované misky se vzduchotěsně vyplní plastilinou, přičemž možno použít s výhodou dřevěné podložky, která má uprostřed vybrané místo pro prohloubenou část spodního dílu misky (obr. 1). Zalepování misek je tímto způsobem velmi rychlé, takže není na závadu ani při sériové práci. Naočkované kombinované misky lze při jejich ukládání do termostatu klást na sebe (podobně jako Petriho misky). Zde se inkubují při teplotě 25—30° C po sedmi dní. Kolonie *Amylobaktera* jsou bílé, vytvořenými plyny silně vypouklé a mají zřetelný dvůrek v důsledku rozpouštění uhličitany vápe-



3. Jednotlivé díly kombinované misky. Vlevo miska jednoduchá s koloniemi *Welchia perfringens*, vpravo spodní díl kombinované misky s kulturou *Serratia marcescens* na povrchu agarové plotny v protlačené misečce uprostřed

natého, jak je vidět na obrázku 2. V průběhu inkubační doby je třeba občas kontrolovat utěsnění formelou, která je zmíněnými vytvořenými plyny uvnitř misky vyvedána. Při otvírání kombinovaných misek lze upraveným dřívkem snadno vybrat plastilinu z mezíprostoru mezi okrajovými stěnami horního a spodního dílu kombinované misky, čímž se oba díly misky lehce uvolní.

Zkušenosti s těmito kombinovanými miskami dále ukazují, že jich lze s výhodou použít v diagnostických laboratořích a zejména pak k izolaci jednotlivých kmenů anaerobních mikrobů, neboť při odděleném pěstování aerobní kultury *Serr. marcescens* nemůže být tato příčinou kontaminace, jak je tomu často při běžném způsobu Fortnerovu. Stejně tak možno užitím kombinovaných misek s elektivním živným médiem, naočkováním 0,1 ml příslušně zředěné suspenze na povrch jednoduché plotny (po dokonalém odpaření přebytečné tekutiny), stanovit počet zkoumaných anaerobních mikrobů. Tak na obr. 3 je rozlepená kombinovaná miska s jednotlivými koloniemi *Welchia perfringens* (*Clostridium welchii*).

Kombinované misky vyrábějí Rapotínské sklárny n. p., tepelným zpracováním taženého plochého skla. Za účelem získání požadované hydrolytické odolnosti jsou misky po tvarování podrobeny desalkalizaci, čímž se docílí též chemické odolnosti povrchu, jaká je u laboratorního skla borokřemičitého. Dovolené úchytky a technické podmínky při jejich výrobě z plochého skla odpovídají technickým podmínkám, platným pro výrobu Petriho misek od 1. IX. 1955, schváleným ministerstvem lehkého průmyslu ze dne 13. VIII. 1955.

Je popsána kombinovaná skleněná miska, určená pro kultivaci anaerobních mikrobů biologickou metodou užitím aerobionta.

Těchto kombinovaných misek lze podle dosavadních zkušeností velmi dobře použít pro stanovení množství Amylobaktera v půdě na křemičitých plotnách, v kombinaci se zředovací metodou podle K á š e a K r a t o c h v í l a (1947).

Zkušenosti s těmito kombinovanými miskami dále ukazují, že je jich možno s výhodou použít v diagnostických laboratořích a zejména pak k izolaci jednotlivých kmenů anaerobních mikrobů.

Literatura

Fortner J.: Zbl. f. Bakt., Orig. 108, 155, 1928. — K á š V.: Mikrobiologický prozkum půdy. Spisy Svazu výzkumných ústavů zemědělských v Praze, č. 63, 1939. — K á š V. a K r a t o c h v í l V.: Sborník ČAZ 22, 333, 1947. — K n ö l l H.: Zbl. f. Bakt., I. Orig. 137, 230, 1936. — Š k o v r á n e k V.: Č. l. č. čís. 47, str. 1389, 1943.

К вопросу методики установления количества амилобактера в почве при помощи комбинированных чашек (и их дальнейшее применение)

Описывается комбинированная стеклянная чашка, предназначенная для культивации анаэробных микробов биологическим методом при помощи аэробиионта.

Согласно полученному до сих пор опыту этими комбинированными чашками можно очень хорошо пользоваться для установления количества амилобактера в почве на кремневых пластинках в комбинации с методом разбавления по Кашу и Кратохвиль (1947).

Опыт, полученный с этими комбинированными чашками, показывает далее, что их можно с выгодой применять в диагностических лабораториях и в особенности для изоляции отдельных штаммов анаэробных бактерий.

A Contribution to the Methodics of Determining the Number of Amylobacters in the Soil with the Help of Combined Dishes (and their further Use)

A combined glass dish is being described, which is meant for the cultivation of anaerobe microbes by the biological method with the help of an aerobiont.

These combined dishes may be very well used, according to the latest experiences, for determining the quantity of the Amylobacter in the soil on quartz plates, in combination with the thinning method according to Káš and Kratochvíl (1947).

Experience with these combined bowls further shows, that they can be used to advantage in diagnostical laboratories, especially for the isolation of individual strains of anaerobe bacteria.

Ein Beitrag zur Methodik für die Feststellung der Zahl der Amylobakteria im Boden mit der Hilfe von kombinierten Schalen (und ihre weitere Verwendung)

Eine kombinierte Glasschale wird beschrieben, die zur Kultivation von anaeroben Mikroben mittels der biologischen Methode mit Aerobionthilfe bestimmt ist.

Diese kombinierten Schalen können nach den bisherigen Erfahrungen sehr gut gebraucht werden zur Feststellung der Amylobakterzahl im Boden auf Quartzplatten, kombiniert mit der Verdünnungsmethode nach Káš und Kratochvíl (1947).

Erfahrungen mit diesen kombinierten Schalen zeigen weiter, daß sie vorteilhaft benützt werden können in diagnostischen Laboratorien, insbesondere zur Isolierung einzelner Stämme der anaeroben Mikroben.

Opylovací poměry u semenných kultur kvěťáku *Brassica oleracea*, var. *botrytis* L.

Изучение биологии цветов семенников цветной капусты

Die Bestäubungsverhältnisse bei Blumenkohlsamenkulturen

Doc. dr. inž. František LANDOVSKÝ

Vysoká škola zemědělská, Praha

Došlo dne 13. I. 1958

Úvod

Jedním z důležitých úkolů šlechtitelských podniků po druhé světové válce v roce 1945 bylo vypěstování kvalitního osiva kvěťáku naší provenience. Neměli jsme však dostatek vlastních zkušeností v tomto oboru rostlinné výroby.

Na základě zkušeností zahraničních pěstitelů semen kvěťáku, kde se používá převážně, tak jako u jiných košťálovin, dvouleté pěstitelské metody, vypracovali a vyzkoušeli jsme pro odrůdu kvěťáku Stupický obrovský metodu jednoletou, kdy vyséváme semeno kvěťáku buď koncem prosince minulého roku nebo ještě častěji počátkem ledna téhož roku. Tím jsme podstatně zkrátily vegetační dobu od výsevu semenných matek do sklizně osiva. Při této agrotechnice, která našim poměrům lépe vyhovuje než kultura dvouletá, dosahujeme vyrovnaných výnosů kvalitního osiva.

Bylo proto nutné, abychom kromě stanovení vhodné agrotechniky též řešili po stránce vědecké biologii květů a oplozování kvěťákových rostlin se zřetelem na možnosti použití výsledků pozorování pro aplikaci ve výkonné praxi.

Z uvedených důvodů jsem konal v roce 1955 s naší odrůdou kvěťáku Stupický obrovský pozorování o biologii květu kvěťákových rostlin.

Květ kvěťákových rostlin je uspořádán podle čísla 4 a je nesen 1 cm dlouhou stopečkou. Má čtyři kališní lístky, žlutozeleně zbarvené, člunkovitě utvářené, zašpičaté, které chrání vnitřní květní orgány v době jejich vývoje, když je květ ještě nerozpuknutý. Později podpírají kališní lístky při rozkvětu čtyři petaly dlouhé 12 mm, umístěné trubkovitě kolem vnitřních orgánů; v dolní polovině jsou nitkovité a horní polovina je oválná, miskovitě utvářená, 5 mm široká, 7 mm dlouhá, barvy sivožluté.

Uvnitř květu je šest tetradynamických (čtyřmocných) tyčinek, z nichž čtyři vnitřní jsou stejně dlouhé, dvě vnější jsou kratší. Delší tyčinky jsou 7 mm dlouhé,

kratší tyčinky měří 5 mm. Prašníky jsou 2 mm dlouhé. Pestík je válcovitý, 10 mm dlouhý, má 2 mm dlouhou čnělku, na které je umístěna plochá bliznička.

Dospělá bliznička vynikne nad květní poupě, které je před rozpuštěm, a v této době může být opylena cizím pylem. Prašníky pukají, když je blizna již opylena, čímž se rostlina brání proti opylení vlastním pylem. Mimoto v době zralosti blizna přechází o 1–2 mm prašná pouzdra, která jsou však ještě odkloněna od blizny, a pyl u většiny květů v této fázi vývoje není dosud zralý a schopný opylit bliznu.

Bylo zjištěno, že pyl kvěťákových rostlin je poněkud těžší než např. u žita, kde v době květů za slunečného dne a mírného vánku vidíme celá mračna pylu, která se vznášejí nad kvetoucími kulturami. V tomto případě přispívá ke zdárnému opylení žita převážně vítr, kdežto u kvěťákových rostlin funkci opylení koná z velké části blanokřídlý hmyz, hlavně včely. Se zřetelem na uvedené okolnosti můžeme do určité míry ovlivnit správné opylení semenných kultur kvěťáku včasným přísnem včelstva poblíž semenných kultur kvěťáku.

Nejrychlejší průběh opylování semenných kultur kvěťákových rostlin je za slunečného a teplého dne, mezi 10.–15. hodinou. Pozorováním bylo zjištěno, že prohlídka jednoho květu trvá včele 15 vteřin.

Počítáme-li že průměrně obsazená kvetoucí rostlina má tři tisíce květů, dojdeme k závěru, že má-li včela navštívit všechny květy na jedné rostlině, což také pečlivě koná, potřebuje k tomu 12,30 hodin pracovního času, rozloženého ovšem časově na delší dobu podle toho, jak se jednotlivé květy otevírají a jsou schopny opylení.

Na jeden hektar semenných kultur kvěťáku k dokonalému opylení plně stačí jeden normální roj včelstva, které je neocenitelným pomocníkem pěstitele semenných kultur kvěťáku. Musíme však dbát na to, abychom v době plného květenství kvěťákových rostlin používali pokud možno v omezené míře jedovatých preparátů k ničení škůdců, neboť hrozí nebezpečí otravy včel. Musíme-li takových přípravků použít, volíme podvečerní dobu, kdy včely nelétají. Stejně tak při opylování semenných kultur vykonávají čmeláci stejně dobré služby, jako včely.

V době plného rozkvětu kvěťákových rostlin se nedoporučuje vrchní zálivka umělými postřiky, neboť nadměrnou vlhkostí květních orgánů trpí klíčivost pylu, který se též snadno vyplavuje. Nemáme-li jinou možnost umělé závlahy než postřikem, konáme ji spíše v podvečerních hodinách nebo brzy ráno, a to již ve 3 hodiny, kdy jsou květy ještě uzavřeny. V době květu kvěťákových rostlin je nejvhodnější závlaha podmokem.

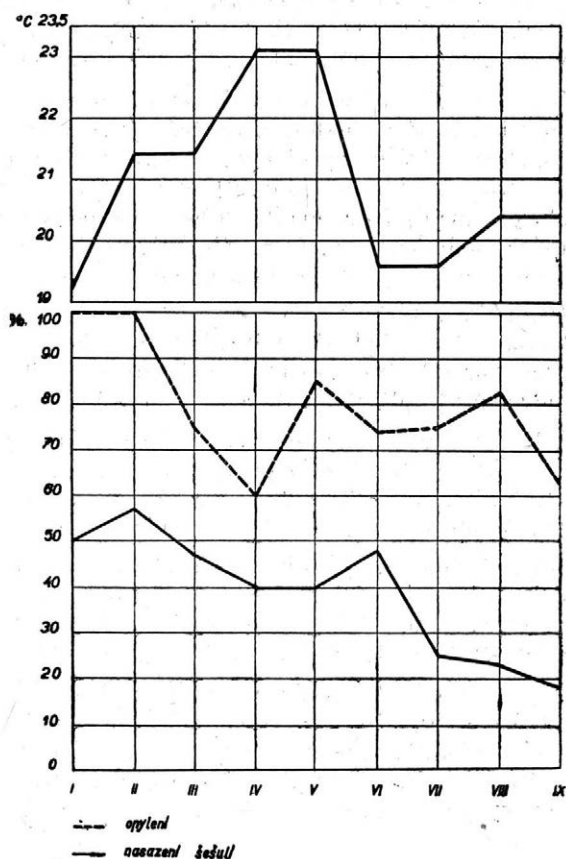
V semenných kulturách kvěťáku odrůdy Stupický obrovský byly pozorovány některé rostliny, které neměly v době květenství vůbec normální růžice listů, přitom však byly jejich květní stonky velmi dobře vyvinuty a měly nasazenu hojnost normálně vyvinutých šesulí. Na stoncích byly velmi sporné jazykovité palisty, umístěné vždy na rozhraní větvení stonků. Jejich délka činila 4 cm, šířka 2 cm. Na celé rostlině bylo napočítáno 26 těchto lístečků.

Tato okolnost vede k závěru, že rostlina vyživuje semenné generační orgány kromě rezervních látek, které jsou soustředěny ve zdužnatělých růžicích a ve stoncích, rovněž i přímou asimilací drobných lístečků a zelené plochy květních stonků, neboť rezervní látky uložené v kvěťákových růžicích a ve stoncích by nestačily na vývoj generačních orgánů. Jiná možnost vysvětlení tohoto případu neexistuje. Stonky jsou široké, dužnaté, ploché, zvláště v dolních partiích a na dolní části rostliny v první třetině výšky od košťálu. Jsou též dostatečně pevné a dobře drží vyvinuté šesule.

Vlastní práce

Abychom mohli zjistit dobu trvání opylení kvěťkových rostlin, konali jsme v roce 1955 v pokusné stanici v Troji tato pozorování:

I. Dne 14. VII. 1955 v 15 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle oplodněno dvacet květů kvěťáku, odrůdy Stupický obrovský. Byly opylovány blizny vyčnívající z květních poupat před rozpuštěm, v době, kdy pylová zrna těchto



1. Grafické znázornění průběhu opylování a nasazování šesulí kvěťkových rostlin variant I.—IX. za současného sledování teplot. (Zpracoval inž. Duffek)

květů nebyla dosud zralá a schopná autogamie. Dekapitace blizen byla vykonána 15. VII. 1955 v 11 hodin, to je za 21 hodin po umělém opylení, a to jemným seříznutím vrcholků korunkovitých blizniček, aby nenastalo porušení zbývajících generativních orgánů. Tak byla zajištěna též možnost pozdějšího nežádoucího opylení jiným pylem. Všech dvacet pestíků, tj. 100 % bylo oplodněno. Dne 17. VII. 1955 se šesulky dále vyvíjely, při pozorování konaném 24. VIII. 1955 bylo plně vyvinuto deset šesulí, tj. 50 % jedinců nasadilo semena.

II. Dne 15. VII. 1955 v 11,30 hodin po předchozí izolaci bylo sedm květů vykastrováno a uměle opylovány blizny, vyčnívající z květních poupat před rozpuštěm. Blizny dekapitovány ve 14,45 hod., to je za 3,15 hodin. Všech sedm pestíků,

tj. celých 100 % bylo oplodněno. Dne 17. VII. 1955 se šesulky dále vyvinovaly, 24. VIII. 1955 byly plně vyvinuty čtyři šesule, tj. 57,1 % jedinců nasadilo semena.

III. Dne 15. VII. 1955 ve 12 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle opyleno sedmnáct květů. Blizny byly dekapitovány v 15 hodin, tj. za tři hodiny po opylení; dvanáct pestíků, tj. 70,5 % jedinců bylo opyleno. Dne 24. VIII. 1955 bylo plně vyvinuto osm šesulí, tj. 47 % jedinců nasadilo semena.

IV. Dne 17. VII. 1955 ve 12 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle opyleno dvacet květů. Blizny byly dekapitovány ve 14,15 hodin, tj. za 2,15 hodin po opylení. Dvanáct květů, tj. 60 % jedinců bylo oplodněno. Dne 24. VIII. 1955 bylo plně vyvinuto osm šesulí, tj. 40 % jedinců nasadilo semena.

V. Dne 17. VII. 1955 ve 14 hodin, po předchozí izolaci, bylo vykastrováno a uměle opyleno dvacet květů. V 16 hodin, tj. za dvě hodiny po opylení byly blizny dekapitovány. Byly opylovány blizny vyčnívající z květních poupat před rozpuštěm. Počasí bylo slunečné, střídavě oblačno. Dne 20. VII. 1955 je stav takový, že se všechny pestíky prodlužují, petaly jsou opadlé, šesulky rostou a jsou 2 cm dlouhé. Bylo pozorováno opylení sedmnácti květů, tj. 85 % jedinců. Dne 24. VIII. 1955 bylo plně vyvinuto osm šesulí, tj. 40 % jedinců nasadilo semena.

VI. Dne 21. VII. 1955 v 11,30 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle opyleno 23 květů. Blizny byly dekapitovány ve 13 hodin, tj. za 1,30 hodin po umělém opylení. Sedmnáct květů, tj. 73,8 % bylo opyleno. Dne 24. VIII. 1955 bylo plně vyvinuto jedenáct šesulí, tj. 47,8 % jedinců vyvinulo semena.

VII. Dne 21. VII. 1955 ve 12 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle opyleno dvacet květů. Blizny byly dekapitovány ve 13 hodin, tj. za jednu hodinu po opylení. 15 květů, tj. 75 % jedinců bylo opyleno. Dne 24. VIII. 1955 bylo plně vyvinuto pět šesulí, tj. 25 % jedinců nasadilo semena.

VIII. Dne 23. VII. 1955 v 11,15 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle opyleno sedmnáct květů. Blizny byly dekapitovány ve 12 hodin, tj. za 45 minut po opylení. Čtrnáct, tj. 82,35 % pestíků bylo oplodněno. Dne 24. VIII. 1955 byly plně vyvinuty čtyři šesule, tj. 23,5 % jedinců nasadilo semena.

IX. Dne 23. VII. 1955 v 11,45 hodin po předchozí izolaci bylo vykastrováno a uměle opyleno šestnáct květů. Blizny byly dekapitovány ve 12,15 hodin, tj. za 30 minut po opylení. Deset květů, tj. 62,5 % jedinců bylo oplodněno. Dne 24. VIII. 1955 byly plně vyvinuty tři šesule, tj. 18,75 % jedinců nasadilo semena.

Na základě výsledků pokusů možno shrnout jednotlivá pozorování do výsledné tabulky (I).

I.

Pořadí	Doba trvání opylení		Opylení vyjádřeno v %	Nasazení šesulí v %	Průměrná denní teplota v době opylování ve °C
	hodin	minut			
I	21	—	100	50,00	19,2
II	3	15	100	57,10	21,4
III	3	—	70,5	47,00	21,4
IV	2	15	60	40,00	23,1
V	2	—	85	40,00	23,1
VI	1	30	73,9	47,80	19,6
VII	1	—	75	25,00	19,6
VIII	—	45	82,35	23,50	20,4
IX	—	30	62,5	18,75	20,4

З графického znázornění průběhu opylování a nasazování šesulí je patrné, že k zúrodnění samičích orgánů květákových rostlin odrůdy Stupický obrovský jako optimální doba se projevila varianta II s časem 3,15 hodin, kde bylo nasazeno 57,1 % šesulí a vývoj semen až do konečné fáze jejich zralosti a vyspělosti byl nejlepší (obr. 1).

Avšak již v nejkratší pozorované variantě IX v době 30 minut bylo nasazeno 18,75 % šesulí.

Nutno však předpokládat, že při normálním procesu opylování, které obstarává z převážné části blanokřídlý hmyz, mají samičí orgány daleko lepší možnost výběru ze směsi pylu a celý proces opylení probíhá ještě příznivěji než při umělém opylování.

Na zdárný průběh náležitěho opylení má též podstatný vliv počasí v době opylování. Panuje-li v době květů semenných kultur chladné a deštivé počasí, celkový průběh zdárného zúrodnění květů je nestejněměrný a nasazení semenných šesulí je vždy slabší. Rovněž semeno není náležitě vyzrálé a nezaloží nikdy vysoce produktivní potomstvo.

Proti tomu, je-li v době plného květenství slunečné, teplé počasí, při dostatečné vzdušné vlhkosti, přitom mohou být i chladnější noci, tu proces správného postupu opylování má vždy velmi dobrý průběh, semeno dokonale vyzraje a poskytuje kvalitní a vitální osivo.

Na základě našich víceletých pozorování jsme došli k jasným závěrům, že květák je cizosprašná rostlina, a pokud nastává samoopylení, má toto neblahý vliv na výnos a vyspělost semene, jakož i na sníženou vitalitu potomstva. Při ušlechťování, též i při množení osiva semene květáku nutno na tyto okolnosti brát náležitý zřetel.

Изучение биологии цветов семенников цветной капусты

Из приведенных выше и графически изображенных результатов наблюдений ясно, что для оплодотворения женских органов растений цветной капусты сорта «Ступицы обровски» оптимальное время наблюдалось у варианта II, а именно 3 часа 15 минут, в течение которых было образовано 57,1 % стручков и развитие семян вплоть до окончательной фазы их спелости было наилучшим (рис. 1).

Но уже у варианта IX с самым коротким сроком оплодотворения через 30 минут было образовано 18,75 % стручков.

Необходимо, однако, полагать, что при нормальном процессе опыления, которое проводят преимущественно перепончатокрылые насекомые, женские органы имеют гораздо лучшую возможность выбора из смеси пыльцы и весь процесс опыления происходит еще более благоприятно, чем при искусственном опылении.

На успешный ход правильного опыления существенное влияние оказывает также погода в период опыления. Если во время цветения семенников цветной капусты стоит холодная и дождливая погода, то общий ход оплодотворения цветов протекает неравномерно, и образование семенных стручков всегда более слабо, семена созревают недостаточно и никогда не дают высокопроизводительного потомства.

Напротив, если в период полного цветения стоит солнечная, теплая погода при достаточной атмосферной влажности, причем могут быть и более холодные ночи, то процесс правильного опыления протекает всегда очень хорошо, семена полностью вызревают и дают высококачественный и жизнеспособный посевной материал.

На основе наших многолетних наблюдений мы пришли к ясным выводам, что цветная капуста является перекрестноопыляемым растением и если происходит

самоопыление, то оно оказывает неблагоприятное влияние на урожай и спелость семян, а также и на снижение жизнеспособности потомства. При селекции, а также при размножении посевного материала цветной капусты необходимо обращать серьезное внимание на это обстоятельство.

Die Bestäubungsverhältnisse bei Blumenkohlsamenkulturen

Aus der graphischen Darstellung des Bestäubungsverlaufes und des Schotenansatzes ergibt sich, daß zur Befruchtung der weiblichen Organe der Blumenkohlpflanzen der Sorte Stupický obrovský als eine Optimalzeit die Variante II, mit der Zeit von 3,15 Stunden zum Ausdruck gekommen ist, wo 57,1 % von Schoten angesetzt wurden und die Samenentwicklung bis zur Endphase ihrer Reife und Fülle die beste war (Abt. 2).

Jedoch in der kürzesten beobachteten Variante IX, in der Zeit von 30 Minuten wurden 18,7 % Schoten angesetzt worden.

Es ist aber nötig vorauszusetzen, daß beim normalen Bestäubungsprozeß, den überwiegend die Netzflügler besorgen, die weiblichen Organe eine viel bessere Möglichkeit der Auswahl aus der Blumenstaubmischung haben und der ganze Bestäubungsprozeß viel günstiger abläuft als bei der künstlichen Bestäubung.

Auf den gedeihlichen Verlauf einer gebührenden Bestäubung hat einen wesentlichen Einfluß das Wetter in der Bestäubungszeit. Wenn in Blütezeit der Samenkulturen ein kaltes und regnerisches Wetter herrscht, da ist der durchgängige Verlauf der erfolgreichen Blütenbefruchtung ungleichmäßig und der Ansatz von Samenschoten immer schwächer. Gleichweise der Same ist nicht gebührend ausgereift und niemals eine hochproduktive Nachkommenschaft gründet.

Demgegenüber, wenn in der Zeit des vollen Blütenstandes ein sonniges, warmes Wetter herrscht, bei ausreichender Luftfeuchte — und dabei können auch kältere Nächte eintreten — da der Prozeß eines richtigen Bestäubungsvorgangs immer einen guten Verlauf hat, der Same vollkommen ausreift und bietet ein vitales Saatgut von guter Qualität.

Auf Grund unserer mehrjährigen Beobachtungen gelangten wir zu klaren Schlüssen, daß Blumenkohl eine fremdbefruchtende Pflanze ist, und sofern die Selbstbestäubung eintritt, hat sie einen unheilvollen Einfluß auf Samenertrag- und Ausreifung, sowohl auch auf die herabgesetzte Vitalität der Nachkommenschaft. Bei Veredelung und auch bei der Saatgutvermehrung von Blumenkohlsamen muß man diese Umstände gebührend berücksichtigen.

Biologický stav zeminy z odklizové haldy dolu Svoboda u Mostu

Биологическое состояние земли в отвале у шахты Свобода у Моста

Biologischer Zustand der aus der Halde der Grube Svoboda bei Most abzuräumenden Erde

Doc. dr. Jaromír SEIFERT

Karlova universita, biologická fakulta, oddělení půdní mikrobiologie

Došlo dne 24. III. 1958

Úvod

Porušení krajinné rovnováhy, které sebou přináší intenzivní povrchová těžba uhlí, je u nás největší v prostoru mezi Chomutovem a Duchovem. Krajina se zde mění nejen po stránce morfologické, ale i vodohospodářské, zdravotní a zemědělsky produkční. Zásahy jsou zde tak velké, že můžeme mluvit do určité míry o devastaci krajiny. Tato devastace do jisté míry snižuje obydlitelnost krajiny, což je věc velmi závažná, neboť zmíněný prostor má vysoké procento zalidnění. Odtud vzniká snaha rekultivovat devastované území.

Z útvarů vzniklých při povrchové těžbě, jsou pro rekultivaci nejzpůsobilejší odklizové haldy plošných forem s více méně zarovnaným povrchem. Avšak ani zde není rekultivace snadnou záležitostí. Pěstitel, ať zemědělec nebo lesník, se setká s mnoha překážkami, z nichž nejpodstatnější je stav zeminy, kterou má přeměnit v půdu. Cesty, kterými se tato přeměna děje, mohou být různé, ale za stávajícího stavu nejspíše rekultivace je ta, kterou volí sama příroda: je to cesta postupného ožívání a osídlování zeminy. Úkolem člověka je k ožívání a osídlování zeminy přispět natolik, aby doba od začátku osídlování do vytvoření takového stavu půdy, jaký požaduje cílová rekultivační rostlina, byla co nejkratší.

Z teoretických pracovníků mohou být pěstiteli v tomto úsilí nápomocni zejména půdní mikrobiologové. Úkolem jejich práce je nejen poznávat stav půdy a její schopnost zásobovat rostliny, ale i určovat vhodné indikátory, kterými by se mohl řídit pěstitel i v době, kdy nemá půdního mikrobiologa k dispozici. Takovými vhodnými indikátory, jak je obecně známo z geobotanických studií, jsou rostliny a úkolem půdního mikrobiologa je poznat, jaký půdní stav rostliny, rostoucí na haldách, indikují. Takový úkol je přirozeně velmi rozsáhlý a může být řešen pouze po etapách. Výsledky první etapy studia, etapy, která je vlastně základní orientací, předkládáme v této práci.

Část experimentální

Procházíme-li po haldách, které jsou v prvním stadiu přirozeného osídlení, můžeme pozorovat několik málo druhů rostlin, které se objevují na jednotlivých místech v různém počtu a zastoupení. K těmto rostlinám patří mimo jiné rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*), podběl léčivý (*Tussilago farfara*), merlík bílý (*Chenopodium album*), rmen rolní (*Anthemis arvensis*). Jsou to vesměs běžné rumištní rostliny. Z toho je možno usuzovat, že budou patrně citlivé vůči změnám v obsahu dusíku. A protože dusík je prvek, který má hlavní úkol při oživení zemin, rozhodli jsme se zjistit, jaké poměry vykazují tyto rostliny na odklízových haldách. Pro studii jsme si zvolili haldu dolu Svoboda, která leží na levé straně silnice vedoucí od Duchcova k Mostu.

Halda dolu Svoboda patří k velkým, plošným haldám. Má plochu několik desítek hektarů, je nasypávána v několika vrstvách a stále rozšiřována. Na této haldě najdeme místa, která jsou nasypávána v současné době, místa nasypávaná před rokem a místa nasypávaná dříve, již pokryta rostlinstvem. Výše uvedené druhy rostlin jsou zde zastoupeny jednak na úseku nasypávaném rok před odebráním vzorku (rdesno ptačí), jednak na úseku nasypávaném již dříve. Zde se vyskytují buď v čistém porostu, nebo ve společenstvech jiných rostlin jako rostliny dominantní. Co se týče haldy samotné, pokud ji při nestejnorodosti materiálu můžeme nějak charakterizovat, je možno její materiál označit v místech bez rostlinstva jako hlinito-písčitou zeminu, poměrně chudou na minerální látky (P_2O_5 0,5–1,5 mg, K_2O 7–15 mg na 100 g půdy).

Vzorky jsme odebrali 3. června 1956 jednak na místech čerstvě nasypaných, jednak na místech nasypaných v roce 1955 a na místech nasypaných před tímto rokem a pokrytých rostlinstvem. Na úseku právě nasypaném jsme odebrali deset vzorků z hloubky 0–2 cm. Na úseku nasypaném v roce 1955 jsme odebrali osm vzorků, jednak na místech obživlých, to je buď s řasovou nebo vyšší vegetací (*Polygonum aviculare*), jednak na místech bez zevních známek oživení. Velkou pozornost jsme věnovali odběru vzorků na úseku nasypaném před rokem 1955 a většinou porostlém vyššími rostlinami. Zde byl odběr průměrných vzorků proveden na těchto místech: vzorek č. 1 byl odebrán na místě porostlém merlíkem bílým, vzorek č. 2 na místě porostlém podbělem léčivým, vzorek č. 3 pod porostem rmenu rolního, vzorek č. 4 pod smíšeným porostem rmenu, merlíku a podbělu, k němuž byla přimísena hořčice polní (*Sinapis arvensis*) a hadinec obecný (*Echium vulgare*). Vzorek č. 5 byl odebrán pod ostružníkem *Rubus sp.* Ostružník sice není typickou rostlinou hald, ale na haldě dolu Svoboda se mu dobře daří a proto jsme odebrali vzorky i pod ním. Vzorek č. 6 byl odebrán na místě, které nebylo pokryto rostlinami. Vzorky 1–5 byly odebrány z vnější rhizosféry uvedených rostlin.

Vzorky byly prosyety sítem 2 mm a ještě u vlhkých byl stanoven počet mikrobů. Pak byly za laboratorní teploty na vzduchu vysušeny a podrobeny dalšímu rozboru. Byla stanovena dýchací mohutnost, intenzita nitrifikace, lupinový test podle Lazareva a intenzita uvolňování organického fosforu. Tato stanovení byla vykonána v uvedené půdě na 60 % plné vodní kapacity, po čtrnáctidenní inkubaci v termostatu při $t = 26^{\circ}C$. Dále byl studován rozklad celulózy metodou proužků z filtračního papíru.

V ý s l e d k y

Nejdříve jsme stanovili biogenost u vzorků z úseku, který byl právě nasypán. Byly analyzovány pouze vzorky čerstvé. Většina jich byla naprosto sterilní, pouze jeden vzorek vykázal přítomnost malého množství bakterií a plísní (200 bakterií na 1 g půdy a stejné množství plísní). Poněkud bohatší byly vzorky z míst nasypá-
ných v roce 1955. Jak jsme očekávali, byla biogenost zeminy úměrná stupni po-
vrchového oživení. Výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulce I a jsou průměrnými
hodnotami ze dvou vzorků.

I. Počet organismů v zemině nasypané asi rok před odběrem vzorků (v tisících na 1 g sušiny)

Vzorek	Bakterie	Plísně	Aktino- mycety
1. Místo na povrchu neoživené suché	30	45	5
2. Místo na povrchu neoživené vlhké	120	30	2
3. Místo vlhké, porostlé řasami	720	110	5
4. Místo porostlé <i>Polygonum aviculare</i>	3000	134	245

Nitrifikace u všech vzorků, tedy i vzorku z místa porostlého rdesnem ptačím, byla nulová. Dýchací mohutnost a rozklad celulózy byly nepatrné.

Největší důraz jsme přirozeně kladli na analýzy vzorků zemín, uložených déle než dva roky a porostlých rostlinami. Počet mikroorganismů byl i zde stanoven z čerstvých vzorků. Výsledek je uveden v tabulce II.

II. Počet mikroorganismů v čerstvě zemině (v tisících na 1 g sušiny)

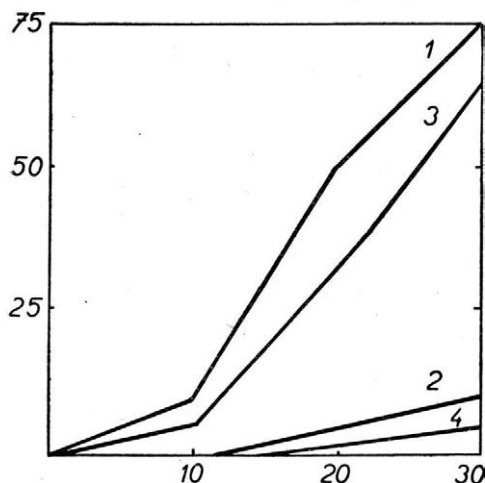
Porost převládající v místě odběru vzorku	Bakterie	Plísně	Aktino- mycety
1. <i>Chenopodium album</i>	3500	50	20
2. <i>Tussilago farfara</i>	500	8	6
3. <i>Anthemis arvensis</i>	800	20	10
4. <i>Anthemis arvensis</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Sinapis arvensis</i> <i>Echium vulgare</i>	15000	2	10
5. <i>Rubus sp.</i>	24000	10	5
6. Místo bez rostlin	1000	—	10

Výsledky ukazují, že se jednotlivá místa navzájem značně liší. Rozdíly jsou dobře patrné i ze stanovení intenzity mikrobiologických procesů (tab. III, graf 1, 2).

Porost převládající na místě odběru vzorku	Nitrifikace v mg N-NO ₃	Lupinový test na 1 kg zem.	Mineraliza- ce org. vá- zaného fosfo- ru v mg na 100 g zem.
1. <i>Chenopodium album</i>	3	6	14
2. <i>Tussilago farfara</i>	4	5	6
3. <i>Anthemis arvensis</i>	2	4	10
4. <i>Anthemis arvensis</i> <i>Chenopodium album</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Sinapis arvensis</i> <i>Echium vulgare</i>	8	25	10
5. <i>Rubus asp.</i>	7	20	70
6. Místo bez rostlin	0	0	0

Hodnocení výsledků

Jak již bylo řečeno v úvodu, můžeme tuto práci považovat pouze za orientační a proto v ní nelze dojít k určitým konečným závěrům. Na druhé straně je však třeba zhodnotit i orientační výsledky, aby nám mohly sloužit jako základ pro další výzkum.



1. Rozklad celulózy v povrchových vrstvách zeminy Dolu Svoboda

Osa x: čas ve dnech.

Osa y: procento rozložené celulózy.

Č. 1.: zemina s porostem *Rubus sp.*; č. 2.: zemina s porostem *Anthemis arvensis*, *Chenopodium*, *Tussilago*, *Sinapis*, *Echium*; č. 3.: zemina s porostem *Chenopodium album*; č. 4.: zemina s porostem *Tussilago farfara*

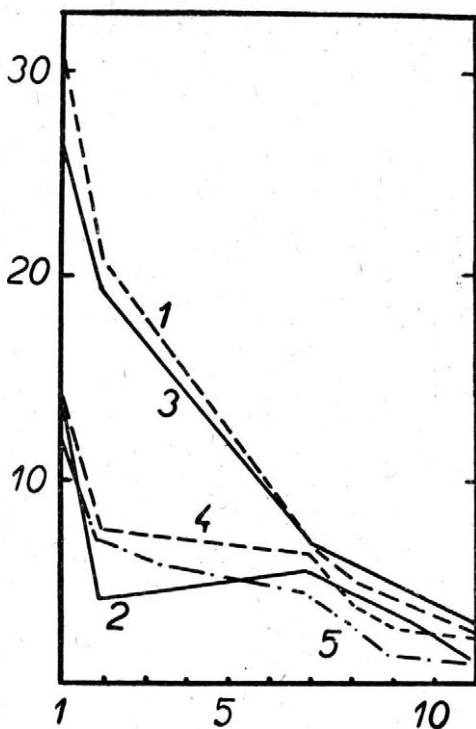
Výsledky zřetelně ukazují, že oživení na haldě postupuje s dobou uložení zemín. Čerstvě nasypané úseky jsou prakticky bez mikrobiálního osídlení, úseky nasypané rok před odběrem vzorků mají v některých případech již značné oživení. Mikrobiální osídlení postupuje souběžně s oživením povrchu rostlinstvem. Řasy indikují menší mikrobiální oživení než vyšší rostliny (rdesno ptačí). Jeví se, že osídlení povrchu zelenými rostlinami je předpokladem k rozhojnění mikroflóry v zemině haldy. Konečnou odpověď může však dát jen soustavné, několikaleté pozorování určitého místa a sledování průběhu sukcese mikro- a makroflóry.

Jednotlivé zkoumané složky rostlinného pokryvu jsou, jak se zdá, dobrým indikátorem biologických vlastností zeminy. Nejlepší biologický stav označuje ostružiník. Zemina, na níž roste, vykazuje největší počet mikrobů, nejintenzivnější mineralizaci organicky vázaného fosforu, dobrou nitrifikaci v půdě samotné i v půdě inkubované s lupinovou

moučkou (lupinový trest). Také biologická aktivita a rozklad celulózy jsou zde ze všech uvedených případů nejlepší. Velmi dobrý biologický stav zeminy ukazuje i přítomnost merlíku. Usuzujeme tak zejména z počtu mikrobů, stavu biologické aktivity a z intenzity rozkladu a mineralizace organicky vázaného fosforu. Nejlepší stav mineralizace dusíkatých látek však není pod čistými porosty rostlin, nýbrž ve společenstvu, v němž jsou zastoupeny tři, námi sledované rostliny: merlík, podběl a rmen. I biologická aktivita je zde celkem dobrá a celkový počet mikrobů tak veliký, že můžeme mluvit o velmi intenzivním osídlení zeminy.

Vysoký stupeň mineralizace dusíku je nepřímým ukazatelem zvýšeného obsahu tohoto prvku v zemině pokryté rostlinstvem. V původní zemině, jak jsme se přesvědčili, je dusík jen ve stopách. Proto je třeba odpovědět na otázku, odkud se dusík v zemině vzal. Vzhledem k tomu, že jsme nezjistili bakteriální vazače dusíku, musíme se pokusit vysvětlit uvedený fakt jinak. Podle našeho názoru by mohlo být zvýšení obsahu dusíku připočteno činnosti endomycorrhizy podbělu a ostružiníku, u nichž byla prokázána Gelcero v o u (1) schopnost vázat dusík. Konečnou odpověď však bude moci dát experimentální zjištění.

Pro poměry, které jsme studovali na haldě dolu Svoboda, můžeme učinit tento závěr: Místa osídlená ostružiníkem, merlíkem a společenstvy s merlíkem, rmenem a podbělem prošla již takovými změnami, které umožňují osídlení hodnotnějším rostlinstvem. Zemina se proměnila v půdu. Výsledky zjištěné na haldě dolu Svoboda nemůžeme však generalizovat. Předně bude třeba potvrdit jejich plnou platnost i pro další úseky haldy, za druhé bude nutno si je ověřit i na jiných haldách. Způsob studie oživení haldy za použití rostlinných indikátorů se ukázal přijatelným a dává i dobrou perspektivu pro další práci.



2. Biologická aktivita v povrchové vrstvě zeminy dolu Svoboda.

Osa x: čas ve dnech.

Osa y: produkce CO₂ z 25 g půdy.

Č. 1.: zemina s porostem *Rubus* sp.; č. 2.: zemina s porostem *Anthemis arvensis*, *Chenopodium*, *Tussilago*, *Sinapis*, *Echium*. č. 3.: zemina s porostem *Chenopodium album*; č. 4.: zemina s porostem *Tussilago farfara*; č. 5.: zemina bez porostu

Souhrn

Jedním z velmi závažných problémů severočeské hnědouhelné oblasti je rekultivace odklízových hald. Přirozená rekultivace postupuje velmi pomalu a pro umělou úspěšnou rekultivaci nám chybí potřebné znalosti o přeměně neúrodné zeminy v úrodnou půdu. Abychom do této otázky vnesli alespoň trochu světla, pokusili jsme se

v předložené práci zachytit biologický stav svrchních vrstev haldy po různé době uložení. Dále jsme se zajímali o to, do jaké míry mohou být indikátorem biologického stavu půdy rostliny, které se na povrchu hald uchycují v prvních letech po jejím vytvoření.

Výsledky zřetelně ukazují, že oživení na haldě postupuje s dobou uložení zeminy. Čerstvě nasypané úseky jsou prakticky bez mikrobiálního osídlení, úseky nasypané rok před odběrem vzorků mají v některých případech již značné oživení. Mikrobiální osídlení postupuje souběžně s oživením povrchu rostlinstvem. Rasy indikují menší mikrobiální oživení než vyšší rostliny (*Polygonum aviculare*). Zdá se, že osídlení povrchu zelenými rostlinami je předpokladem k rozhojnění mikroflóry v zemině haldy. Konečnou odpověď může však dát jenom soustavné, několikaleté pozorování určitého místa a sledování průběhu sukcese mikro- a makroflóry.

Jednotlivé zkoumané složky rostlinného pokryvu jsou, jak se zdá, dobrým indikátorem biologických vlastností zeminy. Nejlepší biologický stav označuje *Rubus* sp. Zemina, na níž roste, vykazuje největší počet mikrobů, nejintenzivnější mineralizaci organicky vázaného fosforu, dobrou nitrifikaci v půdě samotné i v půdě inkubované s lupinovou moučkou (lupinový test). Také biologická aktivita a rozklad celulózy jsou zde ze všech uvedených případů nejlepší. Velmi dobrý biologický stav zeminy ukazuje i přítomnost *Chenopodium album*. Usuzujeme tak zejména z počtu mikrobů, stavu biologické aktivity a z intenzity rozkladu celulózy a mineralizace organicky vázaného fosforu. Nejlepší stav mineralizace dusíkatých látek však není pod čistými porosty rostlin, nýbrž ve společenstvu, v němž jsou zastoupeny tři námi sledované rostliny: *Chenopodium album*, *Tussilago farfara* a *Arthemis*. Biologická aktivita je zde celkem dobrá a celkový počet mikrobů tak veliký, že můžeme hovořit o velmi intenzivním osídlení.

Literatura

Gelcerová F. J.: Travjanistaja formacija i počvoobrazovatel'nyj process. Počvoovědenije 1956 (11): 41-49, (1). — Klika J., Novák V., Gregor A.: Praktikum fyto-cenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. ČSAV Praha 1954, (2). — Seifert J.: Biorganominerální komplex jako hodnotící hledisko půdně-mikrobiologických rozborů. Preslia 1953, 25: 221-228, (3).

Биологическое состояние земли в отвале у шахты Свобода у Моста

Одной из важнейших проблем северочешской каменноугольной области (бу-рый уголь) является рекультивация отвалов. Естественная рекультивация идет очень медленно, а для успеха искусственной рекультивации нам не хватает необходимых данных о процессе превращения неплодородной массы земли в плодородную почву. С целью внести хотя бы немного света в этот вопрос мы попытались установить биологическое состояние верхних слоев отвала в разное время после его образования. Кроме того мы интересовались тем, до какой степени могут служить индикаторами биологического состояния почвы те растения, которые начинают расти на поверхности отвалов в первые годы после их образования.

Результаты ясно указывают на то, что оживление почвы отвала усиливается с продолжительностью времени, прошедшего от укладки земли. Свеже насыпанные участки отвалов практически не имели микробной популяции; участки, насыпанные за год до взятия пробы, в некоторых случаях показывают значительное заселение. Микробная популяция увеличивается с оживлением поверхности раститель-

ностью. Низшие растения служат индикатором меньшей микробной популяции, чем высшие (*Polygonum aviculare*). Заселение поверхности зелеными растениями, вероятно, является предпосылкой размножения микрофлоры в почве отвала. Однако окончательный ответ может дать только систематическое наблюдение над определенным местом в течение нескольких лет и наблюдение за ходом последовательного развития микро- и макрофлоры.

Отдельные исследованные компоненты растительного покрова являются, как кажется, хорошим индикатором биологических свойств земли. На оптимальное биологическое состояние указывает *Rubus sp.* Земля, на которой он растет отличается самым большим количеством микробов, самой интенсивной минерализацией органически связанного фосфора, хорошей нитрификацией в самой почве и в почве, инкубированной с люпиновой мукой (люпиновый тест). Биологическая активность и разложение целлюлозы из всех приведенных случаев здесь также наилучшие. На очень хорошее биологическое состояние земли указывает и присутствие *Chenopodium album*. Мы судим об этом в особенности по количеству микробов и по интенсивности разложения целлюлозы и минерализации органически связанного фосфора. Самое хорошее состояние с минерализацией азотистых веществ наблюдается не под однородными, растительными покровами, но под сообществами, где представлены три исследованных нами растения: *Chenopodium album*, *Tussilago farfara*, *Artemis arvensis*. Биологическая активность здесь в общем хорошая, а общее количество микробов так велико, что можно говорить об очень интенсивном заселении.

Biologischer Zustand der aus der Halde der Grube Svoboda bei Most abzuräumenden Erde

Eines der sehr wichtigen Probleme des nordböhmischen Braunkohlengebietes ist die Rekultivierung der abzuräumenden Halden. Die natürliche Rekultivierung schreitet sehr langsam fort und zur künstlichen und erfolgreichen Rekultivierung fehlen uns die nötigen Kenntnisse über die Umwandlung der unfruchtbaren Erde in einen fruchtbaren Boden. Um diese Frage wenigstens ein bißchen zu klären, haben wir in der vorgelegten Arbeit versucht, den biologischen Zustand der Oberschichten der Halde nach der verschiedenartigen Lagerungszeit aufzufangen. Ferner haben wir uns dafür interessiert, in welchem Ausmaße die Pflanzen als Indikator des biologischen Bodenzustandes dienlich sein können. Es handelt sich um die Pflanzen, welche auf der Obersicht der Halden in den ersten Jahren nach ihrer Gestaltung den festen Fuß fassen.

Die erzielten Resultate beweisen deutlich, daß die Belebung auf der Halde von der Lagerungszeit abhängt. Die frisch aufgeschütteten Abschnitte weisen praktisch keine Besiedlung von Mikroben auf, die ein Jahr vor der Probeabnahme aufgeschütteten Abschnitte weisen dagegen in einigen Fällen schon eine bedeutende Belebung auf. Die Besiedlung durch Mikroben geht mit der Pflanzen-Belebung der Oberfläche vor. Die Algen indizieren eine schwächere Mikroben-Belebung als die Pflanzen höherer Ordnung (*Polygonum aviculare*). Es scheint, daß die Besiedlung der Oberfläche mit grünen Pflanzen die Voraussetzung zur Vermehrung der Bodenmikroflora auf der Halde bildet. Die endgültige Antwort schaff jedoch nur eine systematische, langjährige Beobachtung einer bestimmten Stelle und des Verlaufes der Sukzession der Mikro- und Makroflora.

Die einzelnen geprüften Bestandteile der Pflanzendecke sind scheinbar die guten Indikatoren der biologischen Erdeeigenschaften. Den besten biologischen Zustand weist *Rubus sp.* aus. Die Erde, auf der diese Pflanze wächst, weist die größte Anzahl

an Mikroben, die intensivste Mineralisation des organisch gebundenem Phosphors, eine gute Nitrifikation im Boden allein und in dem mit Lupine-Mehl inkubierten Boden (Lupinetest) auf. Auch die biologische Aktivität und die Zersetzung der Zellulose sind hier aus allen angeführten Beispielen die besten. Einen sehr guten biologischen Zustand der Erde zeigt auch das Beisein von *Chenopodium album*. Wir beurteilen dies besonders nach der Anzahl von Mikroben, nach dem Zustande der biologischen Aktivität und nach der Intensität der Zersetzung der Zellulose und Mineralisation des gebundenen Phosphors. Der beste Zustand der Stickstoffmaterien ist nicht unter dem reinen Pflanzenbestand, sondern in einer Gemeinschaft, zu welcher die drei beobachteten Pflanzen gehören: *Chenopodium album*, *Tussilago farfara* und *Arthemis arvensis*. Die biologische Aktivität ist hier im ganzen gut und die Gesamtanzahl der Mikroben so groß, daß man von einer sehr intensiven Besiedlung sprechen kann.

Zmrzáni a přechlazování květů ovocných dřevin

Замерзание и переохлаждение цветов плодовых деревьев

Freezing and Supercooling of Fruit Trees Blossoms

Das Erfrieren und Unterkühlen der Obstblüten

Dr. inž. Jiří DOSTÁLEK

Výzkumný ústav okrasných rostlin ČSAZV, Průhonice

Došlo dne 30. VIII. 1957

Úvod

Pozdní mrazíky mohou poškodit nebo zničit květy ovocných dřevin a tak zmenšit nebo zmařit očekávanou úrodu. Má-li se takovým ztrátám čelit, je nutno poznat podrobněji zmrzáni květů.

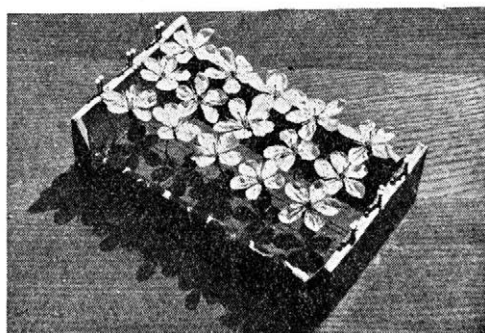
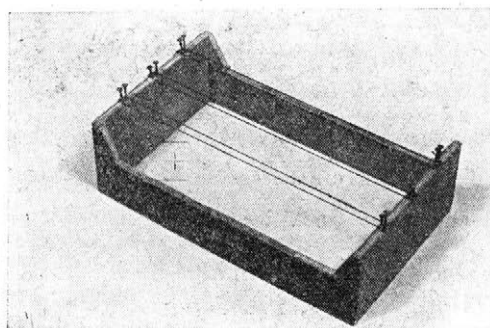
Nejvíce údajů o zmrzáni květů pochází z příležitostných pozorování v terénu. Tyto údaje si však mnohdy odporují a je nutno je posuzovat velmi opatrně. Nesrovnalosti vznikají z několika příčin: poklesne-li v přírodě teplota ke kritickému bodu nebo pod něj, zasáhne květy všech odrůd sice současně, ale v různých vývojových stadiích. Různým vývojovým stadiím odpovídá i různá odolnost, na což již upozornili na příklad West a Edlefsen (1921) a Young (1929). Proto v takových případech lze srovnávat výsledky velmi nesnadno a nespolehlivě. Rovněž údaje z různých období jsou často odchýlné, neboť zde záleží nejen na mrazíku samém, ale také na předchozím průběhu teploty a počasí. Je-li totiž před kritickým poklesem teploty počasí studené, je odolnost květů větší, a naopak. V neposlední řadě bývá příčina chybných závěrů v tom, že stromy jsou v terénu více nebo méně rozptýleny a tedy vystaveny různému mikroklimatu. Ani za laboratorních podmínek nebylo vždy pracováno tak, aby bylo se všemi výše uvedenými činiteli počítáno.

V této práci byl učiněn pokus o zjišťování zmrzavosti květů za konstantních podmínek.

Metodika

Laboratorním zjišťováním odolnosti květů ovocných dřevin vůči zmrzáni jsem se zabýval v letech 1953—1955. Pracoval jsem s květy třešní, višní, slivoní, hrušní a jabloní. Květy se zmrazovaly v elektrické chladicí skříni „Frigera“ S-1.200. Po předběžných zkouškách byla chladicí skříň adaptována takto: před chladicí těleso umístěné na zadní straně skříně byl jako izolace při-

pevněn dvojitý vlnitý papír. Pouze nahoře a dole byl ponechán otvor pro oběh vzduchu. Ochlazený vzduch byl přiváděn ke květům zdola. Teplota vzduchu ve vodorovném směru byla prakticky stejná. Ve směru svislém se však dosti podstatně měnila, čehož bylo využito k současnému zkoumání objektů při třech různých teplotách. Květy každého patra však bylo nutno rozložit do roviny, aby



1. Stojánky použité při zmrazování květů. Mezi napnutá vlákna byly květy volně vkládány. Vlevo stojánek bez květů a vpravo s květy připravenými ke zmrazení

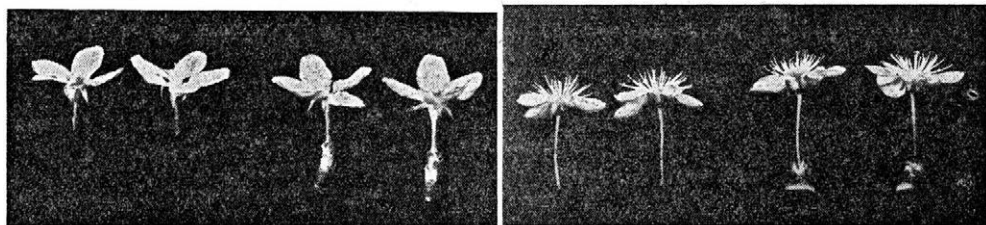
byly všechny zasaženy stejnou teplotou. K tomu účelu jsem pořídil stojánky s vlákny, mezi něž se květy volně vkládaly (obr. 1). Tyto stojánky byly postaveny v každém patře chladicí skříně na dvě úzké latky. V každém patře byly umístěny vždy čtyři stojánky, a to dvě odrůdy po dvou opakováních a minimální teploměr. U takto adaptované chladicí skříně se nezmírnilo rytmické kolísání teploty, jako na příklad u adaptace, kterou navrhli Ullrich a Seemann (1943). To však nebylo na závadu, neboť teplota kolísá i v přírodě. Rytmus kolísání ve všech případech byl stejný, bohužel nebylo dosaženo ve všech případech vždy stejné teploty, protože bylo nutno pohybovat regulátorem. Objekty byly zmrazovány obvykle po tři hodiny. Případné použití jiné doby je vždy v tabulkách uvedeno. Křivka teploty dosáhla za tři hodiny obvykle šestkrát svého minima, které bylo pracovní teplotou. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší teplotou činil $0,7^{\circ}\text{C}$. Objekty rozmrzaly při teplotě pokojové, tedy dosti rychle. Pracováno bylo pouze s jednotlivými a otevřenými květy.

Odolnost květů je závislá na průběhu počasí před kritickým poklesem teploty (tab. III). Aby zjištěné výsledky byly srovnatelné, bylo nutno materiál předem chovat po určitou dobu v konstantních podmínkách. Proto větévky s rozvíjejícími se květy byly dány do nádob s vodou a umístěny po dva dny v prostoru o teplotě $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Za desetiletí 1946–1955 činila průměrná teplota vzduchu v Průhonicích v době květu ovocných stromů, t. j. přibližně od 21. dubna do 10. května, $12,4^{\circ}\text{C}$. Teplota, při které byly květy chovány před zmrazením, byla tedy poněkud vyšší než je obvyklé. Doba dvou dnů, po kterou byly květy připravovány v konstantních podmínkách, byla už tak dlouhá, aby rozdíly způsobené různými povětrnostními vlivy byly zmenšeny, avšak tato doba nebyla zase tak dlouhá, aby došlo k nežádoucím změnám v květech. To lze usuzovat z toho, že jestliže se pohybovala v přírodě teplota dva dny před zmrazením kolem 15°C , neodchylovaly se výsledky u čerstvě utržených květů od výsledků u květů klimatizovaných.

Květy bylo nutno odebírat s částí větévky, postačovala i jen malá část brachyblastu (obr. 2). Květy oddělené od větévky se značně přechlazovaly,

aniž by utrpěly, což neodpovídalo poměrům obvyklým v přírodě. Podrobné údaje jsou uvedeny v tabulce IV.

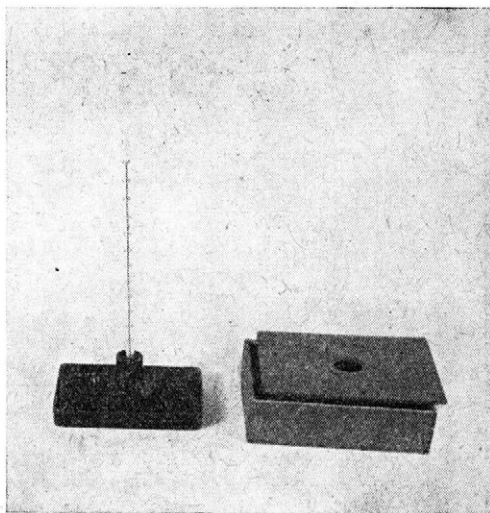
Poškození nebo zničení květů bylo posuzováno a hodnoceno za 24 hodin po zmrazení. Po této době se poškození projevilo v celém rozsahu; k dalším změnám již nedocházelo. Naopak hodnocení za delší dobu nebylo žádoucí,



2. Květy bez větévky (levé dvojice na obou obrázcích) se velmi přechlazují, kdežto květy i jen s malou částí větévky (pravé dvojice) mrznou i za laboratorních podmínek při takových teplotách, jako v terénu. Na levém obrázku květy James Grieve, na pravém Köröské

neboť po této době by mohlo dojít k odumírání některých částí květu z jiných příčin než vlivem nízké teploty. Poškození nebo zničení květů bylo posuzováno hlavně podle stavu pestíků. Zničení pestík bylo možno velice snadno rozpoznat podle hnědého až černého zabarvení. Kromě pestíku byl odhadem hodnocen stupeň poškození i ostatních částí květu. V tabulkách je uvedeno jenom poškození korunních plátků, protože u nich je bylo možno poměrně nejspolehlivěji zjišťovat. Avšak ani v tomto případě nebylo posuzování tak snadné a jednoznačné, jako u pestíků, neboť korunní plátky některých druhů a odrůd nehnědly úměrně k poškození. Údaje o poškození korunních plátků mají tedy význam pouze pomocný, neboť můžeme podle nich usuzovat, jak se poškození jevílo při zběžném pohledu navenek. Pro tento účel je možno považovat tento odhad za dosti přesný. Poškození květů tedy bylo, jak již je uvedeno výše, posuzováno podle stavu pestíků a bez ohledu na to, že u některých druhů mohou i z květů s poškozeným pestíkem vzniknout parthenokarpické plody.

Kromě hodnocení odolnosti květů podle stavu pestíků byla zjišťována i odolnost pylu, a to jabloňového. K tomu účelu bylo použito ploché plechové krabičky, do níž byl zaveden teploměr a v níž byla umístěna jemná dřevěná konstrukce. Na tuto konstrukci byly kladeny čtverečky papíru nebo krycí sklínka se zkoušeným pylem. Víčko plechové krabičky bylo zatmeleno, aby do ní nevnikal kysličník uhličitý. Plechová krabička byla vložena do větší krabičky dřevěné, prostor mezi oběma vyplněn tuhým a lisovaným kysličníkem uhličitým (obr. 3). Užitím kysličníku uhličitého v plechové krabičce bylo dosaženo teploty až $-79,5^{\circ}\text{C}$. Pyl byl zmrazován



3. Krabička ke zmrazování pylu

I. Přehled výsledků — rok 1955

Datum zmrazení	Sorta	Zmrazeno na °C	Květy s pestíky				Poškození korunních plátků v pro- centech
			zničenými nebo poškozenými		nepoškozenými		
			kusy	procenta	kusy	procenta	
třešně							
5.V.	Boppardská raná	— 2,3	5	14	31	86	35
		— 3,1	36	100	0	0	95
		— 4,0	36	100	0	0	100
	Vítovka molitorovská	— 2,3	0	0	36	100	5
		— 3,1	35	97	1	3	95
		— 4,0	36	100	0	0	100
7.V.	Germersdorfská	— 1,7	0	0	36	100	0
		— 2,6	19	53	17	47	45
		— 3,8	35	97	1	3	95
	Krupinská dudečka	— 1,7	0	0	36	100	0
		— 2,6	15	42	21	58	40
		— 3,8	33	92	3	8	90
7.V.	Tygrovaná chrupka	— 1,7	0	0	36	100	0
		— 2,5	19	53	17	47	75
		— 3,7	36	100	0	0	90
	Annonayská	— 1,7	0	0	36	100	0
		— 2,5	22	61	14	39	80
		— 3,7	36	100	0	0	100
8.V.	Napoleonova chrupka	— 1,9	0	0	36	100	0
		— 2,7	14	39	22	61	55
		— 3,9	35	97	1	3	95
	Troprichterova	— 1,9	0	0	36	100	0
		— 2,7	21	58	15	42	65
		— 3,9	35	97	1	3	95
višně							
8.V.	Ostheimská	— 1,7	0	0	36	100	0
		— 2,5	30	83	6	17	60
		— 3,8	36	100	0	0	95
	Vackova	— 1,7	0	0	36	100	0
		— 2,5	23	64	13	36	50
		— 3,8	35	97	1	3	90
10.V.	Královna Hortensie	— 2,1	2	6	34	94	10
		— 2,9	34	94	2	6	80
		— 4,0	36	100	0	0	90
	Köröšská	— 2,1	0	0	36	100	0
		— 2,9	25	69	11	31	70
		— 4,0	36	100	0	0	90

Datum zmrazení	Sorta	Zmrazeno na °C	Květy s pestíky				Poškození korunních plátek v pro- centech
			zničenými nebo poškozenými		nepoškozenými		
			kusy	procenta	kusy	procenta	
slivoně							
9.V.	Malvazinka	— 2,7	28	78	8	22	70
		— 3,5	36	100	0	0	100
		— 4,6	36	100	0	0	100
	Bryská	— 2,7	14	39	22	61	5
		— 3,5	35	97	1	3	70
		— 4,6	36	100	0	0	80
9.V.	Althannova renkloda	— 2,7	30	83	6	17	80
		— 3,5	36	100	0	0	95
		— 4,8	36	100	0	0	100
	Esslingenská	— 2,7	18	50	18	50	0
		— 3,5	36	100	0	0	75
		— 4,8	36	100	0	0	100
10.V.	Mirabelka raná	— 2,3	8	22	28	78	0
		— 3,2	34	94	2	6	75
		— 4,4	36	100	0	0	100
	Zelená renkloda velká	— 2,3	1	3	35	97	0
		— 3,2	29	81	7	19	65
		— 4,4	36	100	0	0	80
12.V.	Vlaška	— 2,4	5	14	31	86	15
		— 3,4	35	97	1	3	85
		— 4,5	36	100	0	0	90
	Wangenheimova	— 2,4	2	6	31	94	0
		— 3,4	21	70	9	30	55
		— 4,5	30	100	0	0	80
12.V.	Domáci švestka	— 2,6	3	8	33	92	15
		— 3,3	35	97	1	3	30
		— 4,4	36	100	0	0	40
hrušně							
14.V.	Pastornice	— 3,2	27	90	3	10	40
		— 4,0	30	100	0	0	80
		— 5,1	30	100	0	0	95
	Ussurijská	— 3,2	26	87	4	13	20
		— 4,0	30	100	0	0	75
		— 5,1	30	100	0	0	100

Datum zmrazení	Sorta	Zmrazeno na °C	Květy s pestíky				Poškození korunních plátků v pro- centech
			zničenými nebo poškozenými		nepoškozenými		
			kusy	procenta	kusy	procenta	
14.V.	Clappova máslovka	— 2,3 — 3,2 — 4,6	0 20 30	0 67 100	30 10 0	100 33 0	0 5 50
	Avranšská	— 2,3 — 3,2 — 4,6	2 29 30	7 97 100	28 1 0	93 3 0	0 45 90
15.V.	Hardyho máslovka	— 3,0 — 3,6 — 4,9	26 30 30	87 100 100	4 0 0	13 0 0	30 70 80
	Drouardova máslovka	— — 3,6 —	— 30 —	— 100 —	— 0 —	— 0 —	— 70 —
15.V.	Děkanka spolková (Robertova)	— 2,5 — 3,4 — 4,6	3 29 28	10 97 93	27 1 2	90 3 7	5 50 80
	Dielova máslovka	— 2,5 — 3,4 — 4,6	6 30 30	20 100 100	24 0 0	80 0 0	5 70 90
jabloně							
16.V.	Croncelské	— 2,8 — 3,6 — 4,9	0 30 30	0 100 100	30 0 0	100 0 0	10 85 100
	Ontario	— 2,8 — 3,6 — 4,9	0 30 30	0 100 100	30 0 0	100 0 0	0 40 85
16.V.	Průsvitné žluté	— 2,5 — 3,4 — 4,6	0 28 30	0 93 100	30 2 0	100 7 0	5 80 100
	Malinové hornokrajské	— 2,5 — 3,4 — 4,6	0 28 30	0 93 100	30 2 0	100 7 0	5 80 100
18.V.	Parména zlatá	— 2,4 — 3,3 — 4,4	0 30 30	0 100 100	30 0 0	100 0 0	20 80 100
	Ribstonské	— 2,4 — 3,3 — 4,4	0 27 30	0 90 100	30 3 0	100 10 0	10 70 95

Datum zmrazení	Sorta	Zmrazeno na °C	Květy s pestíky				Poškození korunních plátků v pro- centech
			zničenými nebo poškozenými		nepoškozenými		
			kusy	procenta	kusy	procenta	
19.V.	Matčino	— 2,6	0	0	30	100	20
		— 3,5	29	97	1	3	85
		— 4,7	30	100	0	0	95
	Londýnské	— 2,6	0	0	30	100	5
		— 3,5	28	93	2	7	80
		— 4,7	30	100	0	0	100
19.V.	Wealthy	— 2,5	1	3	29	97	0
		— 3,4	30	100	0	0	50
		— 4,7	30	100	0	0	80

Poznámka: dvojice odrůd označené jedním datem byly zmrazovány vždy současně.

rychle. Pro zjišťování klíčivosti pylu bylo použito 10 % sacharózy a vlhké komůrky. Pyl byl získán tak, že prašníky byly sklizeny z květů právě se otevírajících a ponechány dozrát ve skleněné nádobce. Bylo tedy pracováno s pylem suchým.

Metoda umělého zmrazování je použitelná k zjišťování odolnosti vůči zmrznutí. Dokazuje to řada autorů, jejichž práce uvádí a diskutuje Levitt (1951). Fieldová (1939) zjistila, že i u květů ovocných dřevin jsou výsledky získané umělým zmrazováním podobné těm, které byly způsobeny přirozeným poklesem teploty v přírodě.

Výsledky a diskuse

Celkem bylo vyšetřeno 4.779 květů. Výsledky z let 1953 a 1954 mají význam spíše metodický, a proto jsou uváděny pouze tam, kde je to třeba.

Odolnost druhů

V následujícím přehledu jsou shrnuty výsledky z tabulky I., a to z hlediska odolnosti jednotlivých druhů:

II.

Teplota ve °C	Procento květů se zničenými nebo poškozenými pestíky				
	třešně	višně	slivoně	hrušně	jabloně
- 1,6 až 2,0	0	0	—	—	—
- 2,1 až 2,5	36	38	11	9	1
- 2,6 až 3,0	48	82	52	87*)	0
- 3,1 až 3,5	99	—	93	90	95
- 3,6 až 4,0	98	99	—	100	100
- 4,1 až 4,5	—	—	100	—	—

*) Pouze jedna sorta (nejedná se o průměr).

Z uvedeného přehledu, usnadňujícího zhodnocení tabulky I, je zřejmo, že mezi jednotlivými druhy nejsou příliš velké rozdíly v odolnosti. Projevují se hlavně u teplot, při kterých poškození teprve začíná. Naproti tomu teploty, při nichž zničení je již úplné, jsou prakticky pro všechny zkoušené odrůdy téměř stejné; v tomto případě se pohybovaly kolem $-4,0^{\circ}\text{C}$. U slivoní se bohužel žádná sorta v rozmezí $-3,6^{\circ}\text{C}$ až $-4,0^{\circ}\text{C}$ nevyskytla. Lze však právem předpokládat (tab. II), že zadní mez kritických teplot se i u nich pohybuje kolem $-4,0^{\circ}\text{C}$.

Teplotami, při kterých poškození teprve začíná, utrpěly nejvíce třešně a višně, a proto možno je považovat za choulostivější. Avšak ani u nich nebyly pestíky teplotou do $-2,0^{\circ}\text{C}$ poškozeny. Květy zmrzají tedy až při teplotách nižších než $-2,0^{\circ}\text{C}$, jestliže kritickému poklesu teploty nepředcházelo počasí abnormálně teplé a slunečné. Teplotami od $-2,1$ do $-2,5^{\circ}\text{C}$ byly květy třešní a višní zničeny nebo vážněji poškozeny přibližně z jedné třetiny. Teplotami od $-2,6$ do $-3,0^{\circ}\text{C}$ byly květy třešní zničeny přibližně z jedné poloviny, zatím co květy višní byly vůči těmto teplotám citlivější. Květy višní nejsou tedy odolnější než květy třešní, ba spíše naopak. To souhlasí se zjištěním, které učinil L o e w e l (1950), ale odporuje některým údajům jiným (na př. W e s t a E d l e f s e n, 1921). Rozdíly jsou pravděpodobně způsobeny rozličností pokusného materiálu. Višně bývají v terénu méně poškozeny než třešně, což lze přičíst tomu, že kvetou později, čímž se pravděpodobnost zmrznutí zmenšuje.

Slivoňové a hrušňové květy začínaly mrznout rovněž již při teplotách v rozmezí od $-2,1^{\circ}\text{C}$ do $2,5^{\circ}\text{C}$, avšak škody u nich byly menší než u třešní a višní, neboť se pohybovaly kolem 10 %. U hrušní byly škody při teplotách od $-2,6^{\circ}\text{C}$ do $-3,0^{\circ}\text{C}$ vysoké a činily 87 %. To však je nutno posuzovat kriticky, neboť v tomto případě nejde o průměr z více soret, ale o údaj vztahující se pouze na jednu sortu. Botanický druh *P. ussuriensis* nebyl odolnější než ostatní zkoušené kulturní sorty. Jablonoňové květy nebyly ani teplotami do $-3,0^{\circ}\text{C}$ prakticky poškozeny, avšak rozpětí mezi teplotami, při nichž na jedné straně poškození začíná a na straně druhé vrcholí, je proti ostatním druhům malé, protože i zde při $-4,0^{\circ}\text{C}$ byly škody totální.

Odolnost odrůd

Mezi odolností jednotlivých soret existují rozdíly (tab. I), ale jsou poměrně malé. I ty však mohou mít pro praxi význam, neboť mnohdy rozhodují o velikosti budoucí sklizně. Většinou se však tyto rozdíly nezdají být takové povahy, aby k nim bylo účelné přihlížet při sestavování oblastních sortimentů nebo aby se mohly uplatnit ve šlechtitelské praxi. Pro šlechtění mají větší význam odrůdy později kvetoucí, protože je u nich pravděpodobnost zmrznutí menší, i když se namítá, že mrazíky mohou přijít někdy právě později. Rovněž může mít význam i morfologická stavba květu, je-li taková že nejchoulostivější orgány jsou chráněny (S k a l s k á, 1955).

Většina autorů se shoduje v tom, že květy Boskoopského jsou choulostivější než květy mnohých jiných odrůd. Tuto sortu jsem bohužel nemohl do vlastní práce zařadit, domnívám se však, že větší choulostivost Boskoopského nelze vztahovat na všechny odrůdy triploidní, jak se někdy děje. Ribstonské je totiž také triploidní, avšak větší choulostivosti se od diploidních soret neodlišuje (tab. I).

Závislost odolnosti na počasí

Průběh povětrnosti před zmrazením, hlavně průběh teploty, má značný vliv na odolnost květů vůči zmrznutí. Bylo-li počasí slunečné a teplé, byly květy choulostivější a naopak. Už dvoudenní změna počasí měla vliv na stupeň odolnosti. Tento poznatek byl laboratorně ověřen na květech Coxovy renety, James Grieve a višně Sauvignyské (tab. III). Květy byly po dva dny před zmra-

III. Vliv prostředí — rok 1954

Sorta	Umístění květů po dva dny před zmrazením	Zmrazeno na °C	Počet květů s pestíkem		Poškození korunních plátků v procentech
			zničeným nebo poškozeným	nepoškozeným	
Coxova reneta	skleník chladnička	—3,0	5	5	70
		—3,0	0	10	0
	skleník chladnička	—3,9	10	0	100
		—3,9	8	2	10
James Grieve	skleník chladnička	—2,5	3	7	15
		—2,5	0	10	0
	skleník chladnička	—3,3	10	0	60
		—3,3	0	10	5
Sauvignyská višně	skleník chladnička	—2,3	3	7	25
		—2,3	0	10	0
	skleník chladnička	—2,9	6	4	60
		—2,9	2	8	0

Poznámka: Ve všech případech zmrazováno po tři hodiny.

zením chovány jednak ve skleníku (ve dne teplota 20 až 25° C, v noci poklesla až k 10° C), jednak v chlazeném prostoru (1° C). Výsledky u všech tří odrůd potvrzují, že jejich odolnost se mění podle počasí před kritickým poklesem teploty. K podobným závěrům dospěla také Fieldová (1942). Zdá se, že vliv počasí má mnohdy pro odolnost (kromě vývojového stadia) větší význam než odrůdová resistance.

Přechlazování

Roku 1953 jsem zjistil, že květy oddělené od větví se téměř všeobecně a nápadně přechlazovaly, kdežto květy zmrazované s větvkami (stačila jen velice malá část brachyblastu — obr. 2) mrzly při běžných kritických teplotách; větší přechlazování bylo pouze zjevem ojedinělým. Výsledky z roku 1953 i z let dalších jsou uvedeny v tabulce IV. Zmrazováno bylo na teploty pohybující se kolem zadní meze, případně na teploty nižší, při kterých dochází k úplnému zničení květů. Proto zmrzlé květy (s částí větévky) byly většinou zcela zničeny, kdežto květy bez loňské větévky zcela neporušeny. Vzácně se mohou přechladit i jednotlivé součásti téhož květu. Tak na příklad korunní plátky višně Sauvignyské zmrzly až na jeden, který se přechladil a zůstal neporušený (obr. 5).

Při zjišťování zmrzavosti jednotlivých odrůd je nutno květy zmrazovat i s částí ložské větévky, neboť zmrzavost takového materiálu odpovídá zmrzavosti obvyklé v terénu.

Je třeba se dále zabývat přechlazováním květů oddělených od větévek, protože vysvětlení tohoto zjevu by mohlo znamenat teoretický přínos, nehledě k možnému praktickému významu.

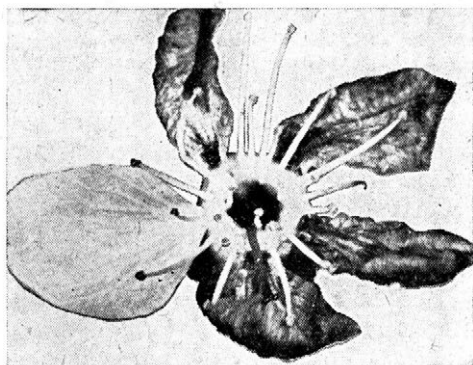
IV. Přechlazování květů

Datum zmrazení	Sorta	Květy	Doba zmrazení hodin	Zmraze- no na °C	Počet květů s pestíkem	
					zničeným	nepoško- zeným
22. IV. 1953	Tropichterova	s větévkou	3	- 5,1	5	0
		bez větévky	3	- 5,1	0	5
24. IV. 1953	Moravská černá třešeň	s větévkou	3	- 4,5	5	0
		bez větévky	3	- 4,5	0	5
24. IV. 1953	Althannova renkloda	s větévkou	3	- 4,5	5	0
		bez větévky	3	- 4,5	0	5
19. V. 1954	Hammersteinovo	s větévkou	2	- 4,9	5	0
		bez větévky	2	- 4,9	1	4
19. V. 1954	Ezéská	s větévkou	2	- 4,9	4	1
		bez větévky	2	- 4,9	0	5
19. V. 1954	Sauvignyská višně	s větévkou	2	- 3,9	5	0
		bez větévky	2	- 3,9	1	4
19. V. 1954	Gobetova	s větévkou	2	- 3,9	5	0
		bez větévky	2	- 3,9	0	5
19. V. 1954	Umbra	s větévkou	2	- 3,9	5	0
		bez větévky	2	- 3,9	0	5
21. V. 1955	Wealthy	s větévkou	3	- 4,0	10	0
		bez větévky	3	- 4,0	0	10

Poznámka: Květy se zmrazovaly na stojancích (viz metodiku), avšak většinou se nechávaly v klimatisovaném prostoru, ale zmrazovaly se přímo.



4. Květy Tropischerovy zmrazené na $-5,1^{\circ}\text{C}$. Na levé straně květenství i s brachyblastem — všechny květy zcela zničeny. Na pravé straně jednotlivé květy bez větví — nepoškozeno



5. Květ višně Sauvignonský. Korunní plátky zničeny až na jeden, který se přechladil a zůstal neporušený

Va. Mrazuvzdornost pylu. Průběh teploty během zmrazení

Rok 1953	Hodina	$^{\circ}\text{C}$
14. V.	9,03	5,0
	9,05	-14,0
	9,10	-53,9
	9,15	-69,3
	9,20	-75,2
	9,25	-76,8
	9,30	-78,2
	9,50	-77,0
	10,05	-79,5
	10,15	-79,0
	10,30	-78,3
	10,45	-78,7
	11,00	-77,9
	11,30	-76,9
	12,00	-74,4

Rok 1953	Hodina	$^{\circ}\text{C}$
14. V.	12,15	-78,5
	13,00	-75,9
	13,15	-75,0
	13,35	-77,7
	14,00	-75,6
	14,15	-74,7
	14,30	-73,5
	14,45	-73,8
	15,15	-76,9
	16,10	-71,0
	16,30	-67,9
	17,00	-62,0
	17,15	-59,0
15. V.	17,30	-57,9
	7,25	-0,9
	7,45	6,8

Poznámka: v 17 hod. 15 min. po odečtení teploty dán pyl do lednice. Druhý den v 7 hod. 25 min. po odečtení teploty z lednice vyňat. Kolísání teploty při zmrazování bylo způsobeno přidáváním kyslíku uhličitého.

Vb. Mrazuvzdornost pylu. Klíčivost pylu v procentech

Sorta	Zmrazeno					Kontrola				
	papír I	papír II	sklo I	sklo II	průměr	I	II	III	IV	průměr
Croncelské	46	31	43	52	43	57	61	51	60	57
Ontario	65	58	59	53	59	32	40	41	55	42

Poznámka: druh podložky (papír, sklo) výsledky neovlivňuje, proto i u zmrazených vypočítán průměr ze všech případů.

Už Ewert (1910) zjistil, že pyl ovocných stromů je značně odolný vůči mrazu. V jeho pokuse nebyl pyl Boikova valně poškozen ani teplotou $-17,4^{\circ}\text{C}$. V letech 1953 a 1955 byl zmrazován pyl Ananasové renety, Průsvitného žlutého, Croncelského a Ontaria. Část výsledků je uvedena v tabulce Va, b. Zralý a suchý jabloňový pyl je vůči nízkým teplotám neobyčejně odolný, na příklad pyl Croncelského a Ontaria nebyl poškozen ani teplotou $-79,5^{\circ}\text{C}$ (více než po šest hodin byla teplota nižší než -70°C). U ostatních soret byly výsledky podobné. Pokles teploty byl při zmrazování rychlý. Nižší teploty než $-79,5^{\circ}\text{C}$ nebylo tuhým a lisovaným kysličníkem uhličitým možno dosáhnout. Toto zjištění však platí výhradně pro pyl zralý a suchý. Jakmile byl dán do prostředí, ve kterém by byl schopen klíčit, ihned odolnost klesla, což bylo zjištěno vložení pylových zrn před zmrazením do 10 % sacharozy. Rovněž nezralý pyl v dosud uzavřeném prašníku je vůči zmrazení neodolný, jak zjistili Herbat a Schanderl (1941). Podle výsledků, které získal Procenko (1939) i Herbst a Schanderl (1941) je pyl méně odolný, než jak je výše uvedeno. Jejich metoda práce však byla odchýlná, a to znamená, že jest rozhodující stav pylu a podmínky, za jakých dochází k poklesu teploty.

Zralý pyl je nejodolnější součástí květu, kdežto pestík je velice choulostivý.

S o u h r n

1. V letech 1953 až 1955 byla laboratorně zjišťována v adaptované chladící skříni odolnost květů ovocných dřevin vůči zmrazení. Bylo pracováno s květy těchto dřevin: třešeň, višně, slivoň, hrušeň, jabloň. Květy do chladicí skříně byly vkládány na stojancích (obr. 1), a to i s částí větévky (obr. 2). Květy bez větévky se totiž nápadně přechlazovaly, a to neodpovídalo poměrům obvyklým v přírodě. Před zmrazením byly květy chovány po dva dny v klimatizovaném prostoru, aby byla zmírněna diference způsobená kolísavostí počasí. V tomto prostoru byla teplota udržována na $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Tato teplota byla o $2,6^{\circ}\text{C}$ vyšší, než činí místní desetiletý průměr v době květu ovocných dřevin. Zmrazovalo se po tři hodiny. Stupeň poškození byl zjišťován podle stavu pestíků.

2. Mezi jednotlivými druhy nebylo příliš velkých rozdílů v odolnosti. Projevovaly se hlavně u teplot, při nichž poškození teprve začíná. Naproti tomu teploty, při nichž zničení bylo již úplné, byly prakticky pro všechny zkoušené druhy téměř stejné a pohybovaly se kolem $-4,0^{\circ}\text{C}$. Počátečními kritickými teplotami byly nejvíce poškozeny třešně a višně, které je proto možno považovat za choulostivější. Při $-2,1$ až $-2,5^{\circ}\text{C}$ byly jejich květy zničeny nebo poškozeny přibližně z jedné třetiny. Slivoňové a hrušňové květy byly teplotami od $-2,1^{\circ}\text{C}$ do $-2,5^{\circ}\text{C}$ zničeny nebo poškozeny jen asi z 10 %. U jabloňů nebyly škody ani při teplotách do $-3,0^{\circ}\text{C}$ ještě prakticky žádné, avšak rozpětí mezi mezními hodnotami kritických teplot bylo proti ostatním druhům malé, protože i zde při $-4,0^{\circ}\text{C}$ byly škody totální.

3. Rozdíly mezi odolností zkoušených soret jsou poměrně malé. I malé rozdíly však mohou mnohdy rozhodovat o velikosti sklizně, avšak přesto ve většině případů se tyto rozdíly nezdaří být takové povahy, aby bylo k nim účelné přihlížet při sestavování oblastních sortimentů nebo aby se mohly uplatnit při šlechtění.

4. Závislost na počasí byla ověřena laboratorně (tab. III). Je-li před kritickým poklesem teploty počasí studené, jsou květy odolnější a naopak. Stačí již dvoudenní změna teploty, aby se vliv projevil. S tím je nutno počítat při praktické ochraně.

5. Květy s větévkami (stačila i jen malá část brachyblastu) mrzly při běžných kritických teplotách. Naproti tomu květy oddělené od větévek se téměř všeobecně a nápadně přechlazovaly (tab. IV). Studium tohoto zjevu by mohlo znamenat nejen praktický, ale i theoretický přínos. I zde se květy zmrazovaly na výše zmíněných stojácích, avšak většinou se nechovaly v klimatizovaném prostoru, ale zmrazovaly se ihned.

6. Jablonořový pyl je neobyčejně odolný. Nebyl poškozen ani teplotou $-79,5^{\circ}\text{C}$. To však platí jen pro pyl zralý, suchý a oddělený od rostliny. Jakmile byl dán do prostředí, ve kterém by byl schopen klíčit, ihned jeho odolnost klesla. Rovněž nezralý pyl v dosud uzavřeném prašníku je vůči zmrazení neodolný.

Literatura

1. Boiko D. (1942): Beitrag zum Blühverlauf und Fruchtsatz beim Kernobst unter besonderer Berücksichtigung der Blütenempfindlichkeit gegen Kälte und Nässe. Gartenbauwissenschaft, 16 : 384-427. — 2. Dostál J. (1952): Studie o vzdornosti třesňových a višňových květů vůči zmrazení. Sborník ČAZ, 25 : 117-120. — 3. Ewert R. (1910): Die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Organe der Obstblüte insonderheit des Blütenpollens gegen Frost. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 20 : 65-76. — 4. Field C. P. (1939): Low temperature injury to fruit blossom. I. On the damage caused to fruit blossom by varying degrees of cold. Annu. Rep. East Malling Res. Stat. for 1938, p. 127-138. — 5. Field C. P. (1942): Low temperature injury to fruit blossom. II. A comparison of the relative susceptibility and effect of environmental factors on three commercial apple varieties. Annu. Rep. East Malling Res. Stat. for 1941, p. 29-35. Citováno z Hort. Abst. 12 : 193 (1286), 1942. — 6. Herbst W. und H. Schanderl (1941): Beiträge zur Untersuchung der Frosteinwirkungen auf die Obstblüte. Landwirtschaftl. Jahrbücher, 90 : 495-518. — 7. Kamenický K. (1938): Škody způsobené jarními mrazy československému ovocnictví roku 1938. Věstník ČAZ, 14 : 515-518. — 8. Kemmer E. und F. Schulz (1955): Das Forstproblem im Obstbau, München. — 9. Kobel F. (1953): Spätfroste und Obstbau. Schw. Zeitschr. f. Obst. u. Weinbau, 62 : 158-162. — 10. Levitt J. (1951): Frost, drought, and heat resistance. Ann. Rev. of Plant Physiol., 2 : 245-268. — 11. Loewel E. L. und P. G. de Haas (1939): Beobachtungen über die Wirkung des Frostes auf Kirschblüten und Kirschertrag im Alten Land 1938. Gartenbauwissenschaft, 12 : 263-272. — 12. Loewel E. L. (1950): Über Frostschäden in der Blüte unserer Obstbäume. Mitt. für die Mitglieder des Obstbauversuchsringes des Alten Landes, Nr. 7/8, p. 40-43. — 13. Müller G. (1941): Untersuchungen über die Kältefestigkeit von Pflaumensorten. Zt. f. Pflanzenzüchtung, 23 : 91-144. — 14. Osterwalder A. (1947): Untersuchungen und Beobachtungen über die Entstehung von Frostschäden, insbesondere von Frühjahrsfrostschäden an Obstbäumen, Reben und einigen anderen Pflanzen. Landwirtsch. Jahrbuch der Schweiz, 61 : 443-485. — 15. Procenko D. F. (1939): Vlijanie nizkich temperatur na raspuskajuščijesja počki i cvety nekotorych plodovych rastenij. Sovetskaja botanika, No 1, p. 61-68. — 16. Rudolf W. (1940): Die Züchtung frostresistenter Obstsorten mit besonderer Berücksichtigung der Resistenz gegen Spätfrostschäden. Forschungsdienst, 9 : 266-276. — 17. Sergejev L. I. (1953): Vynoslivost rastenij. Moskva. — 18. Skalská E. (1955): Zkoušíme Mičurinovy odrůdy jabloní, hrušní a višni. Ovocnářství a zelinářství, 3 : 163. — 19. Ulrich H. und J. Seemann (1943): Über die Verwendung von handelsüblichen Kühlschränken für Frostresistenzversuche an Pflanzen, insbes. Frostresistenzprüfungen. Jahr. für Pflanzenzüchtung, Bd 25. Citováno z Kemmer u. Schulz, Das Frostproblem im Obstbau, München 1955. — 20. West F. L. and N. E. Edlefsen (1921): Freezing of fruit buds, Journal of Agric. Res., 20 : 655-662. — 21. Young F. D. (1929): Frost and the prevention of frost damage. U. S. Dep. of Agric., Farmers Bull. 1588.

1. В 1953—1955 гг. в порядке лабораторных опытов в специально приспособленном холодильнике определялась холодостойкость цветов плодовых деревьев. Опыты производились с цветами следующих древесных пород: черешня, вишня, слива, груша и яблоня. Цветы помещались в холодильник на подставках (рис. 1), и притом с частью побега (рис. 2). Дело в том, что цветы без побега чрезвычайно заметно переохлаждались, что не соответствовало обычным условиям в природе. Перед замораживанием цветы в течение двух дней хранились в помещении с константной температурой, чтобы уменьшить различия, вызываемые колебаниями погоды. В этом помещении поддерживалась температура в $15 \pm 1^\circ \text{C}$. Эта температура была на $2,6^\circ \text{C}$ выше, чем местная средняя температура за 10 лет в период цветения плодовых деревьев. Замораживание продолжалось в течение 3 часов. Степень повреждения определялась по состоянию пестиков.

2. Различия в холодостойкости между отдельными видами не были слишком большие. Они проявлялись главным образом при температурах, при которых повреждение только начинается. Наоборот, температуры, при которых повреждение цветов достигает максимума, практически были для всех испытываемых видов почти одинаковы и колебались около -4°C . Начальными критическими температурами были наиболее повреждены черешни и вишни и потому их можно считать наиболее чувствительными к холоду. При температуре от $-2,1$ до $-2,5^\circ \text{C}$ из общего числа их цветов была уничтожена или повреждена примерно одна треть. Из цветов сливы и груши при температурах от $-2,1$ до $-2,5^\circ \text{C}$ было уничтожено или повреждено примерно только 10 %. У яблони практически не было никаких повреждений даже при температурах до $-3,0^\circ \text{C}$, однако диапазон между предельными величинами критических температур был малым по сравнению с другими видами плодовых деревьев, так как и здесь при $-4,0^\circ \text{C}$ повреждение было полным.

3. Различия в холодостойкости испытанных сортов сравнительно невелики. Но и небольшие различия часто могут быть решающими для размеров урожая. Однако, несмотря на это, в большинстве случаев эти различия повидимому не имеют такого характера, чтобы было нужно учитывать их при составлении областных сортиментов или чтобы они могли играть роль при селекции.

4. Зависимость от погоды была проверена лабораторно (табл. III). Если перед критическим падением температуры стоит холодная погода, то цветы являются более стойкими к морозу и наоборот. Для того, чтобы это влияние проявилось, достаточно уже перемены температуры в течение 2 дней. Это нужно учитывать в практике охраны плодовых деревьев.

5. Цветы с побегами достаточно было и небольшой части укороченного побега) заморзали при обычных критических температурах. Наоборот, цветы отделенные от побегов, почти все и явно переохлаждались (табл. IV). Изучение этого явления могло бы иметь не только практическое, но и теоретическое значение. И здесь цветы замораживались на упомянутых выше подставках, однако в большинстве случаев предварительно не содержались в изотермическом помещении с константной температурой, но замораживались сразу.

6. Пыльца яблони отличается необычайной морозостойкостью. Она не была повреждена даже температурой $-79,5^\circ \text{C}$. Это, однако, относится только к пыльце зрелой, сухой и отделенной от растения. Как только эта пыльца была перенесена в среду, где она могла прорасти, ее морозостойкость сразу упала. Незрелая пыльца в еще закрытом пыльнике неморозостойка.

Freezing and Supercooling of Fruit-Trees Blossoms

1. In the years 1953—1955 there has been ascertained in laboratories in a properly adjusted cooling cabinet the resistance of fruit-trees blossoms to freezing. The work was being carried out with blossoms of the following trees: the sweet cherry, the sour cherry, the plum, the pear and the apple. The blossoms were placed inside the cooling cabinet on stands (Ill. 1) together with a part of the shoot (Ill. 2). The blossoms without a shoot got strikingly supercooled, which does not occur in natural conditions. Before freezing the blossoms were kept for two days in a climatized

environment so as to moderate the differences caused by weather fluctuation. The temperature in this enclosed space was kept at $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$. This temperature was higher by $2,6^{\circ}\text{C}$ than the local ten years' average during the season of fruit-tree blossoms. The freezing lasted for three hours. The degree of damage was ascertained according to the state of pistils.

2. The differences in resistance were not very big between the different species. They showed especially at temperatures when the damage only begins. On the contrary, the temperatures, when the damage is at its height, were practically the same for all examined species and were about -4°C . The initial critical temperatures damaged the sweet cherries and sour cherries most and they may be therefore regarded as more susceptible. At $-2,1$ to $-2,5^{\circ}\text{C}$ their blossoms were killed or damaged in about a third of their number. The plum and pear blossoms were killed or damaged by temperature of $-2,1$ to $-2,5^{\circ}\text{C}$ only in about 10 %. With apple blossoms the damage was practically nil even at temperatures up to -3°C , but the span between the limit values of critical temperatures was small as compared with other species, because here, too, the damage was total at -4°C .

3. The differences in resistance of the examined varieties are relatively small. Even small differences may often decide the size of the harvest, but still in most cases these differences do not seem to be of such a nature so as to be purposeful to take them into account when setting up the regional assortments or to be of use in the breeding.

4. The dependence on weather has been verified in the laboratory (Table III). If before the critical sinking of temperature the weather is cool, the blossoms are more resistant, and vice versa. Even a two days' change of temperature is enough for its influence to manifest itself. This must be reckoned with in practical protection.

5. The blossoms with shoots (even a small part of the brachyblast was enough) froze at usual critical temperatures. On the contrary, blossoms that were separated from their shoots almost always and conspicuously registered supercooling (Table IV). A study of this phenomenon might mean not only a practical but also a theoretical asset. The blossoms were frozen here also on the above-mentioned stands, only they were mostly not kept in a climatized space first, but were frozen at once.

6. The apple-tree pollen is unusually resistant. It was not damaged even by a temperature of $-79,5^{\circ}\text{C}$. It is true only for ripe pollen, when it is dry and separated from the plant. At the moment it was placed in an environment where it could germinate, its resistance immediately declined. In the same way unripe pollen in a still closed anther is not resistant to freezing.

Das Erfrieren und Unterkühlen der Obstblüten

1. In den Jahren 1953 bis 1955 wurde laboratorisch in einem adaptierten Kühltisch die Widerstandsfähigkeit der Obstblüten gegen Erfrieren geprüft. Es wurde mit Blüten folgender Obstbäume gearbeitet: Kirsch-, Weichsel-, Pflaumen-, Birn- und Apfelbaum. Die Blüten wurden im Kühltisch auf den Ständern (Abb. 1), und zwar mit einem Teil des Triebes (Abb. 2) aufgestellt. Die Blüten ohne Trieb haben sich nämlich auffallend unterkühlt, was den gewöhnlichen Verhältnissen in der Natur nicht entsprochen hat. Vor dem Erfrieren wurden die Blüten zwei Tage in einem klimatisierten Raum aufbewahrt, um die Differenzen, die durch das Witterschwanken verursacht sind, zu mäßigen. In diesem Raume wurde die Temperatur von $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$ erhalten. Diese Temperatur war um $2,6^{\circ}\text{C}$ höher als der zehnjährige Ortsdurchschnitt in der Blütezeit der Obstbäume ist. Das Erfrierungsverfahren hat drei Stunden gedauert. Der Grad der Beschädigung wurde nach dem Zustande der Stempel festgestellt.

2. Unter den einzelnen Arten waren die Widerstandsdifferenzen nicht zu groß gewesen. Sie zeigten sich hauptsächlich bei den Temperaturen, bei denen die Beschädigung erst anfängt. Dagegen waren die Temperaturen, bei denen die Blüten schon gänzlich vernichtet sind, praktisch bei allen geprüften Arten ungefähr gleich und bewegten sich um -4°C . Durch die kritischen Anfangstemperaturen wurden am meisten die Kirschen- und Weichselblüten beschädigt und man kann sie daher für die empfindlicheren halten. Bei $-2,1^{\circ}\text{C}$ bis $-2,5^{\circ}\text{C}$ wurden ihre Blüten zu einem Drittel vernichtet oder beschädigt. Pflaumen- und Birnblüten wurden bei Temperaturen von $-2,1^{\circ}\text{C}$ bis $-2,5^{\circ}\text{C}$ vernichtet oder beschädigt nur zu etwa 10 %. Bei den Apfelblüten wurden keine Schäden nicht einmal bei Temperaturen bis

—3,0° C praktisch festgestellt, jedoch die Spanne der Grenzwerten der kritischen Temperaturen war gegen die anderen Arten gering, da auch hier bei —4,0° C die Schäden total waren.

3. Die Unterschiede zwischen der Widerstandsfähigkeit der geprüften Sorten sind verhältnismäßig gering. Auch die kleinen Unterschiede können manchmal über die Größe der Ernte entscheiden, trotzdem scheinen die Unterschiede keines solchen Charakters zu sein, damit es zweckmäßig wäre, bei der Zusammenstellung der Gebietssortimente darauf zu achten oder sie bei der Züchtung geltend zu machen.

4. Die Abhängigkeit vom Wetter wurde laboratorisch (Tab. III) beglaubigt. Wenn vor der kritischen Temperatursenkung des Wetter kalt ist, sind die Blüten widerstandsfähiger und umgekehrt. Es genügt schon eine zweitägige Temperaturänderung, damit der Einfluß zum Vorschein kommt. Dies ist bei dem praktischen Schutz zu berücksichtigen.

5. Die Blüten mit den Trieben (genügend war ein kleiner Bruchteil des Kurztriebes) erfroren bei den üblichen kritischen Temperaturen. Dagegen die Blüten, welche von den Trieben abgetrennt wurden, haben sich beinahe alle unterkühlt (Tab. IV). Das Studium dieser Erscheinung könnte nicht nur einen praktischen, sondern auch einen theoretischen Beitrag bedeuten. Auch hier erfroren die Blüten auf den erwähnten Ständern, wurden jedoch meistens in keinem klimatisierten Raum aufbewahrt, sondern wurden gleich verfrostet.

6. Der Appelpollen ist außerordentlich widerstandsfähig. Es wurde nicht einmal durch die Temperatur von 79,5° C beschädigt. Das gilt nur für den reifen und trockenen und von der Pflanze abgetrennten Pollen. Sobald man ihn in eine Umwelt verlegt, in welcher er die Möglichkeit zu keimen hat, sinkt augenblicklich seine Widerstandsfähigkeit. Ebenso ist der unreife Pollen in einem bisher geschlossenen Staubbeutel gegen Frost nicht widerstandsfähig.

Maška J.: Příspěvek k metodice stanovení počtu Amylobaktera v půdě užitím kombinovaných misek (a jejich další možné použití) К вопросу методики установления количества амилобактера в почве при помощи комбинированных чашек (и их дальнейшее применение) A Contribution to the Methodies of Determining the Number of Amylobacters in the Soil with the Help of Combined Dishes (and their further use) Ein Beitrag zur Methodik für die Feststellung der Zahl der Amylobakteria im Boden mit der Hilfe von kombinierten Schalen (und ihre weitere Verwendung)	963
Landovský F.: Opylovací poměry u semenných kultur kvěťáku Brassica oleracea, var. botrytis L. Изучение биологии цветов растений цветной капусты Die Bestäubungsverhältnisse bei Blumenkohlsamenkulturen	969
Seifert J.: Biologický stav zeminy z odklizové haldy dolu Svoboda u Mostu Биологическое состояние земли в отвале у шахты Свобода у Моста Biologischer Zustand der aus der Halde der Grube Svoboda bei Most abzuräumenden Erde	975
Dostálék J.: Zmrzáni a přechlazování květů ovocných dřevin Замерзание и переохлаждение цветов плодовых деревьев Freezing and Supercooling of Fruit Trees Blossoms Das Erfrieren und Unterkühlen der Obstblüten	983

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozborry a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216,—. — Redakce: Praha XII, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. — Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-10489

NĚKTERÉ VÝZNAMNĚJŠÍ PRÁCE V PŘÍŠTÍM ČÍSLE SBORNÍKU

ROSTLINNÁ VÝROBA:

Dr. J. Zakopal, B. Špitzová: Příspěvek k otázce ras či biotiků (*formae speciales*) rakoviny bramborů *Sychytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Československu. — Inž. J. Dirlbek, K. Klimeš: O šíření a zdomácnění mandelinky bramborové v ČSR. Inž. Dr. E. Jermilev: Nový způsob přípravy antisér proti bramborovému viru X a proti viru žloutenky řepy cukrové.

CO JE UVEŘEJNĚNO V OSTATNÍCH SBORNÍCÍCH Č. 8

ZIVOČIŠNÁ VÝROBA: Olga Sobotková: Studium závislosti mezi výškou špeku prasat, měřeno na různých místech těla. — Dr. Vítězslav Orel: Fluorescence vaječné skořápky ve vztahu k jakosti vajec. — J. Fulka, J. Čuta: Některá zařízení užívaná při mrazení spermatu. — Dr. M. A. Truelle: K problému čištění a využitkování odpadních vod z velkovýkrmů vepřů.

ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA: Inž. Ctibor Ledr: Teoretické otázky rozdělování výsledků výroby v JZD. — M. Zich: Výrobně-ekonomické skupiny státních statků, jejich účel a význam. — Inž. J. Kozák, L. Rychetník: Poznámky o možnostech obecné aplikace ekonomických poznatků, získaných z průzkumů VÚZE u JZD a osobních doplňkových hospodářství členů JZD. — Inž. Št. Puchlý: Uplatňování vnitropodnikového chozrasčotu při traktorových pracích. — Inž. dr. A. Böse: Příspěvek k otázce efektivnosti použití bezvodého amoniaku k hnojení zemědělských plodin.

LESNICTVÍ: Akademik B. Mařan: Studie lesních půd na říčanské žule. — Inž. J. Čabart: Gamaskopická metoda stanovení půdní vlhkosti a její zpřesňování. — Prof. dr. inž. J. Pelíšek: Klasifikace a charakteristika dynamiky půdní vlhkosti v lesních oblastech ČSR.

VETERINÁRNÍ MEDICINA: Dvojčíslu 8—9 je věnováno prevenci sterility hospodářských zvířat, která je jednou z příčin, způsobujících velké ztráty v naší živočišné výrobě. Obsahuje řadu pozoruhodných prací: Prof. E. Přibyl: Nové poznatky o poruchách v plodnosti u skotu. — Doc. MVDr. J. Langer: Specifická onemocnění pohlavního ústrojí plemenných býků ve vztahu k poruchám plodnosti. — MVDr. Eduard Kudlák, doc. MVDr. J. Langer: Umělý prolaps pyje u býků. — MVDr. Zdeněk Vlček: Nespecifické infekce pohlavního ústrojí u skotu a jejich vztah k poruchám plodnosti. — MVDr. J. Kozumplik: Použití sulfonamidů a antibiotik při léčbě retence sekundin u skotu. — MVDr. Zdeněk Vlček: Nespecifické infekce pohlavního ústrojí u skotu a jejich vztah k poruchám plodnosti. — MVDr. Luboš Holý: Vchlípení a výřez pochvy se zřetelem k novým způsobům ošetření.